

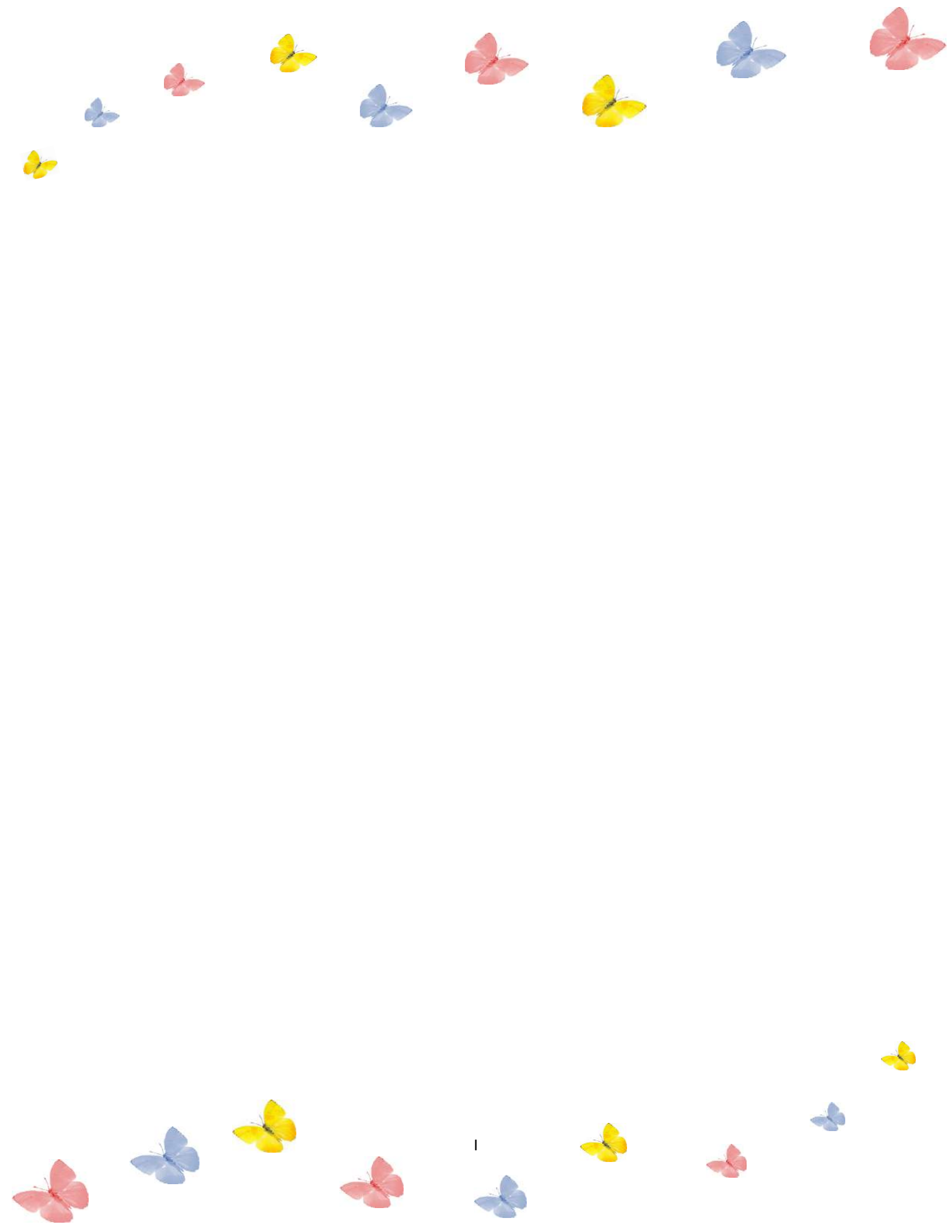
MEMORIAS

49 Congreso SOCOLEN

Un reencuentro entomológico desde
Colombia para el mundo

6, 7 y 8 de julio de 2022
Universidad El Bosque
Bogotá D.C., Colombia







MEMORIAS CONGRESO
SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA

49° Congreso SOCOLEN

“Un reencuentro entomológico desde Colombia para el mundo”

6, 7 y 8 de julio de 2022

Bogotá, D.C., Colombia



Compiladores:
Felipe Borrero-Echeverry

Diseño de portada:
Elizabeth Martin Martínez
Felipe Borrero-Echeverry

Editores:
Felipe Borrero-Echeverry

Diagramación:
Felipe Borrero-Echeverry

© Sociedad Colombiana de Entomología, 2022
<http://www.socolen.org.co>
ISSN: 2619-2284 (en línea)

Citación sugerida:

Felipe Borrero-Echeverry (Comp.). 2022. Memorias Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. 49 Congreso SOCOLEN. Sociedad Colombiana de Entomología. 6, 7 y 8 de julio de 2022, Bogotá, D.C., Colombia. XXXX p.



SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA

Junta Directiva 2020 – 2022

Presidente

Diego Fernando Rincón
Investigador PhD, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA

Vicepresidente

Felipe Borrero
Investigador PhD, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA

Secretario

Diana Maritza Basto Diaz
Directora Ejecutiva, Instituto ENTOMA y NATURAVISION

Tesorera

Yesica Ardila
Profesional Universitario. Alcaldía de Hispania

Vocal

Germán Vargas
Investigador Científico, Disciplina de Entomología, Cenicaña

Vocal

Pablo Benavides-Machado
Líder Disciplina de Entomología, Cenicafé

Vocal

Carlos Espinel
Investigador PhD, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA

Vocal Suplente

Zulma Nancy Gil
Investigador Científico - Cenicafé

Vocal Suplente

Ulianova Vidal
Consultora

Vocal Suplente

Diana Rueda
Fundadora e Investigadora, Explora AgroTecnología SAS



49° CONGRESO DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA

COMITÉ ORGANIZADOR

Efraín Becerra (Presidente)

Ingeniero Agrónomo
Director General Explora AgroTecnología

Felipe Borrero Echeverry (Comité Académico)

Biólogo, PhD
Investigador PhD. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA

Amanda Varela (Comité Logístico)

Bióloga, PhD
Profesora Titular, Pontificia Universidad Javeriana

Daniel Ricardo Castillo Velandia (Comité Logístico)

Biólogo, MSc
Docente e investigador de la Universidad El Bosque

Maikol Santamaría (Comité Financiero)

Ingeniero Agroecológico, MSc, PhD(c)
Docente, Uniminuto

Jenny Liliana García-Morantes (Comité de Comunicaciones)

Ingeniera Agrónoma, MSc en Ciencias Agrarias
Docente investigador Universidad de Cundinamarca

Andrés Peraza (Comité de Comunicaciones)

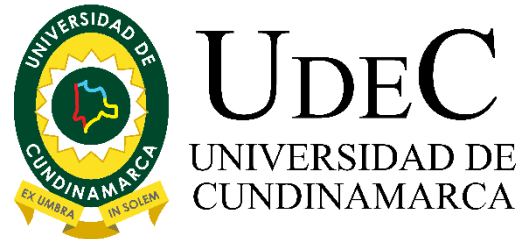
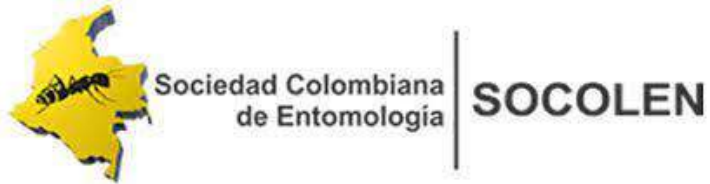
Ingeniero Agrónomo, MSc, PhD(c)
Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá

Elizabeth Martin Martínez (Comité de Diseño)

Especialista en TICs, CEO Simbiosis Ciencia y Publicidad
Asesora en Comunicaciones Empresariales



INSTITUCIONES ORGANIZADORAS





PATROCINADORES







Table de Contenidos

CONFERENCIA INTRODUCTORIA	21
Alex Enrique Bustillo Pardey	22
Inicios y desarrollo de la Sociedad Colombiana de Entomología.....	23
CONFERENCIAS MAGISTRALES.....	25
Inge Armbrecht	26
Las hormigas: biodiversidad como base de funciones y servicios ecológicos en agroecosistemas colombianos en tiempos de crisis ambiental.....	27
Anuar Morales-Rodríguez	30
Olga Martínez Barrera.....	31
Moscas de la fruta: Varias perspectivas de su conocimiento para su manejo	32
Diana Duque.....	35
Aplicación de herramientas de biología molecular en estudios entomológicos	36
Ricardo Pérez-Álvarez	38
Transformación del paisaje y biodiversidad: perspectivas desde el control biológico.....	39
Diego Cuadros	41
Ecología espacial de enfermedades transmitidas por insectos y su aplicación en la epidemiología de precisión.....	42
Claudia Alejandra Medina Uribe	43
Escarabajos Bio-recicladores; millones de años de evolución al servicio de la ganadería	44
Giovanny Fagua.....	46
Lepidópteros como organismos modelo en estudios en ecología y evolución	47
Tomislav Curkovic.....	52
Ecología Química de Plagas: Herramientas para el MIP	53
SIMPOSIOS	54
Colecciones biológicas y su importancia en el estudio de las especies endémicas de Colombia.....	55
¿Dónde están los coleópteros endémicos de Colombia?	57
Estatus de las mariposas endémicas de los Parques Nacionales Naturales de Colombia	58
Estudiando la variabilidad morfológica y genética en Amblypygi (Arachnida) en Colombia, los Andes como fuente de endemismo.....	59

Estado de conservación y lista roja de los Odonatos endémicos de Colombia	61
El rol de la biodiversidad en la provisión de servicios ecosistémicos	62
Importancia de la diversidad para los servicios ecosistémicos.....	63
Diversidad de patrones fenológicos y estructura vertical del hábitat fundamentales para la conservación de abejas y su función como polinizadores	65
La edafofauna del suelo como indicadora de calidad de los servicios ecosistémicos del suelo en paisajes agrícolas	67
El efecto del proceso de domesticación de plantas en sus interacciones ecológicas con abejas polinizadoras	69
<i>Dalbulus maidis</i> plaga emergente y limitante en el sistema productivo de maíz en las Américas	71
<i>Dalbulus maidis</i> (De Long & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) en las Américas	72
<i>Dalbulus maidis</i> (Hemiptera: Cicadellidae) como vector de <i>Spiroplasma kunkelii</i> y su relación con la presencia de achaparramiento en el cultivo de maíz	77
Incidencia de factores climáticos en las poblaciones de <i>D. maidis</i> (Hemiptera: Cicadellidae) para cultivos de maíz del departamento del Huila.....	79
Nuevas estrategias de control de plagas del café en Colombia.....	82
Control biológico Area-wide de la broca de la café, <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari)(Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), en Colombia con los parasitoides <i>Prorops nasuta</i> y <i>Phymastichus coffea</i>	83
Estrategias de control genético de la broca del café en Colombia.	85
Bacterias simbióticas de la broca del café y potenciales usos en para-transgénesis y desarrollo de estrategias novedosas de control del insecto.....	88
Ciclos de vida, descripción de daños y comportamiento de las cochinillas de las raíces del café en Colombia	91
Plagas potenciales del café en Colombia por ampliación de la frontera agrícola	94
Agrobiodiversidad funcional en cultivos a gran escala	96
Biodiversidad planeada y asociada en agroecosistemas con relación a la función ecológica.....	97
Las arañas lobo y su posible uso como agentes de control biológico conservativo en la región Neotropical	98
¿Es importante conservar bosques nativos para prevenir la aparición de nuevas plagas agrícolas? El caso del picudo <i>Dynamis borassi</i> (Coleoptera: Curculionidae).....	99
Sosteniendo entomofauna funcional en el paisaje cañero del valle del río Cauca.....	100
Estatus cuarentenario de moscas de la fruta en Colombia y potencial para el uso de la técnica de insecto estéril.....	101
Explorando la factibilidad para implementar la Técnica del Insecto Estéril en el manejo de <i>Ceratitis capitata</i> en Colombia	102
Estatus fitosanitario de las moscas de las frutas en Colombia	105

Experiencias globales en la implementación de la TIE y su potencial uso en Colombia.....	110
Implementación de la TIE en áreas de pequeños productores de frutas en Bolivia”	114
¿Qué tan vasto es el conocimiento básico colombiano que puede soportar la implementación de la TIE para moscas de las frutas?	116
Nuevas alternativas para el control de insectos plaga en cultivos agrícolas	118
Consolidando el conocimiento de los escarabajos coprófagos en Colombia	119
Listado actualizado de los escarabajos coprófagos de Colombia (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae)	120
Distribución y biogeografía de los escarabajos endocópridos (Coleoptera: Scarabaeidae) de Colombia..	121
Cobertura del muestreo y tendencias del estudio de escarabajos de la subfamilia Aphodiinae (Coleoptera: Scarabaeidae) en Colombia.....	122
Escarabajos (Coleoptera: Scarabaeidae) y fuego: funcionalidad y resiliencia	123
Efecto del hábitat y recurso en las tasas de remoción del excremento por parte de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en fragmentos de bosque en la Orinoquia Colombiana	124
Manejo sostenible de artrópodos en el cultivo de arroz	125
Estrategias de conservación de abejas en el cultivo de arroz: Un enfoque integrador.....	126
Estado actual del complejo sogata virus de la hoja blanca en el cultivo del arroz en Colombia	129
Manejo ecológico de insectos fitófagos en sistemas arroceros	131
Extractos vegetales en la producción limpia del cultivo de arroz	133
El uso de la información en el manejo integrado de plagas: El caso de <i>Tuta absoluta</i> en invernaderos de tomate en Colombia.....	135
La dinámica de sistemas en la investigación participativa agropecuaria.....	136
Los planes de muestreo en el manejo eficiente de plagas agrícolas	138
Los Umbrales Dinámicos y la toma de decisiones para el manejo de plagas agrícolas: Caso <i>Tuta absoluta</i> en invernaderos de tomate.....	140
Un enfoque sistémico para el manejo integrado de plagas: estrategia basada en modelos de metapoblaciones, optimización y redes complejas	143
Experiencias y potenciales herramientas del manejo integrado de plagas en los sistemas de flores de corte	145
Control biológico de thrips (Thysanoptera: Thripidae) mediante el uso de ácaros depredadores, extractos vegetales y hongos entomopatógenos	146
Experiencias de un programa de manejo integrado de plagas y enfermedades sin químicos en el cultivo de rosas de corte.....	147
Manipulación óptica para el manejo de insectos en cultivos de flores de corte: perspectivas para el trópico alto colombiano	149

Muestreo y modelado espacio-secuencial de thrips (Thysanoptera: Thripidae) en cultivos de flores de corte en el trópico alto colombiano.....	151
Entomología urbana en Colombia: Estado del conocimiento, ciencia ciudadana y ecología.....	152
Insectos del arbolado urbano de Bogotá (Colombia): explorando su diversidad y función	154
Nuestras vecinas las hormigas: pequeños habitantes en la ciudad de Santa Marta, Colombia.....	156
Distribución de <i>Umbonia</i> en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá mediante ciencia ciudadana, y comportamiento de <i>Umbonia crassicornis</i>	158
Los parches urbanos como refugio de biodiversidad de insectos del bosque seco tropical en el sur de Santiago de Cali: Un caso de estudio de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) y escarabajos carábidos (Coleoptera: Carabidae)	160
Los Hemiptera urbanos de Santiago de Cali, Colombia: Lista de especies, ciencia ciudadana y una guía rápida para su identificación	162
El poder de las abejas.....	164
Yo tengo BUENAS noticias sobre las abejas	165
Gestión del Instituto Colombiano Agropecuario ICA en la protección de las abejas y otros polinizadores en el país	166
Apicultores y agricultores: Abejas y polinización.....	168
El colapso de las abejas por causa de agroquímicos.....	170
1° Simposio Juvenil	172
I Taller-conversatorio “Estética y conservación de insectos”	173
Aplicación de la teoría de enjambres a la red de transporte escolar del Gimnasio Vermont	174
BIODIVERSIDAD, ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN	175
PONENCIAS ORALES	175
Arañas del suelo (Araneae) de la reserva San Pedro (Santa Elena, Medellín): En predios sometidos a procesos de restauración	176
Avances en el reconocimiento de la entomofauna asociada a los agroecosistemas bananeros en la región de Urabá, Antioquia, Colombia	177
Biología de <i>Alchisme tridentata</i> (Fairmaire, 1846) (Hemiptera: Membracidae) en Colombia	178
Bionomía de la abeja altoandina cortadora de hojas <i>Megachile (Cressoniella) amparo</i>	179
Cambios de la edafofauna en un gradiente sucesional de bosque altoandino: Analizando sus relaciones con propiedades ecosistémicas	180
Caracterización de la comunidad de macroinvertebrados del suelo asociado a cuatro coberturas vegetales Filandia, Quindío	181
Caracterización de la diversidad de arañas asociadas al cultivo de banano en la zona de Urabá, Colombia	182

Caracterización del hábitat y microhábitat de esquizómidos (Arachnida: Schizomida) en bosques altoandinos de la Sabana de Bogotá.....	183
Caracterización ultraestructural e histológica de la vellosidad de especies del género <i>Bombus</i> implicada en fenómenos electrostáticos de polinización de una zona urbana y periurbana de Bogotá.....	184
Ciclo de vida de <i>Pagyris cymothoe</i> (Lepidoptera: Nymphalidae) en condiciones naturales y su aplicación en el desarrollo de habilidades científicas	185
Coleópteros del Museo de Entomología de la Universidad del Valle MUSENUV, Colombia.....	186
Composición de la acarofauna (Arachnida: Acari) asociada a peciolas de <i>Xantosomoa danguense</i> y <i>Xanthosoma sagittifolium</i> (Araceae)	187
Composición de la comunidad de escarabajos Cyclocephalini visitantes de palmeras silvestres en Casanare, Orinoquia colombiana	188
Del mar a la sierra: Diversidad de Opiliones en bosques del Valle del Cauca, suroccidente colombiano..	189
Delimitación de MOTU's y patrones de diversidad de abejas Euglosinas en gradientes altitudinales del norte de Colombia.....	190
Determinación de la composición de una comunidad de abejas (Apidae: Meliponini) visitantes de palmeras silvestres en Casanare, Colombia.....	191
Diversidad de bacterias simbiotas en el insecto <i>Monalonion velezangeli</i> (Hemiptera: Miridae) revelada mediante secuenciación de 16S-rRNA	192
Diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en un fragmento de bosque seco tropical y la caña de azúcar circundante	193
Diversidad de hormigas de la bahía de Málaga en el Pacífico colombiano	194
Diversidad de macroinvertebrados acuáticos de morichal en dos periodos hidrológicos, Finca Manacacias, Meta, Colombia	195
Diversidad y estructura poblacional de Himenópteros en bosque seco tropical: Ecoreserva la Tribuna - Huila, Colombia	196
Diversidad y morfología de crisópidos (Insecta: Neuroptera) asociados a un agroecosistema de banano en Limón, Costa Rica	197
Edafofauna asociada a la descomposición de hojarasca en un gradiente sucesional de bosque altoandino	198
Efecto del cambio del uso del suelo sobre la diversidad taxonómica y funcional de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en la Orinoquia Colombiana.....	199
Efecto del tamaño del fragmento de bosque sobre la diversidad taxonómica y funcional de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en la Orinoquia Colombiana.....	200
Efecto del tipo y edad de las plantaciones maderables sobre la diversidad y estructura del ensamblaje de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en Bolívar, Colombia.....	201
En busca de reducir el déficit Wallaceano: nuevos registros de carábidos (Coleoptera, Carabidae) para el Valle del Cauca-Colombia.....	202
Estrategias de conservación de abejas en el cultivo de arroz.....	203

Evaluación de la distribución potencial de <i>Panstrongylus geniculatus</i> (Hemiptera: Reduviidae) en diferentes escenarios climáticos bajo el concepto de nicho	204
Evaluación rápida de la diversidad de arañas de suelo en bosques andinos de la cordillera occidental del Valle del Cauca	205
Fluctuación poblacional de polinizadores en palma de aceite y su relación con el Fruit set y la precipitación en el departamento del Cesar	206
Géneros de Tephritidae (Diptera) en parques nacionales: Un indicador de la importancia de áreas protegidas para salvaguardar la biodiversidad	207
Gorgojos (Coleoptera: Curculionidae) visitantes florales de tres especies del género <i>Sphaeradenia</i> Harling (Cyclanthaceae) en Antioquia	208
Guía de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) del Jardín Botánico de Popayán, Cauca, Colombia	209
Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en Medellín, como indicadoras de los procesos de restauración .	210
Hormigas: Bioindicadoras de un gradiente de conservación en el bosque seco tropical de la Eco-reserva La Tribuna (Neiva, Huila).....	211
Impactos globales de las plantaciones agrícolas y sus manejos sobre la biodiversidad de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae).....	212
Influencia del manejo agronómico de la caña de azúcar sobre la diversidad de abejas silvestres (Hymenoptera) en el valle del río Cauca	213
Interacciones mutualistas entre hormigas (Hymenoptera: Formicidae) y membrácidos (Hemiptera: Membracidae) en un gradiente altitudinal de la Cordillera Occidental, Colombia	214
La Diversidad funcional en los estudios ecológicos de escarabajos fitófagos (Coleoptera: Scarabaeidae): Identificación de funciones ecosistémicas y propuesta de rasgos	215
La feromona femenina (Z)-4-undecenal actúa como mediadora en la atracción a distancia y en el cortejo en <i>Drosophila melanogaster</i>	216
Macroinvertebrados edáficos: diversidad y abundancia en un gradiente antrópico de la Cordillera Oriental	217
Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) de Tierradentro, San Andrés de Pisimbalá, Cauca, Colombia	218
Mariposas en cuatro cerros tutelares de Medellín.....	219
Monitoreo de Membracoideos del bosque seco tropical, Ecoreserva la Tribuna, Neiva, Huila.....	220
Patrones de diversidad funcional de Opiliones de la cordillera central del Valle del Cauca, Colombia	221
Potencial de hormigas como bioindicadoras del desarrollo de la restauración ecológica en Zapatoca (Colombia).....	222
Descripción del ciclo ovárico del cangrejo sabanero <i>Neostrengeria macropa</i> Milne Edwards, 1853 (Decapoda: Pseudothelphusidae)	223
La comunidad de microorganismos asociada a larvas de <i>Anastrepha obliqua</i> Macquart (Diptera: Tephritidae) difiere de acuerdo con la planta hospedera.....	224

Análisis metagenómico revela abundancia diferencial de genomas bacterianos asociados a larvas de <i>Anastrepha obliqua</i> Macquart (Diptera: Tephritidae) según el hospedero.....	225
Efecto del manejo antiparasitario sobre la diversidad, estructura y servicios ecosistémicos que proveen los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en fincas ganaderas del Caribe colombiano.....	226
Ciclo de vida de <i>Hamadryas chloe chloe</i> Stoll, 1787 (Lepidoptera: (Nymphalidae): Biblidinae)	227
POSTERS	228
Artrópodos asociados al cultivo del guandul (<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth) en el caribe colombiano.....	229
Artropofauna del jardín botánico “Joaquín Antonio Uribe” de Medellín.....	230
Avispas parasitoides (Hymenoptera: Braconidae), de gorgojos (Curculionidae: Derelomini) asociados a las estructuras reproductivas de las plantas de la familia Cyclanthaceae	231
Composición de heterópteros de la finca productiva “Guadalito” en Tauramena, Orinoquía colombiana	232
Diversidad de abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) y sus nidos en el agropaisaje cañero del valle de río Cauca	233
Diversidad de Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en dos coberturas de la Reserva Natural Hacienda San Pedro, Maceo, Antioquia.....	234
Diversidad de macroinvertebrados acuáticos y calidad de agua en quebradas impactadas por cultivo de aguacate	235
Efecto de insecticidas sobre dos depredadores (Odonata y Arañas) y principales plagas en zonas arroceras de Uruguay.....	236
Entomodiversidad asociada a un cultivo de <i>Cannabis sativa</i> (Cannabaceae) medicinal en Colombia	237
Estructura y composición del ensamble de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) del ecosistema lagunar andino, Boyacá-Colombia	238
Evaluación de colonias de <i>Bombus atratus</i> (Hymenoptera: Apidae) bajo condiciones de invernadero	239
Evaluación de sustratos como hábitat suplementario para polinizadores de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en el del piedemonte del meta.....	240
Evaluación toxicológica de bioplaguicidas sobre <i>Apis mellifera</i> en condiciones de laboratorio	241
Gorgojos del suelo (Coleoptera: Curculionidae: Molytinae) de la Reserva San Pedro (Medellín, Antioquia)	242
<i>Horciasisca signatus</i> (Distant 1904) Una plaga potencial en los cultivos de menta de exportación en el Oriente Antioqueño	243
Monitoreo de la entomofauna en especies de árboles de valor para la comunidad de aves en paisajes cafeteros amigables con la biodiversidad	244
Recursos florales de polen usados por abejas <i>Melipona</i> (Apidae: Meliponini) en el Resguardo Indígena Almidón–La Ceiba, Guainía	245
Subcolección de artrópodos terrestres de las Colecciones Biológicas de la Universidad CES: Herramienta para incrementar el conocimiento de grupos hiperdiversos.....	246

Variación en la expresión de genes en <i>Apis mellifera</i> L. por exposición corta a una dosis subletal de flupyradifurona	247
Ciclo de vida y observaciones biológicas de <i>Zophobas morio</i> (Coleoptera: Tenebrionidae) bajo condiciones de laboratorio.....	248
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y CONTROL BIOLÓGICO	249
PONENCIAS ORALES	249
Alterations in development time and adult's longevity of <i>Drosophila suzukii</i> (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) in response to different temperatures.....	250
Alternativa de manejo integrado de plagas en el cultivo de menta bajo el enfoque de producción limpia	251
Análisis poblacionales como base para la determinación de parámetros básicos en el diseño de herramientas de monitoreo de <i>Prodiplosis sp.</i> en sistemas de producción de follajes.....	252
Artrópodos asociados al cultivo de <i>Cannabis sativa</i> L. (Urticales: Cannabaceae) en etapa productiva, bajo condiciones de invernadero en Risaralda	253
Artroprofauna asociada al cultivo de <i>Cannabis sativa</i> L. (Urticales: Cannabaceae) en etapa vegetativa bajo condiciones de invernadero en Risaralda	254
Aspectos sobre el manejo integrado de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en La Celia, Risaralda	255
Aspersiones de insecticidas con dron para la protección de frutos al ataque de la broca del café	256
Ciclo de vida de <i>Pseudococcus elisae</i> (Hemiptera: Pseudococcidae) y comportamiento en campo de las cochinillas que enquistan raíces del café.....	257
Data mining un potente set de herramientas para conocer las tendencias: Caso <i>Prodiplosis sp.</i> plaga emergente en cultivos de follajes	258
Distribución espacial de <i>Leptopharsa gibbicarina</i> (Hemiptera: Tingidae) en un lote de palma de aceite .	259
Efectos letales y subletales de plaguicidas usados en el cultivo de arroz sobre el depredador <i>Microvelia pulchella</i> (Hemiptera: Veliidae).....	260
El tiempo térmico como base para el ajuste de dinámicas poblacionales de thrips a modelos no lineales y series de tiempo en sistemas de producción de flores.....	261
Estudio preliminar de moscas de la fruta (<i>Anastrepha spp.</i>) en zapote (<i>Quararibea cordata</i> (Bonpl.) Vischer).....	262
Evaluación de Caolín y extractos vegetales para el manejo de <i>Diaphorina citri</i> (Hemiptera: Liviidae) en limón pajarito en el Atlántico.....	263
Evaluación de insecticidas alternativos para el manejo de <i>Rhizopertha dominica</i> (Coleoptera: Bostrichidae)	264
Evaluación de la presencia de las principales plagas en dos especies de cítricos bajo las condiciones climáticas del Cesar	265
Evaluación de liberaciones del parasitoide <i>Tamarixia radiata</i> (Hymenoptera: Eulophidae) en el control de <i>Diaphorina citri</i> (Hemiptera: Liviidae) en el departamento de Santander (Colombia).....	266

Evaluación de métodos de muestreo de <i>Diaphorina citri</i> (Hemiptera: Liviidae) en dos áreas cítricas de Colombia	267
Evaluación de poblaciones F2 y F3 de variedad Castillo® por introducciones etíopes con menor oviposición a <i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari (Coleoptera:Curculionidae:Scolytinae).....	268
Extractos de ají-ajo y ruda en el control de <i>Tagosodes orizicolus</i> (Hemiptera: Delphacidae) y <i>Meloidogyne sp.</i> (Tylenchidae: Heteroderidae) en el cultivo de arroz	269
Fluctuación poblacional y controladores biológicos de <i>Leptopharsa gibbicularina</i> Froeschner (Hemiptera: Tingidae), y su relación con factores climáticos en palma de aceite	270
Genotipos de caña de azúcar con niveles de daño contrastante para evaluaciones específicas de resistencia a <i>Aeneolamia varia</i> (Hemiptera: Cercopidae)	271
Identificación del gorgojo del eucalipto en Colombia y presencia de hongos entomopatógenos.....	272
Machine Learning en la agronomía: Caso <i>Prodiplosis</i>	273
Monitoreo temprano en caña de azúcar como estrategia para complementar el manejo de <i>Diatraea</i> según la dinámica de sus parasitoides	274
Muestreo de insectos en cultivos: Análisis de series de tiempo para la toma de decisiones	275
Muestreo espacial de insectos en cultivos como soporte para control basado en evidencia.....	276
Preferencia de <i>Hypothenemus hampei</i> a frutos de café según estado de maduración e infestación.....	277
<i>Prodiplosis longifila</i> Gagné (Diptera: Cecidomyiidae): ¿Es su reproducción mediada por una feromona sexual?.....	278
<i>Pseudococcus viburni</i> (Signoret): Cambio de estatus en Colombia, una decisión institucional	279
Registro de presencia de las principales plagas del cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i>) en el Caribe seco colombiano.....	280
Rompiendo paradigmas: Herramientas digitales para la gestión del conocimiento caso <i>Prodiplosis sp.</i> plaga emergente en cultivos de follajes.....	281
Silenciamiento génico en broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>) a través de ARNi liberado por bacterias recombinantes (<i>Escherichia coli</i> HT115)	282
Toxicity of spinosyn and orange essential oil to pupae of <i>Drosophila suzukii</i> (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae)	283
Screening de bacterias en estudios de control biológico en Brasil de rasgos.....	284
Producción masiva de parasitoides africanos para el control Area-Wide de la broca del café en Colombia	285
POSTERS	286
Análisis bibliométrico preliminar del estado del conocimiento del control biológico en América Latina con artrópodos entomófagos	287
Aplicación de morfometría geométrica en poblaciones de <i>Anthonomus grandis</i> (Coleoptera: Curculionidae) en algodón del valle cálido del alto Magdalena, Colombia	288
<i>Beauveria bassiana</i> , <i>Metarhizium anisopliae</i> y <i>Trichoderma viride</i> para el control de <i>Atta sp.</i>	289

Bioprospección de hongos entomopatógenos para el control de la polilla dorso de diamante <i>Plutella xylostella</i> (Lepidoptera: Plutellidae).....	290
Caracterización de poblaciones de <i>Anthonomus grandis</i> (Coleoptera: Curculionidae) en cultivos de algodón del valle cálido del alto Magdalena, Colombia	291
Comparación de dos métodos para la estimación de mortalidad en thrips de las flores tratadas con fosfina	292
Dinámica espacio-temporal de picudos de palma en un cultivo de chontaduro <i>Bactris gasipaes</i> K. (Arecales: Arecaceae) en el suroccidente colombiano	293
Evaluación del tiempo de aplicación de insecticidas para el control de plagas limitantes en sorgo forrajero en el Caribe seco colombiano	294
Insectos plaga asociados al cultivo de Marañón (<i>Anacardium occidentale</i>) en Zona Bananera, Magdalena (Colombia).....	295
Modelación matemática de la dinámica del patosistema <i>Diaphorina citri</i> - HLB	296
Nuevos reportes de especies del género <i>Heilipus</i> Germar (Coleoptera: Curculionidae) afectando el cultivo de aguacate (<i>Persea americana</i> Mill.) cultivar Hass en Colombia	297
Parámetros biológicos de hongos entomopatógenos con potencial para el control del complejo chiza (Coleoptera: Melolonthidae) en el cultivo de arracacha en Colombia	298
Parámetros biológicos y protocolo de cría de <i>Microvelia pulchella</i> (Hemiptera: Veliidae), potencial controlador biológico y modelo para estudios ecotoxicológicos.....	299
Parasitoides himenópteros de <i>Leucoptera coffeella</i> (Lepidoptera: Lyonetiidae) en un cultivo de café bajo sombrío en el Agroparque Sabio Mutis	300
Preferencia de alimentación y oviposición de <i>Leptopharsa gibbicarina</i> (Hemiptera: Tingidae) en cultivares de palma de aceite	301
Proporción sexual y porcentajes de emergencia y parasitismo en una cría del parasitoide <i>Tamarixia radiata</i> (Waterston) bajo condiciones de invernadero.....	302
Proteínas solubles de 2 betabaculovirus no infectivos en <i>Spodoptera frugiperda</i> potencian la eficacia de un SpfrNPV	303
Tasa de liberación de tres nuevos compuestos orgánicos volátiles usados para la atracción de trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	304
Técnicas de muestreo para <i>Dalbulus maidis</i> (Hemiptera: Cicadellidae), en lotes comerciales de maíz (<i>Zea mays</i> L.), departamento del Huila	305
Influencia de factores ambientales sobre el porcentaje de infestación de <i>Caryedon serratus</i> (Coleoptera: Bruchidae) en el tamarindo (<i>Tamarindus indica</i> L.).....	306
<i>Megalostomis anachoreta</i> y <i>Euryscopa spp.</i> : Nuevas plagas potenciales en el cultivo de mango en el Caribe seco colombiano	307
ENTOMOLOGÍA MÉDICA, VETERINARIA Y FORENSE	308
PONENCIAS ORALES	308

Determinación de respuestas electroantenográficas para la identificación de xenobióticos repelentes contra <i>Rhodnius prolixus</i> (Stal 1872).....	309
Actividad insecticida de metabolitos de plantas medicinales identificados mediante técnicas <i>in silico</i> , y su efecto sobre la mitocondria de <i>Aedes aegypti</i> (Diptera:Culicidae)	310
Análisis multicriterio aplicado a la identificación del riesgo de dengue en el municipio de Patía, Cauca..	311
Determinación de la preferencia de temperatura y el endosimbionte <i>Wolbachia</i> en una población de <i>Aedes albopictus</i> de Colombia	312
Diagnóstico de la colección de vectores de la Enfermedad de Chagas (Reduviidae: Triatominae) del Instituto Nacional de Salud de Colombia	313
Efecto insecticida de aceites esenciales de plantas nativas y exóticas sobre larvas de <i>Aedes aegypti</i> : evaluación <i>in silico</i> e <i>in vivo</i>	314
Estrategia educativa para la prevención de la malaria basada en los conocimientos y prácticas de la comunidad en un área endémica del Bajo Cauca, Colombia.....	315
Evaluación de la susceptibilidad de líneas celulares de insectos versus líneas celulares de mamíferos....	316
Fauna flebotomía asociada a un brote de Leishmaniasis visceral en el municipio de Hatonuevo, La Guajira, 2018.....	317
Identificación y caracterización de proteínas del fluido seminal masculino localizadas en el tracto reproductivo femenino de <i>Aedes aegypti</i> y su importancia.....	318
La infección por <i>Wolbachia</i> influye en las respuestas post-apareamiento de las hembras del mosquito vector del Dengue <i>Aedes aegypti</i>	319
Recreando el ciclo de vida de <i>Plasmodium falciparum</i> en primates no humanos	320
Recreando el ciclo de vida de <i>Plasmodium vivax</i> en primates no humanos	321
Rendimiento y características morfológicas de las larvas de la mosca soldado negra (<i>Hermetia illucens</i>) cultivada en diferentes sustratos.....	322
Un nuevo vector emerge, <i>Aedes vittatus</i> : Descripción ecológica e invasión geográfica potencial mundial actual y futura	323
Variabilidad molecular de <i>Chrysomya albiceps</i> Wiedemann (Diptera: Calliphoridae), especie invasora de interés médico-legal en Colombia.....	324
Variables ambientales asociadas a la distribución potencial de <i>Aedes aegypti</i> (Linnaeus, 1762) y <i>Culex quinquefasciatus</i> (Say, 1823) en tres municipios del departamento del Cauca	325
Virus reportados en mosquitos del género <i>Anopheles</i> (Culicidae): Revisión sistemática	326
POSTERS	327
Aceites esenciales con acción insecticida e inhibición de la acetilcolinesterasa sobre <i>Aedes aegypti</i> (Diptera:Culicidae)	328
Rastreo de virus en mosquitos del género <i>Culex</i> (Diptera: Culicidae).....	329
TAXONOMÍA, SISTEMÁTICA Y EVOLUCIÓN	330
PRESENTACIONES ORALES	330

<i>Anacroneuria</i> (Perlidae) en el departamento del Valle del Cauca, Colombia: Riqueza de especies, nuevos registros y distribución en gradientes altitudinales.....	331
Asociación ninfas-imagos y entre sexos de <i>Anacroneuria</i> (Plecoptera: Perlidae) utilizando información de código de barras (gen Citocromo Oxidasa I - COI).....	332
Biología y morfología de los estados inmaduros de <i>Panacea prola prola</i> (Lepidoptera, Nymphalidae: Biblidinae)	333
Estudio preliminar de los milpiés Cryptodesmidae (Polydesmida) y Glomeridesmidae (Glomeridesmida) de la vereda cafrerías, Icononzo-Tolima	334
Hipótesis filogenética del género <i>Paraleia</i> Tonnoir, 1929, con datos morfológicos y moleculares y el valor de las colecciones de insectos.....	335
Identificación de hongos basidiomicetos asociados a cuatro especies de Pseudococcidae que enquistan raíces del café.....	336
Identificación de sínfilidos (Myriapoda: Symphyla) con herramientas morfológicas y moleculares en cultivos de piña de Santander	337
<i>Pseudococcus viburni</i> (Signoret) en Colombia: La taxonomía integrativa confirma su presencia.....	338
Revisión filogenética de la subfamilia Endoiastinae (Hemiptera: Membracidae)	339
Una ontología anatómica para la Clase Collembola (Arthropoda:Hexapoda)	340
Primer registro del género <i>Philonis</i> Champion (Coleoptera: Curculionidae: Cryptorhynchinae) en Colombia: Aspectos sobre su taxonomía, biología e historia de vida.....	341
Evaluación de la utilidad del código de barras genético para abordar la diversidad críptica en polillas satúrnidas de Colombia.....	342
Lista de Autores.....	343
Palabras claves	352

A decorative border of colorful butterflies (yellow, blue, and pink) is arranged in a curved path along the top edge of the page.

CONFERENCIA INTRODUCTORIA

Alex Enrique Bustillo Pardey

Socio Honorario de SOCOLEN e Investigador Emérito Cenipalma



Alex Bustillo es ingeniero agrónomo de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, y cuneta con maestría de la Universidad de Wisconsin y Ph. D. de la Universidad de la University of Florida. Ha sido investigador en el área de entomología del ICA, Cenicafé, Cenicaña y Cenipalma. A lo largo de su carree publicó 357 artículos científicos en revistas indexadas, 6 Libros en temáticas sobre plagas de la agricultura y 14 capítulos en diversos libros. Ha sido galardonado con varios premios incluyendo el “Gran Premio Vida y Obra a Investigadores Eméritos de Colombia”, la “Medalla al Mérito Cafetero”, el “Premio A La Vida y Obra De Un Investigador de la Entomología” en Colombia, el premio “Héctor Delgado Zambrano” de SOCOLEN, la “Medalla al Mérito Agrícola”, el Premio “Francisco Luis Gallego” de SOCOLEN y el Premio Nacional de Entomología “Hernán Alcaraz Viecco” en tres ocasiones, entre otros.

Correo electrónico para correspondencia: alexe.bustillo@gmail.com



Inicios y desarrollo de la Sociedad Colombiana de Entomología

La idea de una Sociedad que agrupara los investigadores interesados en el área de la Entomología surgió en el año de 1971. En esa época se realizaba en la ciudad de Medellín, el VI Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos que tuvo lugar en el Hotel Intercontinental entre el 24 y 27 de noviembre de 1971. Este Congreso era organizado por ACIA, la Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos, evento al que asistían Ingenieros Agrónomos con diferentes intereses y se trataban temas relacionados con Política Nacional Agraria, Ciencia y Técnicas Agronómicas y de Asuntos Gremiales. En la sección de Ciencia y Técnicas, se presentaron 23 ponencias de investigación, destacándose que el 35% de éstas eran de Entomología.


Durante el desarrollo de la Asamblea General del congreso, hubo discrepancias gremiales y de política entre varios de los participantes, con increpaciones hacia la mesa directiva, e insultos contra el Gerente del ICA, situación que no permitió la clausura del evento. Esta situación, marcó el final de ACIA que, después nunca se pudo levantar como en sus inicios.

Debido a lo sucedido, un visionario de la Entomología colombiana, el Dr. Hernán Alcaraz Viecco, Gerente Técnico de la Federación de Algodoneros, hacia el final de este Congreso de ACIA, hizo contactos con Entomólogos asistentes al evento, para llevar a cabo una reunión preliminar, proponiendo la creación de la Sociedad Colombiana de Entomología. que, sirviera para representar los logros de avances científicos de laboratorio y de campo, con la finalidad de apoyar en mejor forma la problemática de las plagas agrícolas en Colombia. Este proceso de inicio se materializó hacia el año 1972, lo que marca un derrotero de 50 años desde su creación y en el próximo Congreso de Socolen, en 2023 se conmemorarán los 50 años de su fundación, desde el inicio del primer congreso realizado en Bogotá.

La Sociedad ha realizado en forma ininterrumpida 49 congresos incluyendo el actual, los cuales se han llevado a cabo en las ciudades de Bogotá, Cali, Medellín, Manizales, Pereira, Ibagué, Bucaramanga, Cartagena y Pasto. En los años 70 del siglo pasado tuvo asistencias muy nutridas, algunas pasando de los 600 asistentes.

La frecuencia de las temáticas en los congresos ha variado, acorde con los avances científicos de la investigación entomológica en Colombia. En un principio, predominaban los resultados de investigación basados en la eficacia de insecticidas para el control de plagas, muy centrados a controlar las plagas del cultivo del algodón. Posteriormente, se hizo énfasis en el desarrollo de controladores biológicos basados en insectos como ocurrió con el parasitoide de huevos, *Trichogramma* y especies de *Cotesia*. En el área forestal en plantaciones de cipreses, fueron muy importantes los desarrollos para la producción masiva del también parasitoide de huevos *Telenomus alsophilae*, que aún después de 45 años sus crías se mantienen, para el control de defoliadores de forestales. Otra información a destacar fueron los esfuerzos de la Federación Nacional de Cafeteros para el control de la broca del café, *Hypothenemus hampei*, basándose en la introducción desde África de tres especies de parasitoides, y el uso y producción masiva de una cepa de *Beauveria bassiana*.

Socolen ha sido muy importante en propiciar y lograr la disseminación de los desarrollos de investigación a través de la Revista Colombiana de Entomología, El Entomólogo y las Memorias de los Congresos. Inicialmente se relacionaban con evaluaciones de agroquímicos, para el control de plagas y posteriormente los desarrollos con controladores biológicos, como parasitoides, depredadores y organismos basados en hongos, bacterias, virus y nematodos entomopatógenos, para el control de muchos insectos plagas de la agricultura colombiana. El desarrollo y uso de controladores biológicos, se logró gracias a la reducción del uso de insecticidas químicos nocivos a los operarios y a los agroecosistemas, lo cual generó una visión distinta en el control de plagas, que



antes solo disponía de agroquímicos para su control. Debido a esto se motivó a los investigadores y a la agricultura colombiana, a desarrollar programas de manejo integrado, que redujeran la dependencia de agroquímicos, por productos menos impactantes en la agricultura, planteando programas de manejo integrado que fueran más inocuos hacia los agricultores y los ecosistemas agrícolas en Colombia.

Los resultados más importantes y difundidos por las presentaciones en los congresos se relacionaron con el desarrollo de parasitoides de huevos basados en especies de *Trichogramma* y la evolución de técnicas de producción artesanal de hongos entomopatógenos en sus inicios, a sistemas más elaborados e industrializados. Esto marcó la creación de múltiples empresas en el país, dedicadas al suministro de productos biológicos para el control de plagas, al servicio de los agricultores colombianos.

Entre estos resultados, se resaltan puntualmente entre otras, las investigaciones realizadas por Cenicafé, el centro de investigaciones de la Federación Nacional de Cafeteros, para el control de la broca del café, *Hypothenemus hampei*, a través de un programa de manejo integrado, que incluyó la introducción desde África y producción masiva de tres especies de parasitoides (*Cephalonomia stephanoderis*, *Proros nasuta* y *Phymastichus coffea*), acompañados con la producción artesanal del hongo *Beauveria bassiana*, los cuales fueron distribuidos gratuitamente a todos los cafeteros del país por Cenicafé. Esto abrió las puertas para que un grupo importante de laboratorios emergieran, ofreciendo a los cultivadores más productos biológicos para el control de plagas.

Socolen se convirtió en un baluarte importante para que los investigadores diseminaran la información generada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ahora Agrosavia, los gremios que propiciaban la investigación agrícola en Colombia, como la Federación Nacional de Cafeteros (FNC) a través de Cenicafé; el Instituto de Fomento Algodonero, (IFA), la Federación Nacional de palmicultores (Fedepalma) a través de Cenipalma, la federación de investigaciones del arroz (FEDEARROZ), Asociación de cultivadores de Caña de Azúcar (Asocaña) a través de Cenicaña y la Federación Nacional de algodoneros (FEDEALGODON).

Finalmente, no menos importantes son los grupos de estudiantes patrocinados por universidades colombianas, que presentan los resultados de sus investigaciones, en aspectos entomológicos para lograr sus grados académicos

En nuestro próximo Congreso de Socolen estaremos festejando los 50 años de conformada la Sociedad, así que esperamos una nutrida asistencia a esta maravillosa efeméride.

A decorative border of colorful butterflies (yellow, blue, and pink) is positioned in the top corners of the page.

CONFERENCIAS MAGISTRALES



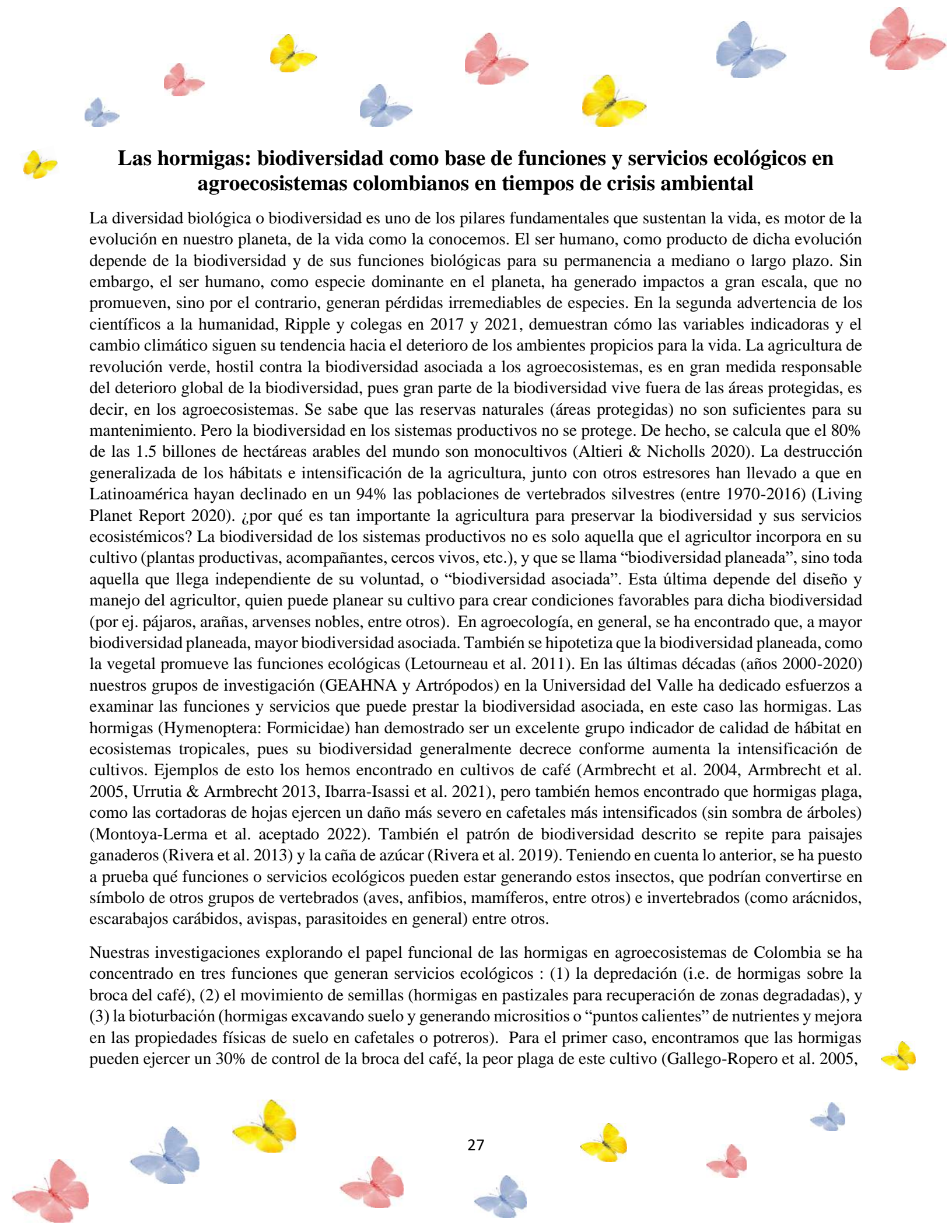
Inge Armbrecht

Profesora Titular Universidad del Valle



Inge Armbrecht es bióloga-entomóloga y Magíster de la Universidad del Valle, Cali, Colombia. Se graduó como PhD de la Universidad de Michigan, EEUU, en Recursos Naturales y Ambiente. Actualmente es profesora Titular y Profesora Honorífica del Departamento de Biología de la Universidad del Valle, donde se vinculó desde 1996. Hoy investigadora Senior en la clasificación de Colciencias, cuenta con más de un centenar de publicaciones científicas (entre artículos, capítulos de libro) y un libro sobre agroecología, hormigas y biodiversidad y ha graduado 75 estudiantes. Participó en la evaluación internacional sobre Ciencia y Tecnología en agricultura, conocida como IAASTD.

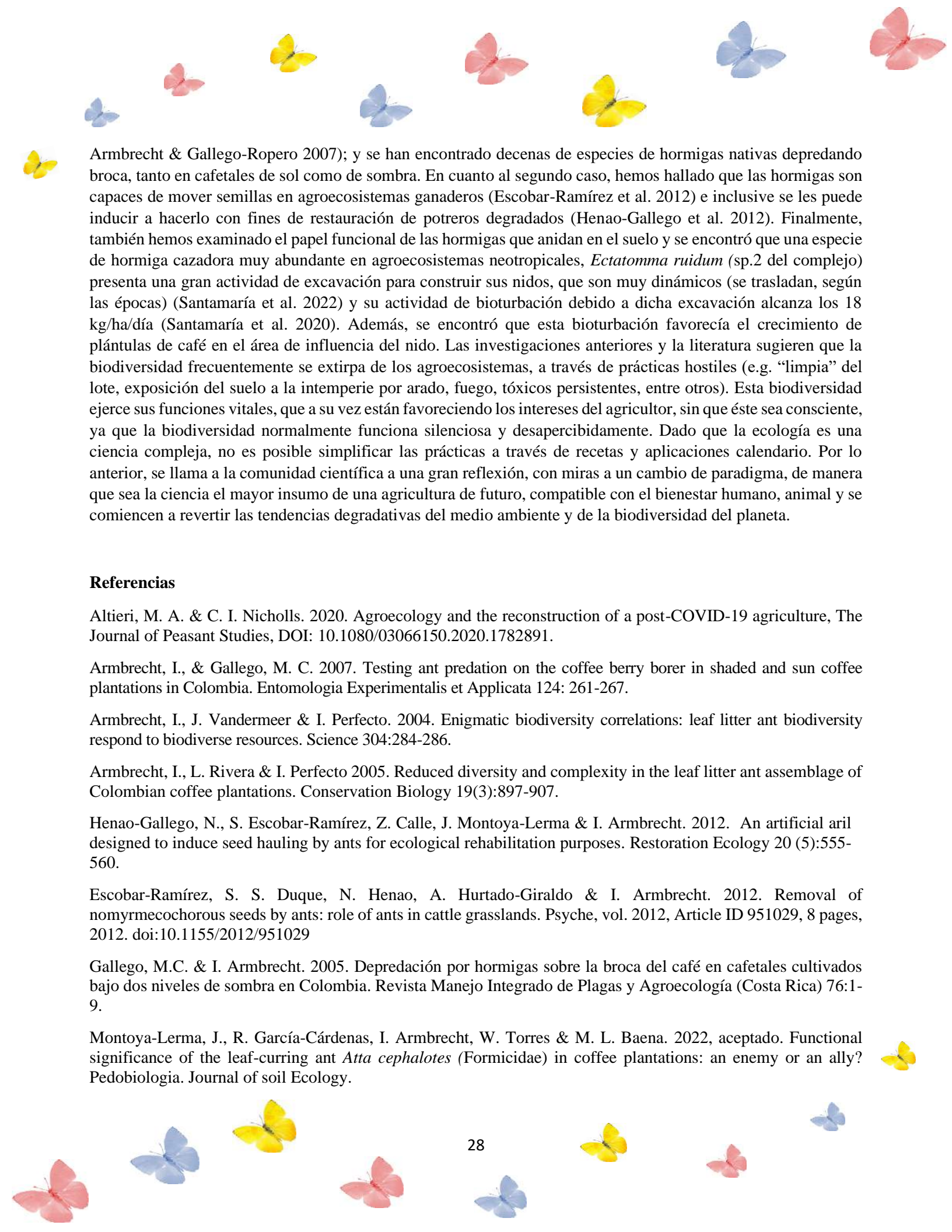
Correo electrónico para correspondencia: inge.armbrecht@correounivalle.edu.co



Las hormigas: biodiversidad como base de funciones y servicios ecológicos en agroecosistemas colombianos en tiempos de crisis ambiental

La diversidad biológica o biodiversidad es uno de los pilares fundamentales que sustentan la vida, es motor de la evolución en nuestro planeta, de la vida como la conocemos. El ser humano, como producto de dicha evolución depende de la biodiversidad y de sus funciones biológicas para su permanencia a mediano o largo plazo. Sin embargo, el ser humano, como especie dominante en el planeta, ha generado impactos a gran escala, que no promueven, sino por el contrario, generan pérdidas irremediables de especies. En la segunda advertencia de los científicos a la humanidad, Ripple y colegas en 2017 y 2021, demuestran cómo las variables indicadoras y el cambio climático siguen su tendencia hacia el deterioro de los ambientes propicios para la vida. La agricultura de revolución verde, hostil contra la biodiversidad asociada a los agroecosistemas, es en gran medida responsable del deterioro global de la biodiversidad, pues gran parte de la biodiversidad vive fuera de las áreas protegidas, es decir, en los agroecosistemas. Se sabe que las reservas naturales (áreas protegidas) no son suficientes para su mantenimiento. Pero la biodiversidad en los sistemas productivos no se protege. De hecho, se calcula que el 80% de las 1.5 billones de hectáreas arables del mundo son monocultivos (Altieri & Nicholls 2020). La destrucción generalizada de los hábitats e intensificación de la agricultura, junto con otros estresores han llevado a que en Latinoamérica hayan declinado en un 94% las poblaciones de vertebrados silvestres (entre 1970-2016) (Living Planet Report 2020). ¿por qué es tan importante la agricultura para preservar la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos? La biodiversidad de los sistemas productivos no es solo aquella que el agricultor incorpora en su cultivo (plantas productivas, acompañantes, cercos vivos, etc.), y que se llama “biodiversidad planeada”, sino toda aquella que llega independiente de su voluntad, o “biodiversidad asociada”. Esta última depende del diseño y manejo del agricultor, quien puede planear su cultivo para crear condiciones favorables para dicha biodiversidad (por ej. pájaros, arañas, arvenses nobles, entre otros). En agroecología, en general, se ha encontrado que, a mayor biodiversidad planeada, mayor biodiversidad asociada. También se hipotetiza que la biodiversidad planeada, como la vegetal promueve las funciones ecológicas (Letourneau et al. 2011). En las últimas décadas (años 2000-2020) nuestros grupos de investigación (GEAHNA y Artrópodos) en la Universidad del Valle ha dedicado esfuerzos a examinar las funciones y servicios que puede prestar la biodiversidad asociada, en este caso las hormigas. Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) han demostrado ser un excelente grupo indicador de calidad de hábitat en ecosistemas tropicales, pues su biodiversidad generalmente decrece conforme aumenta la intensificación de cultivos. Ejemplos de esto los hemos encontrado en cultivos de café (Armbrecht et al. 2004, Armbrecht et al. 2005, Urrutia & Armbrecht 2013, Ibarra-Isassi et al. 2021), pero también hemos encontrado que hormigas plaga, como las cortadoras de hojas ejercen un daño más severo en cafetales más intensificados (sin sombra de árboles) (Montoya-Lerma et al. aceptado 2022). También el patrón de biodiversidad descrito se repite para paisajes ganaderos (Rivera et al. 2013) y la caña de azúcar (Rivera et al. 2019). Teniendo en cuenta lo anterior, se ha puesto a prueba qué funciones o servicios ecológicos pueden estar generando estos insectos, que podrían convertirse en símbolo de otros grupos de vertebrados (aves, anfibios, mamíferos, entre otros) e invertebrados (como arácnidos, escarabajos carábidos, avispa, parasitoides en general) entre otros.

Nuestras investigaciones explorando el papel funcional de las hormigas en agroecosistemas de Colombia se ha concentrado en tres funciones que generan servicios ecológicos : (1) la depredación (i.e. de hormigas sobre la broca del café), (2) el movimiento de semillas (hormigas en pastizales para recuperación de zonas degradadas), y (3) la bioturbación (hormigas excavando suelo y generando microsítios o “puntos calientes” de nutrientes y mejora en las propiedades físicas de suelo en cafetales o potreros). Para el primer caso, encontramos que las hormigas pueden ejercer un 30% de control de la broca del café, la peor plaga de este cultivo (Gallego-Roper et al. 2005,



Armbrecht & Gallego-Ropero 2007); y se han encontrado decenas de especies de hormigas nativas depredando broca, tanto en cafetales de sol como de sombra. En cuanto al segundo caso, hemos hallado que las hormigas son capaces de mover semillas en agroecosistemas ganaderos (Escobar-Ramírez et al. 2012) e inclusive se les puede inducir a hacerlo con fines de restauración de potreros degradados (Henao-Gallego et al. 2012). Finalmente, también hemos examinado el papel funcional de las hormigas que anidan en el suelo y se encontró que una especie de hormiga cazadora muy abundante en agroecosistemas neotropicales, *Ectatomma ruidum* (sp.2 del complejo) presenta una gran actividad de excavación para construir sus nidos, que son muy dinámicos (se trasladan, según las épocas) (Santamaría et al. 2022) y su actividad de bioturbación debido a dicha excavación alcanza los 18 kg/ha/día (Santamaría et al. 2020). Además, se encontró que esta bioturbación favorecía el crecimiento de plántulas de café en el área de influencia del nido. Las investigaciones anteriores y la literatura sugieren que la biodiversidad frecuentemente se extirpa de los agroecosistemas, a través de prácticas hostiles (e.g. “limpia” del lote, exposición del suelo a la intemperie por arado, fuego, tóxicos persistentes, entre otros). Esta biodiversidad ejerce sus funciones vitales, que a su vez están favoreciendo los intereses del agricultor, sin que éste sea consciente, ya que la biodiversidad normalmente funciona silenciosa y desapercibidamente. Dado que la ecología es una ciencia compleja, no es posible simplificar las prácticas a través de recetas y aplicaciones calendario. Por lo anterior, se llama a la comunidad científica a una gran reflexión, con miras a un cambio de paradigma, de manera que sea la ciencia el mayor insumo de una agricultura de futuro, compatible con el bienestar humano, animal y se comiencen a revertir las tendencias degradativas del medio ambiente y de la biodiversidad del planeta.

Referencias

Altieri, M. A. & C. I. Nicholls. 2020. Agroecology and the reconstruction of a post-COVID-19 agriculture, *The Journal of Peasant Studies*, DOI: 10.1080/03066150.2020.1782891.

Armbrecht, I., & Gallego, M. C. 2007. Testing ant predation on the coffee berry borer in shaded and sun coffee plantations in Colombia. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 124: 261-267.

Armbrecht, I., J. Vandermeer & I. Perfecto. 2004. Enigmatic biodiversity correlations: leaf litter ant biodiversity respond to biodiverse resources. *Science* 304:284-286.


Armbrecht, I., L. Rivera & I. Perfecto 2005. Reduced diversity and complexity in the leaf litter ant assemblage of Colombian coffee plantations. *Conservation Biology* 19(3):897-907.

Henao-Gallego, N., S. Escobar-Ramírez, Z. Calle, J. Montoya-Lerma & I. Armbrecht. 2012. An artificial aril designed to induce seed hauling by ants for ecological rehabilitation purposes. *Restoration Ecology* 20 (5):555-560.

Escobar-Ramírez, S. S. Duque, N. Henao, A. Hurtado-Giraldo & I. Armbrecht. 2012. Removal of nomymecochorous seeds by ants: role of ants in cattle grasslands. *Psyche*, vol. 2012, Article ID 951029, 8 pages, 2012. doi:10.1155/2012/951029

Gallego, M.C. & I. Armbrecht. 2005. Depredación por hormigas sobre la broca del café en cafetales cultivados bajo dos niveles de sombra en Colombia. *Revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)* 76:1-9.

Montoya-Lerma, J., R. García-Cárdenas, I. Armbrecht, W. Torres & M. L. Baena. 2022, aceptado. Functional significance of the leaf-curling ant *Atta cephalotes* (Formicidae) in coffee plantations: an enemy or an ally? *Pedobiologia. Journal of soil Ecology*.



Ibarra-Isassi, J., I. T. Handa, A. Arenas-Clavijo, S. Escobar-Ramírez, I. Armbrrecht & J. P. Lessard. 2021. Shade-growing practices lessen the impact of coffee plantations on multiple dimensions of ant diversity. *Journal of Applied Ecology*. 1-12 pp. DOI: 10.1111/1365-2664.13842.

Letourneau, D.K., I. Armbrrecht, B. Salguero, J. Montoya-Lerma, E. Jiménez-Carmona, M.C. Daza, S. Escobar, V. Galindo, C. Gutiérrez, S. Duque López, J. López-Mejía, A.M. Acosta-Rangel, J. Herrera-Rangel, L. Rivera, C. A. Saavedra, A.M. Torres & A. Reyes-Trujillo. 2011. Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review. *Ecological Applications* 21(1): 9-21.

Ripple, W. J., C. Wolf, T. Newsome, M. Galetti, M. Alamgir, E. Crist, M. I. Mahmoud, W. F. Laurance and 15,364 scientist signatories. 2017. World scientists' warning to humanity: a second notice. *Bioscience* 17(12):1026-1028.

Ripple, W. J., C. Wolf, T. M. Newsome, P. Barnard, W. R. Moomaw y 11,258 científicos firmantes de 153 países (lista en "Supplemental File S1"). 2021. World Scientists's warning of a climate emergency. *Bioscience* 71: 894-898. <https://doi.org/10.1093/biosci/biab079>.

Rivera, L. F., I. Armbrrecht, & Z. Calle. 2013. Silvopastoral systems and ant diversity conservation in a cattle-dominated landscape of the Colombian Andes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 181:188-194.

Rivera, L. F., F. Escobar, S. M. Philpott & I. Armbrrecht. 2019. The role of natural vegetation strips in sugarcane monocultures: and and bird functional diversity responses. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 284 (2019) 106603. DOI <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106603>.

Santamaría, C., J-P Lachaud & I. Armbrrecht. 2020. Effects of nest building by the dominant hunting ant, *Ectatomma* sp. 2 (E. ruidum complex), on Andean coffee plantations. *Pedobiologia-Journal of Soil Ecology* 79: 150626

Santamaría, C., I. Armbrrecht & J-P. Lachaud.2022. Nest Architecture and colony composition in two populations of *Ectatomma ruidum* sp. 2 (E. ruidum species complex) in southwestern Colombia. *PLoS ONE* 17(2): e0263382.

WWF (2020) Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland



Anuar Morales-Rodríguez

**Coordinador del Programa de Manejo Integrado de Plagas y
Enfermedades, Cenipalma**



Anuar Morales-Rodríguez es entomólogo con más de 22 años de experiencia, su investigación ha abordado diferentes proyectos de entomología relacionados con el MIP, incluyendo ecología química, control biológico e interacciones con insecticidas químicos, dinámica de poblaciones y distribución de insectos en huertos de cítricos y kiwi, granos pequeños, cereales, ornamentales y muchos otros cultivos. Como investigador, utilizo tanto su experiencia como su pasión por la agricultura, la entomología y el control biológico para desarrollar investigación básica, aplicada e innovadora.

Correo electrónico para correspondencia: amorales@cenipalma.org



Olga Martínez Barrera

**Dirección Técnica de Sanidad Vegetal en el Instituto Colombiano
Agropecuario, ICA**



Olga Martínez Barrera es doctora en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable con orientación en ecología de artrópodos y manejo de plagas de El Colegio de la Frontera Sur ECOSUR, México. Actualmente trabaja en la Dirección Técnica de Sanidad Vegetal en el Instituto Colombiano Agropecuario ICA y es docente de cátedra en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) en el programa de Agronomía y en la Maestría de Desarrollo Rural.

Correo electrónico para correspondencia: olga.martinez@ica.gov.co



Moscas de la fruta: Varias perspectivas de su conocimiento para su manejo


Las moscas de la fruta están consideradas dentro de las 10 plagas de mayor importancia en la fruticultura mundial y para su manejo es importante considerar todos aquellos aspectos biológicos, de comportamiento e interacciones con otros organismos, que permitan atacar sus diferentes estados biológicos para disminuir sus poblaciones (Hernández-Ortiz, 1992, Aluja, 1993, Arredondo 2020). Este es un resumen de diferentes investigaciones desarrolladas entorno al conocimiento y manejo de diferentes especies de moscas de la fruta consideradas de importancia económica en América, que dan mayores herramientas para un Manejo Integrado de estas importantes plagas.

Algunas especies del género *Dasiops* Rondani, conocidas como “moscas del botón floral” o “moscas del ovario”, son reconocidas como problema fitosanitario en pasifloras (Compes, 2008). Como resultado de una investigación grupal, producto del proyecto ICA-ASOHOFrucol (TR 1305) se reconoció un total de 17 especies del género *Dasiops* Rondani asociadas a pasifloras cultivadas en Colombia, identificando de importancia económica a *Dasiops inedulis* por medio de su ataque en botón floral en Granadilla, Gulupa y Maracuyá, y el ataque sólo flor aperturada de *Dasiops yepezi* de granadilla, a *Dasiops gracilis* en Maracuyá y Gulupa y a *Dasiops caustoniae* en Curuba, además realizó la caracterización de daños y síntomas generados en botones y frutos, dando conocimiento y herramientas para el manejo de sus poblaciones (Castro *et al.*, 2012).

Otro importante espacio de conocimiento para el manejo de moscas de la fruta es mediante estudios de comportamiento de oviposición (CO), el cual era nulo en *Anastrepha curvicauda* (Gerstaecker) en papaya y cuaguayote. En esta investigación determinó que los tiempos de oviposición son similares tanto en condiciones de campo como en laboratorio en los dos hospederos, en cuanto a los tiempos de búsqueda del fruto es mayor en cuaguayote que en papaya en condiciones de laboratorio. Además, mediante la realización de etogramas evidenció más patrones de preoviposición en papaya y de postoviposición en cuaguayote, así mismo que los frutos de papaya y cuaguayote ovipositados tienen diferentes tamaños y tonalidades de color verde oscuro, pero con características similares en dureza, grosor y sólidos solubles. Igualmente, que el promedio de huevos ovipositados fue similar en los dos hospederos, y que la presencia del macho durante la oviposición y el tiempo de privación de sustrato de oviposición después de la cópula no afectaron el CO (Martínez-Barrera 2013, Martínez-Barrera *et al.*, 2015).

El control biológico es una importante herramienta que está adquiriendo mayor conocimiento y aplicación, y para implementar su uso es importante conocer el tipo de interacción intragremial que ocurra entre los enemigos naturales de moscas de la fruta. Por tal razón mediante la evaluación del tipo de interacción entre *Beauveria bassiana* (*Bb*) y *Coptera haywardi* (*Ch*) se pretendió desarrollar una estrategia para la supresión de la mosca de la fruta *Anastrepha obliqua* (*Macquart*) (*Ao*). Los resultados permitieron observar que *Bb* no afectó el desarrollo de los estados inmaduros; en adultos, los machos fueron los más susceptibles, pero en las hembras, no afectó su fecundidad. La discriminación de *Ch* se caracterizó cuando a una hembra de *Ch* se expusieron 10 pupas de *Ao* sin tratar y tratadas con *Bb* en diferentes tiempos previos a la prueba y en tres diferentes opciones de elección, para observar su capacidad de discriminar pupas tratadas de las no tratadas. La interacción de *Ch* y *Bb* fue evaluada usando secuencialmente cada enemigo natural, se analizó mediante una tabla de vida de decremento múltiple que determinó que la mortalidad causada por *Ch* y *Bb* fue similar cuando sólo se liberó *Ch*. Esto permitió evidenciar que la interacción fue neutra, no sinérgica, ni aditiva, ni antagónica, ya que la presencia de *Bb* no afectó el control de *Ch* sobre *Ao*, y se concluyó que con ajustes en sus tiempos de aplicación y modos de uso, ambos agentes de biocontrol podrían usarse en campo (Martínez-Barrera *et al.*, 2019; 2020; 2021).

Posterior a las actividades que se desarrollan en campo para el control de poblaciones de moscas de la fruta, la irradiación fitosanitaria (IF) se ha utilizado con éxito para desinfectar productos frescos y facilitar el comercio agrícola internacional. Existen unos aspectos críticos que pueden reducir la eficacia de la IP tal como la irradiación en condiciones de bajo nivel de oxígeno, razón por la cual las organizaciones internacionales y las agencias



reguladoras generan incertidumbres en la eficacia de las dosis de IP para insectos que infestan productos frescos almacenados con bajo niveles de oxígeno por lo cual existen restricciones en la aplicación de la IP en atmósfera modificada. Como aporte a la investigación grupal, se encontró que los efectos de normoxia (21% O₂), hipoxia (~5% O₂) y severa hipoxia (< 0,5% O₂) en la sensibilidad a la radiación del tercer estadio de *Anastrepha fraterculus* (sensu lato) y de *A. ludens* (Loew), bajo diferentes dosis de radiación gamma, a diferencia de la normoxia, el condicionamiento hipóxico e hipóxico severo antes y durante la irradiación puede aumentar la aparición de adultos y contribuir al avance del desarrollo larvario de moscas de la fruta, pero esto sólo ocurre cuando se expone a bajas dosis de irradiación, lo que no se utiliza en los tratamientos fitosanitarios. Con las dosis de irradiación fitosanitaria aprobadas internacionalmente para varios tefrítidos, en condiciones de bajo oxígeno aplicados antes y durante la irradiación no aumentó las tasas de emergencia y así mismo respaldan una reevaluación de estas restricciones de irradiación fitosanitaria bajo atmósferas modificadas en moscas de la fruta (Dias *et al.*, 2020).

Finalmente, las actividades realizadas bajo el control legal realizado por el ICA, coordinadas el área de Control del Plan Nacional Moscas de la Fruta, están enmarcadas bajo la Resolución 106407 de 2021 y la Resolución 995 de 2019 (implementada para predios y empacadoras de durazno). Ambas resoluciones describen en su Artículo 4 las medidas fitosanitarias a implementar para el control de moscas de la fruta en Colombia, haciendo énfasis a la recolección de frutos y su adecuada disposición en bolsas calibre No. 4 puestas directamente al sol o en fosas, la implementación del trapeo masivo a densidad mínimo de 20 botellas trampa/ha, y aplicación de cebo tóxico en plantas hospederas, y adicionalmente la instalación, mantenimiento y lectura de Trampas Panel Amarillo. Actualmente, la prioridad es controlar la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann), por considerarse una de las principales plagas de importancia económica y cuarentenaria, constituyéndose en una plaga de control oficial en Colombia.

Referencias

Aluja, S.M. (1993). Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta. Editorial Trillas. México. pp. 169-172.


Arredondo, J., Díaz-Fleischer, F. Pérez-Staples, D. (2020). Biología y Comportamiento. En Montoya, P., Toledo, J. y Hernández, E. (eds.). Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo (pp. 27-40). S y G editores, México, D.F. Castro, A., Sepúlveda, A., Vallejo, C., Korytkowski, Ch., Ebratt, E., Brochero, H., Matheus, H., Salamanca, J., Santamaría, M., Cubides, M., González, M., **Martínez, O.**, Parada, S., Florez, Z. 2012. Moscas del género *Dasiops* Rondani 1856 (Diptera: Lonchaeidae) en cultivos de pasifloras. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. ISBN: 978-958-8779-18-8. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2041/109678_67565.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes). (2008). Política nacional fitosanitaria y de inocuidad para las cadenas de frutas y de otros vegetales. Departamento Nacional de Planeación. Colombia.

Dias, V., Hallman, G., **Martínez-Barrera, O.Y.**, Hurtado, N., Cardoso, A., Parker A., Caravantes L., Rivera, C., Araújo, A., Maxwell, F., Cáceres-Barrios, C., Vreysen, M., Myers, S. 2020. Modified atmosphere does not reduce the efficacy of phytosanitary irradiation doses recommended for tephritid fruit flies. *Insects* 11(6), 371. <https://doi.org/10.3390/insects11060371>

Hernández-Ortiz, V. 1992. El género *Anastrepha* Schiner en México (Diptera: Tephritidae). *Taxonomía, Distribución y sus plantas huéspedes*. Instituto de Ecología Publ., 33, 162 p.

Martínez-Barrera, O.Y. 2013. Comportamiento de oviposición de *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker en *Carica papaya* L. Y *Jacaratia mexicana* A.DC. Instituto Politécnico Nacional.



<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/12275/Olga%20Yaneth%20Martinez%20Barrera%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martínez-Barrera, O.Y. Arzuffi, R. Jiménez-Pérez, A. 2015. Oviposition by *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae) in small to medium-size cuaguayote and papaya fruits with low sugar content. Florida Entomologist 98(3): 994 - 996. <https://doi.org/10.1653/024.098.0335>

Martínez-Barrera, O.Y., Toledo, J., Cancino, J., Liedo, P., Gómez J., Valle-Mora J., Montoya, P. 2021. *Coptera haywardi* females discriminate puparia of *Anastrepha obliqua* treated with *Beauveria bassiana*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. Volume 169, Issue 11 p. 976-983. <https://doi.org/10.1111/eea.13101>

Martínez-Barrera, O.Y., Toledo, J., Cancino, J., Liedo, P., Gómez J., Valle-Mora J., Montoya, P. 2020. Interaction between *Beauveria bassiana* (Hypocreales: Cordycipitaceae) and *Coptera haywardi* (Hymenoptera: Diapriidae) for the management of *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae). *Journal Insect Science* 20(2): 6; 1–10. <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieaa010>

Martínez-Barrera, O.Y., Toledo, J., Liedo, P., Gómez J., Valle-Mora J., Cancino, J., Montoya, P. 2019. Does *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales) affect the longevity and fecundity of the parasitoid *Coptera haywardi* (Hymenoptera: Diapriidae)?. *Environmental Entomology* 48: 156-162. <https://doi.org/10.1093/ee/nvy182>



Diana Duque

Docente Investigadora, Universidad de Cundinamarca



Diana Duque es bióloga de la Universidad del Valle, título obtenido en 2012 con el trabajo de grado titulado "Caracterización Molecular del Complejo Picudo Del Plátano (Coleoptera: Curculionidae), Géneros *Cosmopolites* y *Metamasius* en tres Localidades de Colombia", el cual fue realizado con el Grupo De Investigación en Diversidad Biológica de la Universidad Nacional de Colombia- Sede Palmira. Obtuvo su magister en Ciencias-Biología de la Universidad del Valle, vinculada al Grupo de Investigación en Estudios Ecogenéticos y de Biología Molecular de la Universidad del Valle con el cual desarrolló entre el 2012 y 2015 la investigación titulada "Efecto del Distanciamiento Geográfico y Variación de Hospedero en *Prodiplosis longifila* (Diptera: Cecidomyiidae)", y "Análisis Poblacional de *Prodiplosis floricola* (Diptera: Cecidomyiidae)". Actualmente es Doctora en Ciencias-Biología de la Universidad del Valle, y su investigación se centró en la caracterización de elementos de la red trófica asociada a áfidos (Hemiptera: Aphididae) en cultivos de ají en el Valle del Cauca con prospectiva en control biológico, empleando herramientas de biología molecular.

Correo electrónico para correspondencia: dnduque@ucundinamarca.edu.co




Aplicación de herramientas de biología molecular en estudios entomológicos

La biología molecular es un campo transversal, su importancia en el contexto de los estudios entomológicos, será abordada en tres aspectos principalmente, identificación de los insectos con el código de barras del ADN como complemento a la taxonomía basada en caracteres morfológicos, la reconstrucción de redes de interacciones ecológicas y la genética de poblaciones, a través de estudios de caso. La adecuada identificación biológica de insectos plaga es fundamental para establecer planes de manejo integrado y las relaciones tróficas y mutualistas que pueden afectar su dinámica poblacional. Los áfidos son la principal plaga de los cultivos de ají *Capsicum spp.* en el suroccidente colombiano debido a su papel como vectores de virus que afectan este cultivo de importancia económica. Sin embargo, la identificación de las especies de áfidos es compleja, se debe recurrir a la cría de los insectos, limitando así las investigaciones que abordan sus interacciones con otros organismos. El objetivo del primer estudio de caso, fue emplear el código de barras del ADN (gen COI), para discriminar las especies de áfidos presentes en cultivos comerciales de *Capsicum annuum* y *Capsicum frutescens*. Se determinó que las especies de áfidos que atacan cultivos comerciales de ají son *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*, siendo *A. gossypii* la especie más abundante.

En el contexto de la reconstrucción de redes de interacciones ecológicas, una red establece las conexiones entre los nodos de un sistema y existen diferentes tipos de redes, de acuerdo con la interacción caracterizada. Es de interés para los programas de manejo integrado (MIP) de los áfidos *A. gossypii* y *M. persicae*, en agroecosistemas de cultivos comerciales del ají en el valle interandino del río Cauca, la interacción antagonista entre afidófagos y áfidos, ya que, la incorporación del control biológico en el MIP de los áfidos en estos cultivos, se ve obstaculizada por la falta de información básica sobre la comunidad de enemigos naturales presentes. Por tal razón, el objetivo del segundo estudio de caso fue conocer y caracterizar la comunidad de afidófagos generalistas en el cultivo de ají en el suroccidente de Colombia y caracterizar su dieta mediante análisis de contenido estomacal empleando técnicas moleculares de secuenciación masiva (NGS). Se encontró que las especies *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae), *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae) y *Pseudodorus clavatus* (Diptera: Syrphidae) son los depredadores más frecuentes en cultivos comerciales de *Capsicum spp.* alimentándose preferiblemente de los áfidos que atacan las plantas de ají. La caracterización de la dieta de estos depredadores, con herramientas moleculares, detectó que hay depredación intragremio, depredación secundaria de parasitoides de áfidos y consumo de presas alternativas a los áfidos que atacan el ají. Los depredadores *C. sanguinea*, *H. convergens* y *P. clavatus* son depredadores adecuados para ser incluidos en un MIP para el control de áfidos en cultivos de ají en el Valle del Cauca, ya que se alimentan de los áfidos que atacan el ají y son especies que hacen uso de la matriz agrícola por lo que ante la ausencia de las plagas pueden alimentarse de presas alternativas.

Finalmente, el tercer estudio de caso presenta análisis filogenéticos y poblacionales basados en el código de barras del ADN (COI) y una región de ADN ribosomal (ITS2), que permitieron evidenciar clados divergentes atribuibles a distanciamiento geográfico y a especialización por hospedero en *Prodiplosis longifila* (Diptero: Cecidomyiidae). Esta especie está reportada como plaga de un amplio rango de especies cultivadas en América, que incluye cítricos, solanáceas y asparagáceas. *P. longifila* presenta rasgos de comportamiento diferentes, principalmente en hábito de oviposición y alimentación de las larvas, que puede cambiar, dependiendo del hospedero. Los objetivos centrales de esta investigación fueron realizar un estudio filogenético y de genética de poblaciones de *P. longifila*, para definir si las poblaciones norteamericanas y suramericanas correspondían a la misma especie, o si, por el contrario, se ha presentado un proceso de diferenciación por distanciamiento geográfico. Como segundo objetivo, determinar si en Suramérica la especie presenta diferenciación genética por especialización en cultivos hospederos específicos. Los análisis filogenéticos y poblacionales basados en el código de barras del ADN (COI) y una región de ADN ribosomal (ITS2) permitieron evidenciar clados divergentes atribuibles a distanciamiento geográfico y a especialización por hospedero. Se corroboró que los insectos norteamericanos y suramericanos de *P. longifila*, son genéticamente diferentes y las distancias genéticas encontradas sobrepasan el valor esperado como distancia intraespecífica. En Suramérica, los análisis poblacionales de *P. longifila* provenientes de los hospederos tomate y

A decorative border at the top of the page features several colorful butterflies in shades of yellow, pink, and blue, scattered across the width of the page.

pimentón (Solanaceae) y limón Tahití y limón pajarito (Rutaceae), evidencian alta diferenciación genética entre poblaciones asociados a diferentes hospederos y ausencia de flujo genético entre estos grupos, lo que sugiere la formación de especies crípticas debido a este factor.

En los estudios entomológicos, la biología molecular proporciona herramientas que complementan a la taxonomía clásica para llegar a la identificación correcta de las especies de interés. Permiten la reconstrucción de redes de interacciones ecológicas como la interacción trófica de depredador-presa y revela procesos de divergencia intraespecífica atribuibles a distanciamiento geográfico y especialización en un hospedero.



Ricardo Pérez-Álvarez

**Investigador posdoctoral, Instituto de Geobotánica. Leibniz,
Universidad de Hannover**



Ricardo Perez-Alvarez es biólogo de la Universidad Nacional de Colombia, con doctorado en entomología de la Universidad de Cornell. Su investigación se enfoca en usar la teoría ecológica para identificar y diseñar prácticas agroecológicas que promuevan el manejo sostenible de plagas agrícolas y la conservación biológica. Actualmente es investigador posdoctoral y docente de la Universidad Leibniz de Hannover Alemania, donde investiga cómo la estructura y composición del paisaje agrícola influencia las comunidades de artrópodos y sus interacciones multitróficas.

Correo electrónico para correspondencia: perez-alvarez@geobotanik.uni-hannover.de



Transformación del paisaje y biodiversidad: perspectivas desde el control biológico

En los últimos 60 años, los cambios en las prácticas agrícolas asociados a la intensificación de la agricultura han afectado negativamente la diversidad y abundancia de organismos beneficiosos en los paisajes agrícolas (Tscharntke et al. 2005). Más allá de las consideraciones de conservación, esta pérdida biodiversidad es extremadamente preocupante porque compromete la prestación de servicios ecosistémicos esenciales para la agricultura. Por ejemplo, la disminución de la diversidad de enemigos naturales causada por la simplificación del paisaje en el Medio Oeste de Estados Unidos ha reducido los servicios de control biológico y, en consecuencia, ha conducido al aumento en el uso de plaguicidas a escala regional (Meehan et al. 2011). Para que la agricultura pueda satisfacer las demandas de una población humana creciente, será necesario entender cómo la intensificación agrícola afecta a la biodiversidad y a los servicios ecosistémicos que sustentan la producción agrícola.

Esta presentación aborda estos retos desde la perspectiva del control biológico de plagas. Los depredadores y parasitoides contribuyen de forma significativa a la producción agrícola al suprimir o reducir las poblaciones plaga—un servicio cuyo valor se estima en 4.500 millones de dólares anuales sólo en Estados Unidos—(Losey y Vaughan 2006). Sin embargo, determinar cuál es la mejor manera de promover el control biológico en los sistemas agrícolas sigue siendo un reto para la comunidad científica. Se ha prestado mucha atención a la investigación tendiente a reducir el uso de plaguicidas de síntesis química y a la implementación de prácticas de diversificación del hábitat a escala de la finca—como las franjas de flores o los policultivos—para apoyar a las poblaciones de enemigos naturales. Aunque la aplicación de estas estrategias incrementa los niveles de control biológico en muchos casos (Jonsson et al. 2015), la eficacia real es muy variable dependiendo de la región geográfica y el sistema de cultivo (Batáry et al. 2011). Estudios recientes que buscan explorar los factores ecológicos que explican esta variabilidad han demostrado que la eficacia de las estrategias de gestión locales dirigidas al control de plagas depende en gran medida de la composición del paisaje circundante (i.e., las proporciones relativas de hábitats de cultivo y no cultivo en los paisajes que rodean los campos de cultivo) (Tscharntke et al. 2012).

Por lo tanto, para aprovechar el potencial del control biológico de plagas es necesario adoptar una perspectiva de paisaje, ya que los procesos que rigen la supresión de plagas por parte de los enemigos naturales operan a escalas mayores que los campos de cultivo individuales (Tscharntke et al. 2007). Por ejemplo, los enemigos naturales pueden necesitar recursos complementarios fuera de los campos de cultivo, como néctar, polen, presas alternativas y refugios para pasar el invierno (Landis et al. 2000). Por lo tanto, los paisajes heterogéneos con una alta proporción de hábitats no cultivables pueden apoyar una mayor abundancia y diversidad de enemigos naturales (Chaplin-Kramer et al. 2011). A su vez, se espera que una comunidad más diversa de enemigos naturales mejore los servicios de supresión de plagas y reduzca los daños a los cultivos (Rusch et al. 2016). Sin embargo, un creciente cuerpo de investigación empírica (e.g., Ricci et al. 2019) y de modelación ecológica (Karp et al. 2018) ha revelado que el control biológico de plagas también muestra respuestas inconsistentes a la composición del paisaje circundante. De hecho, el aumento de la proporción de hábitat no agrícolas en el paisaje puede tener consecuencias positivas, negativas o neutras para la supresión de plagas (Karp et al. 2018). Una mejor comprensión de cómo las especies responden a diferentes escalas de intensificación (local y paisajística) puede hacer que pasemos de las explicaciones post hoc de los patrones, a la capacidad de predecir los impactos de los cambios de uso de la tierra en la provisión de control de plagas. Esta presentación proporciona algunas claves que pueden guiar la implementación de prácticas agrícolas para promover el control biológico y la conservación en paisajes rurales. También mostramos evidencia que indica que el control biológico, cuando se implementa adecuadamente, puede aumentar la productividad del cultivo, aliviar la presión de la tierra y, por lo tanto, contribuir potencialmente a la conservación biológica. Esto es significativo porque, si bien las mejoras en el manejo de plagas pueden ser atractivas para los productores, la adición de otros beneficios ambientales hace que sea más probable que la sociedad en general apoye la implementación a gran escala de estas prácticas de agricultura sostenible.



Referencias

- Batáry, P., Báldi, A., Kleijn, D., and Tscharntke, T. 2011. Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environmental management: a meta-analysis. *Proceedings of the Royal Society B*, 278: 1894–1902.
- Chaplin-Kramer, R., O'Rourke, M.E., Blitzer, E.J., Kremen, C. 2011. A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity. *Ecology Letters* 14: 922–932.
- Jonsson, M., Straub, C.S., Didham, R.K., Buckley, H.L., Case, B.S., Hale, R.J., Gratton, C., Wratten, S.D. 2015. Experimental evidence that the effectiveness of conservation biological control depends on landscape complexity. *Journal of Applied Ecology* 52: 1274–1282.
- Karp, D.S. et al. 2018. Crop pests and predators exhibit inconsistent responses to surrounding landscape composition. *PNAS* 115: E7863–E7870.
- Landis, D.A., Wratten, S.D. and Gurr, G.M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology* 45:175–201.
- Losey, J.E., and Vaughan, M. 2006. The economic value of ecological services provided by insects. *Bioscience* 56: 312–323.
- Meehan, T.D., Werling, B.P., Landis, D.A., Gratton, C., 2011. Agricultural landscape simplification and insecticide use in the Midwestern U.S. *PNAS* 108:11500–11505.
- Ricci, B., Lavigne, C., Alignier, A., Aviron, S., Biju-Duval, L., Bouvier, J. C., Choisis, J.-P. et al. 2019. Local pesticide use intensity conditions landscape effects on biological pest control. *Proceedings of the Royal Society B* 286: 20182898.
- Rusch, A., Chaplin-Kramer, R., Gardiner, M.M., Hawro, V., Holland, J., Landis, D., et al. 2016. Agricultural landscape simplification reduces natural pest control: a quantitative synthesis. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 221:198–204.
- Tscharntke, T., Bommarco, R., Clough, Y., Crist, T.O., Kleijn, D., Rand, T.A., et al. 2007. Conservation biological control and enemy diversity on a landscape scale. *Biological Control* 43: 294–309.
- Tscharntke, T., Klein, A. M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., and Thies, C. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – Ecosystem service management. *Ecology Letters* 8: 857–874.
- Tscharntke, T., Tylianakis, J. M., Rand, T. A., Didham, R. K., Fahrig, L., Batáry, P., ... Westphal, C. 2012. Landscape moderation of biodiversity patterns and processes - eight hypotheses. *Biological Reviews* 87: 661–685.

Diego Cuadros

Profesor asociado, Universidad de Cincinnati



Diego Cuadros es profesor asociado y director del laboratorio de Epidemiología Digital de la Universidad de Cincinnati, en el estado de Ohio, Estados Unidos. Dr. Cuadros realizó su pregrado de Biología en la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá y obtuvo su doctorado en Biología de la Universidad de Kentucky, Estados Unidos. Adicionalmente, Dr. Cuadros realizó un postdoctorado en la Universidad de Cornell, sede Qatar, y un segundo postdoctorado en la Universidad de Kwazulu-Natal, en Sudáfrica. Su investigación se enfoca en el estudio de patrones espaciales de enfermedades. Usando conceptos y métodos de ecología cuantitativa y espacial, Dr. Cuadros estudia los factores que influyen en la distribución y dispersión espacial de diferentes enfermedades como VIH, malaria, leishmaniasis, tuberculosis y COVID-19, entre otras.

Correo electrónico para correspondencia: dnduque@ucundinamarca.edu.co



Ecología espacial de enfermedades transmitidas por insectos y su aplicación en la epidemiología de precisión

Durante varias décadas, los estudios ecológicos y epidemiológicos fueron enfocados principalmente en entender la dinámica temporal de las interacciones entre organismos, asumiendo que esas interacciones ocurrían en un espacio homogéneo. Sin embargo, los recientes avances en la colecta, almacenamiento y análisis de datos espaciales han generado el aumento de estudios enfocados en entender los patrones de distribución espacial de esas interacciones y los organismos implicados y los procesos que generan esos patrones ecológicos. En esta conferencia magistral, se discutirán los avances que han permitido que la ecología del paisaje y la epidemiología espacial se hayan convertido en elementos fundamentales para la investigación y entendimiento de la dinámica de procesos ecológicos y epidemiológicos. Tres de los desafíos más importantes que han sido superados por la ecología espacial y del paisaje se relacionan con la obtención de datos espaciales, avances en las matemáticas y estadística espacial y la interpretación e impacto de los resultados de análisis espaciales de dinámicas ecológicas. Esos tres desafíos se alinean con las preguntas principales que se plantean en la ecología y epidemiología espacial: 1) ¿dónde se ubica el objeto de estudio? 2) ¿Por qué está el objeto de estudio ubicado en ese espacio? Y 3) ¿Cuál es la utilidad de identificar y entender la dinámica espacial del objeto de estudio? La aplicación de esas tres preguntas se ilustrarán por medio de tres estudios realizados en diferentes sistemas. El primer estudio se enfocó en identificar el papel de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) como vector de dispersión del virus del amarillamiento de las venas de la papa (*potato yellow vein virus [PYVV]*; *genus Crinivirus, family Closteroviridae*) en Colombia. En este estudio, por medio de análisis de identificación de clústeres espaciales se identificó la correlación espacial entre clústeres geográficos de mosca blanca y clústeres del virus. Los resultados de este estudio indicaron que la mosca blanca no es posiblemente el único modo de dispersión del virus. Otros factores como el movimiento y transporte de semillas y tubérculos infectados es posiblemente otro mecanismo importante asociado con los brotes epidémicos de este virus en Colombia. En el Segundo estudio, los análisis espaciales usados se enfocaron en identificar los factores socioeconómicos asociados con la distribución espacial de la epidemia de leishmaniasis cutánea (*Leishmania*) en Colombia. En este estudio se encontró que las áreas con mayor incidencia de leishmaniasis cutánea se caracterizaron por ser regiones con un mayor grado de deforestación asociada con actividades humanas como la ganadería, la minería y la agricultura. El tercer estudio se enfocó en analizar el patrón espacial del uso de los mosquiteros como método de control de la malaria (*Plasmodium falciparum*) en África. Usando datos de 10 países de África central y occidental, en este estudio se encontró que a pesar de que se ha intensificado la distribución de mosquiteros en esos países, el uso de esos mosquiteros es aun muy bajo y solo al rededor del 40% de las familias con hijos menores de cinco años usan mosquiteros para proteger a los niños de la picadura del mosquito transmisor de la malaria. Se encontró que factores como la educación y la capacidad económica afectaron negativamente el uso de mosquiteros. Por lo tanto, este estudio recomienda que adicional a la distribución de mosquiteros, se debe implementar campañas de educación sobre el uso y la importancia de los mosquiteros como medida de control contra la malaria.

Claudia Alejandra Medina Uribe

Investigadora, Instituto Humboldt



Claudia Medina es bióloga - entomóloga de la Universidad del Valle, con estudios de maestría y doctorado en sistemática de la Universidad de Pretoria, Sur África. Ha trabajado por más de 30 años en ecología y sistemática de escarabajos coprófagos, liderando la investigación con este grupo de insectos en Colombia. Estuvo a cargo de las Colecciones Biológicas del Instituto Humboldt durante 8 años, y ahora es investigadora del programa Ciencias Básicas de la Biodiversidad. Actualmente sus intereses de investigación se enfocan hacia el análisis de las funciones ecológicas de grupos de insectos, principalmente escarabajos y su aplicación en el diagnóstico de los ecosistemas productivos. Le interesa además una mejor gestión de información a partir del objeto de colección biológica, y la comunicación del conocimiento científico; “cerrando” la brecha entre ciencia y sociedad.

Correo electrónico para correspondencia: camedina@humboldt.org.co



Escarabajos Bio-recicladores; millones de años de evolución al servicio de la ganadería

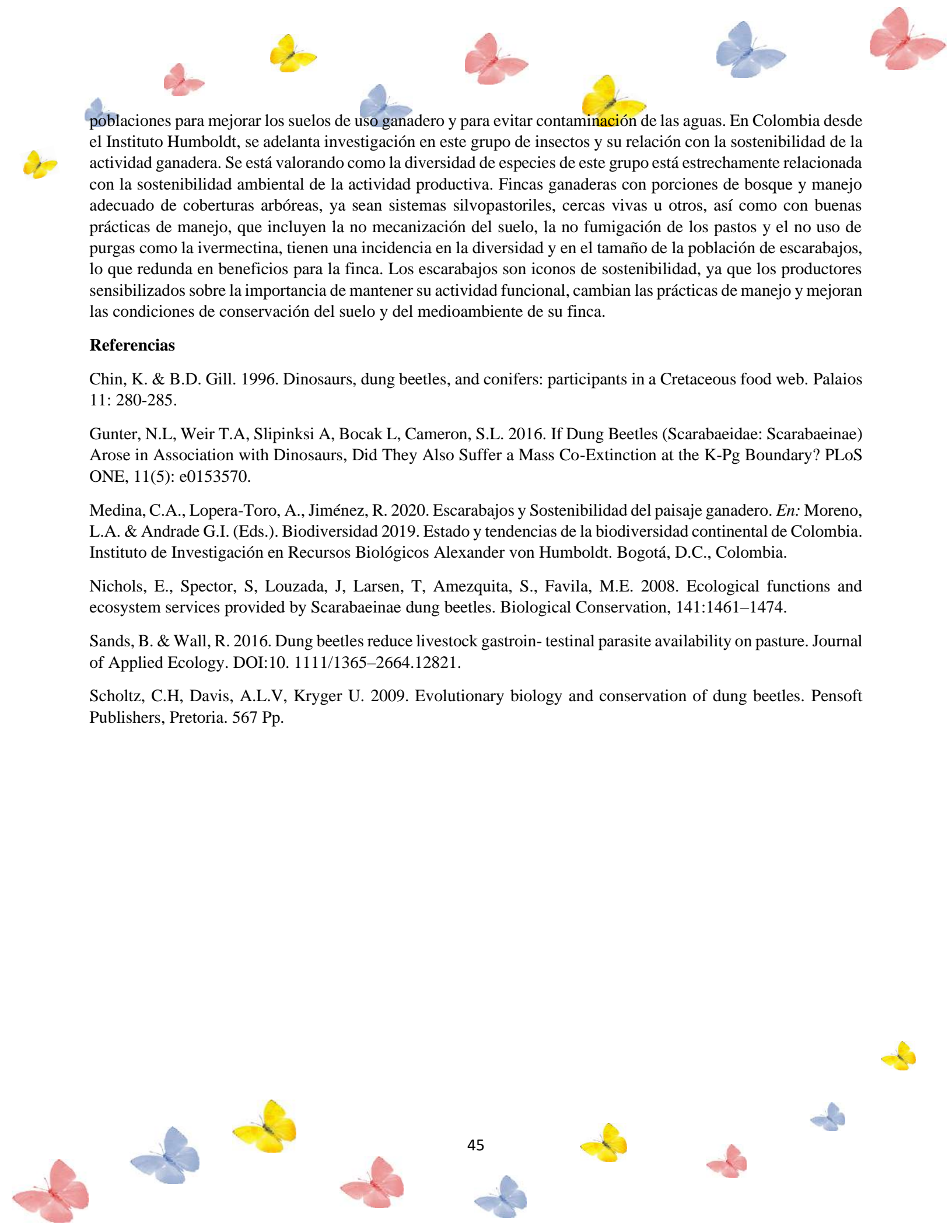
Los escarabajos, el orden Coleoptera, evolutivamente hablando son el grupo más exitoso en la tierra, con cerca de 400,000 especies descritas representan el 40 % de la diversidad conocida de insectos. Su evolución comenzó en el carbonífero, al unísono con la evolución de las plantas con flores. Recientemente un análisis molecular ha revelado que el origen de los escarabajos Scarabaeoideos, grupo donde se incluyen los coprófagos, data del Jurásico (160–116 Ma), además se ha encontrado evidencia que estos escarabajos aprovechaban el excremento de dinosaurios; se cree que el cambio de dieta de reptiles herbívoros, que incorporó follaje más nutritivo y menos fibroso, creó un nuevo nicho para la diversificación de los escarabajos del estiércol (Gunter *et al.* 2016). En coprolitos fósiles encontrados en un depósito de huesos de *Maiasaura peeblesorum*, en Montana Canadá, se evidencian túneles atribuidos a la actividad de los escarabajos en las heces de dinosaurio, como los que hacen los escarabajos coprófagos cavadores actuales (Chin & Gill 1996).

Los escarabajos conocidos como Coprófagos o estercoleros, hacen parte de una de las familias más diversas del orden Coleoptera; la familia Scarabaeidae, con cerca de 30,000 especies y 1600 géneros, son uno de los grupos de insectos más antiguos y más exitosos evolutiva y ecológicamente (Gunter *et al.* 2016). Un aspecto muy interesante de esta familia es que agrupa un rango amplio de hábitos alimenticios, donde se encuentran dos grupos principales: un grupo dominante que son los fitófagos que se alimentan de material vegetal, hojas, flores, frutos, raíces, y otro grupo donde se encuentran escarabajos de hábitos saprófagos, detritívoros y coprófagos.

Los escarabajos coprófagos agrupados en la subfamilia Scarabaienae, son un grupo monofilético con características particulares asociados al excremento de otros animales, aunque algunos grupos han desarrollado especialidades; como uso carroño, exudados, asociaciones con nidos de termitas y hasta depredación como el caso de reinas de hormigas arrieras y miriápodos (Scholtz *et al.* 2009). No obstante, su asociación al excremento de grandes vertebrados les ha conferido atributos de indicadores de salud de ecosistemas naturales, y su comportamiento de nidificación en el suelo, les permite cumplir funciones ecológicas enmarcadas dentro de los servicios ecosistémicos de soporte y regulación (Nichols *et al.* 2008). La principal “tarea” de estos insectos es el reciclaje de materia orgánica; incorporan material de desecho al suelo y mantienen activo el flujo de nutrientes en el ecosistema, por lo cual son bio-recicladores por excelencia (Medina *et al.* 2020) .

En los paisajes ganaderos los escarabajos coprófagos se han vuelto un símbolo de sostenibilidad y buenas prácticas de esta actividad productiva, que está siendo precisamente cuestionada por su impacto en la biodiversidad, la contaminación y por su contribución en las emisiones de gases de efecto invernadero. Especies de este grupo se han especializado en procesar el estiércol de ganado bovino, al enterrar grandes porciones de heces para alimentación y nidificación, estos escarabajos contribuyen a controlar estados inmaduros de moscas y organismos parásitos (Sands & Wall 2016). Las excavaciones de los escarabajos, túneles que van desde unos pocos centímetros hasta cerca de un metro de profundidad, actúan como un renovador de suelo, aireando y mejorando la estructura física del suelo. La introducción de boñiga mejora además la microbiota del suelo; ayuda a mantener poblaciones de otros organismos como lombrices, colémbolos y ácaros, además del enriquecimiento del suelo con microorganismos, bacterias y hongos.

En países como Australia y Nueva Zelanda se han introducido especies africanas de escarabajos capaces de procesar la boñiga del ganado bovino, y es así como hay programas que incentivan el mantenimiento de estas



poblaciones para mejorar los suelos de uso ganadero y para evitar contaminación de las aguas. En Colombia desde el Instituto Humboldt, se adelanta investigación en este grupo de insectos y su relación con la sostenibilidad de la actividad ganadera. Se está valorando como la diversidad de especies de este grupo está estrechamente relacionada con la sostenibilidad ambiental de la actividad productiva. Fincas ganaderas con porciones de bosque y manejo adecuado de coberturas arbóreas, ya sean sistemas silvopastoriles, cercas vivas u otros, así como con buenas prácticas de manejo, que incluyen la no mecanización del suelo, la no fumigación de los pastos y el no uso de purgas como la ivermectina, tienen una incidencia en la diversidad y en el tamaño de la población de escarabajos, lo que redundo en beneficios para la finca. Los escarabajos son iconos de sostenibilidad, ya que los productores sensibilizados sobre la importancia de mantener su actividad funcional, cambian las prácticas de manejo y mejoran las condiciones de conservación del suelo y del medioambiente de su finca.

Referencias

- Chin, K. & B.D. Gill. 1996. Dinosaurs, dung beetles, and conifers: participants in a Cretaceous food web. *Palaios* 11: 280-285.
- Gunter, N.L, Weir T.A, Slipinski A, Bocak L, Cameron, S.L. 2016. If Dung Beetles (Scarabaeidae: Scarabaeinae) Arose in Association with Dinosaurs, Did They Also Suffer a Mass Co-Extinction at the K-Pg Boundary? *PLoS ONE*, 11(5): e0153570.
- Medina, C.A., Lopera-Toro, A., Jiménez, R. 2020. Escarabajos y Sostenibilidad del paisaje ganadero. *En: Moreno, L.A. & Andrade G.I. (Eds.). Biodiversidad 2019. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia.*
- Nichols, E., Spector, S, Louzada, J, Larsen, T, Amezcuita, S., Favila, M.E. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation*, 141:1461–1474.
- Sands, B. & Wall, R. 2016. Dung beetles reduce livestock gastrointestinal parasite availability on pasture. *Journal of Applied Ecology*. DOI:10. 1111/1365–2664.12821.
- Scholtz, C.H, Davis, A.L.V, Kryger U. 2009. *Evolutionary biology and conservation of dung beetles*. Pensoft Publishers, Pretoria. 567 Pp.



Giovanny Fagua

Profesor titular, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana



Giovanny Fagua es profesor titular y director del laboratorio de Entomología de la Pontificia Universidad Javeriana-Bogotá (PUJ). Realizó su pregrado y maestría en Biología en la Universidad Nacional de Colombia-Bogotá y su doctorado en Sistemática y Evolución en la Universidad de Alberta, Edmonton, Canadá. Fue coordinador de las Colecciones Biológicas de la PUJ (2005-2012) en donde actualmente es el curador de Lepidóptera. Su investigación se enfoca en el estudio de las estrategias de los organismos para enfrentar el ambiente y de cómo estas afectan los límites de sus linajes. En este contexto, estudia los patrones y procesos de diversificación e interacciones dentro y entre especies. Sus organismos focales son los lepidópteros, pero usa a los artrópodos en general como modelos biológicos en estudios de ecología, interacciones planta animal, filogenia, evolución, cambio climático y ciencias forenses.

Correo electrónico para correspondencia: fagua@javeriana.edu.co



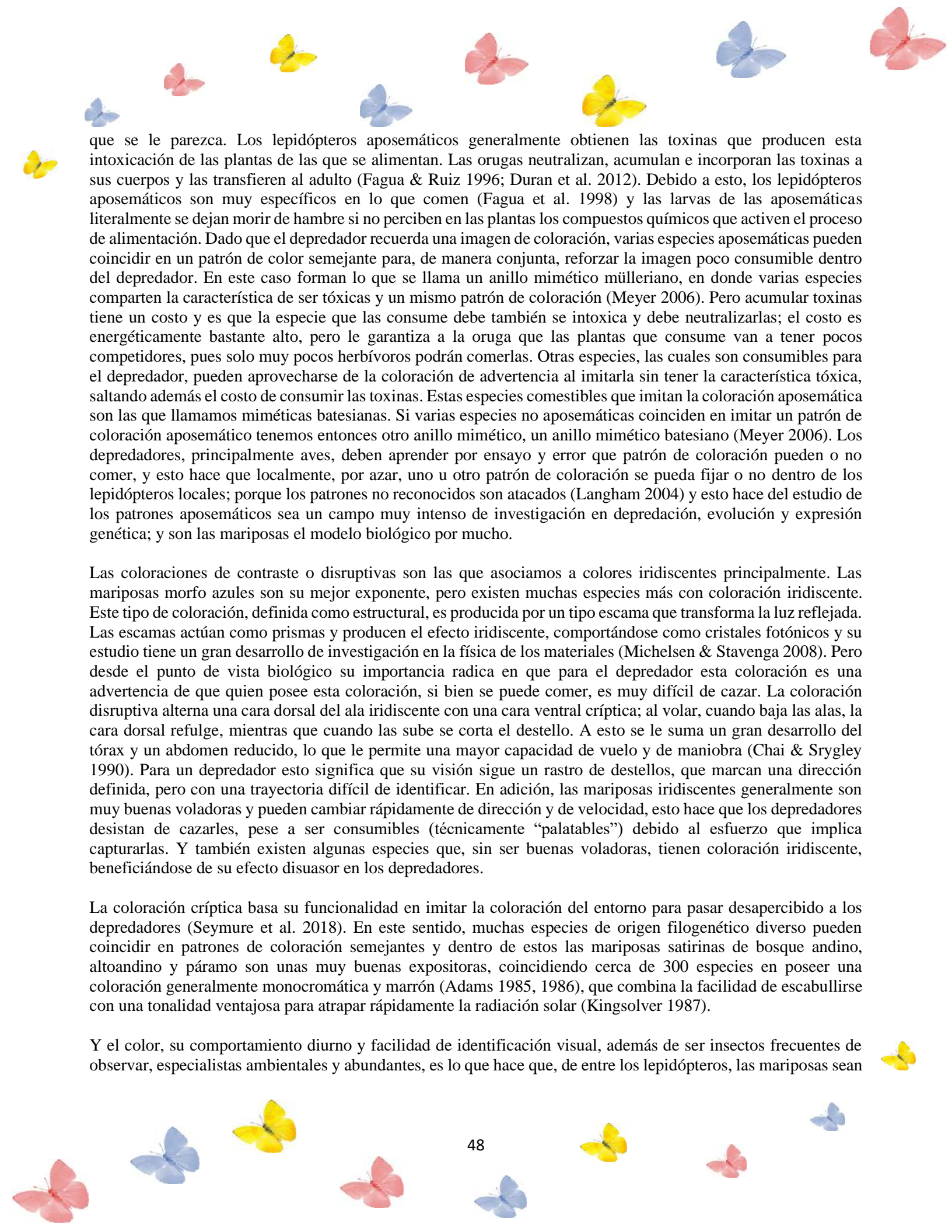
Lepidópteros como organismos modelo en estudios en ecología y evolución

Los lepidópteros son, junto con los Coleópteros, los dos órdenes de insectos con más especies descritas y con mayor número de especies herbívoras que existen (Grimaldi & Engel 2000). Sin embargo, la característica distintiva de los lepidópteros es que son, casi en su totalidad, consumidores de plantas y por tanto uno de los principales transformadores en las redes tróficas terrestres de materia vegetal en animal (Janzen 1988). La característica de herbívoros se refleja realmente durante su periodo de vida como oruga, que es cuando crecen hasta incrementar miles de veces su biomasa a costa de las plantas de las que se alimentan.

Esta interacción con las plantas, junto con las demás facetas de la interacción planta-insecto, han condicionado la evolución de los dos grupos de organismos. Si bien la biomasa vegetal es más de 200 veces la biomasa animal terrestre, más de la mitad de estas dos gigatoneladas de biomasa animal es aportada por los artrópodos (Bar-On et al 2018) y son estos los que han promovido en buena medida la generación de herramientas de defensa en las plantas. Las plantas no son impasibles frente a sus herbívoros, y concentran sus estrategias más efectivas en la composición química de sus tejidos, alcanzando su máxima diversidad bioquímica en las angiospermas (Gottlieb & Borin 1998) y sus principales herbívoros son los insectos. De estos, las orugas de los lepidópteros consumen más tejido foliar que todos los otros grupos de artrópodos en conjunto en ambientes tropicales (Janzen 1988) y al menos en bosques de coníferas también (MacLean 2016), donde pueden alcanzar tamaños poblacionales inmensos cada vez que las condiciones ambientales les favorecen (Pureswaran et al 2016). En este sentido, la fase de desarrollo de un lepidóptero más determinante, desde el punto de vista ecológico, es la de larva. El adulto, sin embargo, es la que visualmente más recordamos; pero esta es la fase de dispersión, de buscar la planta hospedero y morir. La etapa de adulto de un lepidóptero es generalmente menor a un tercio, o mucho menos, que el tiempo que tarda en estado de larva y pupa. Las larvas, en su calidad de herbívoros, han modulado desde su origen la dinámica de los bosques, y la diversificación de los lepidópteros está asociada a la diversificación de las plantas, principalmente de las angiospermas (Fagua et al. 2017), especialmente de los bosques de coníferas (Depuis et al. 2017; Fagua et al. 2018, 2019). Por lo que han sido uno de los modelos de referencia para ver la evolución de ambos, plantas y herbívoros (Wahlberg et al. 2013; Fagua 2019).

Pero a diferencia de las larvas que generalmente pasan desapercibidas, al menos hasta alcanzar tamaños poblacionales mayores, los adultos son visualmente evidentes. Estos dos aspectos, lo que comen en larva y como se ven en adulto, son los aspectos que han determinado que los lepidópteros sean modelos biológicos en estudios ecológicos y evolutivos. El aspecto llamativo de los lepidópteros se debe a lo extensivo de sus alas, que por su relación de superficie son muy susceptibles de perder y ganar calor fácilmente, por eso, en principio, están cubiertas de escamas. Las escamas tienen bastantes funciones; dependiendo de si es diurno o nocturno el lepidóptero, estas pueden desde ayudar a calentar más rápidamente el cuerpo del insecto hasta servir para crear un camuflaje acústico contra el sonar de los murciélagos (Shen et al. 2015). Pero una de las funciones más estudiadas es la de generar los patrones de color. La coloración de los lepidópteros depende de la imbricación de las escamas que combinan colores pigmentarios y estructurales como los fragmentos de un mosaico, para crear los patrones de color de las alas de estos insectos. Cuatro tipos de coloración principal se pueden distinguir en los lepidópteros: Coloraciones llamativas de advertencia (aposemáticas), Coloraciones de imitación de las especies que son aposemáticas (miméticas), Coloraciones de contraste (disruptivas) y Coloraciones para pasar desapercibidas (crípticas). Dada su vistosidad, los lepidópteros, en especial los papilionoideos, han sido modelos para estudios de la influencia del color sobre las tasas de depredación, selección sexual y procesos de especiación.

Las coloraciones aposemáticas, en el caso de los lepidópteros, anuncian que el insecto no es consumible para el depredador (Durán et al 2012); si este lo consume, se intoxicará y pasará un muy mal rato. No morirá, pero si recordará la coloración del insecto que le hizo pasar el mal rato y no volverá a cazar este tipo de coloración, o lo




que se le parezca. Los lepidópteros aposemáticos generalmente obtienen las toxinas que producen esta intoxicación de las plantas de las que se alimentan. Las orugas neutralizan, acumulan e incorporan las toxinas a sus cuerpos y las transfieren al adulto (Fagua & Ruiz 1996; Duran et al. 2012). Debido a esto, los lepidópteros aposemáticos son muy específicos en lo que comen (Fagua et al. 1998) y las larvas de las aposemáticas literalmente se dejan morir de hambre si no perciben en las plantas los compuestos químicos que activen el proceso de alimentación. Dado que el depredador recuerda una imagen de coloración, varias especies aposemáticas pueden coincidir en un patrón de color semejante para, de manera conjunta, reforzar la imagen poco consumible dentro del depredador. En este caso forman lo que se llama un anillo mimético mülleriano, en donde varias especies comparten la característica de ser tóxicas y un mismo patrón de coloración (Meyer 2006). Pero acumular toxinas tiene un costo y es que la especie que las consume debe también se intoxica y debe neutralizarlas; el costo es energéticamente bastante alto, pero le garantiza a la oruga que las plantas que consume van a tener pocos competidores, pues solo muy pocos herbívoros podrán comerlas. Otras especies, las cuales son consumibles para el depredador, pueden aprovecharse de la coloración de advertencia al imitarla sin tener la característica tóxica, saltando además el costo de consumir las toxinas. Estas especies comestibles que imitan la coloración aposemática son las que llamamos miméticas batesianas. Si varias especies no aposemáticas coinciden en imitar un patrón de coloración aposemático tenemos entonces otro anillo mimético, un anillo mimético batesiano (Meyer 2006). Los depredadores, principalmente aves, deben aprender por ensayo y error que patrón de coloración pueden o no comer, y esto hace que localmente, por azar, uno u otro patrón de coloración se pueda fijar o no dentro de los lepidópteros locales; porque los patrones no reconocidos son atacados (Langham 2004) y esto hace del estudio de los patrones aposemáticos sea un campo muy intenso de investigación en depredación, evolución y expresión genética; y son las mariposas el modelo biológico por mucho.

Las coloraciones de contraste o disruptivas son las que asociamos a colores iridiscentes principalmente. Las mariposas morfo azules son su mejor exponente, pero existen muchas especies más con coloración iridiscente. Este tipo de coloración, definida como estructural, es producida por un tipo escama que transforma la luz reflejada. Las escamas actúan como prismas y producen el efecto iridiscente, comportándose como cristales fotónicos y su estudio tiene un gran desarrollo de investigación en la física de los materiales (Michelsen & Stavenga 2008). Pero desde el punto de vista biológico su importancia radica en que para el depredador esta coloración es una advertencia de que quien posee esta coloración, si bien se puede comer, es muy difícil de cazar. La coloración disruptiva alterna una cara dorsal del ala iridiscente con una cara ventral críptica; al volar, cuando baja las alas, la cara dorsal refulege, mientras que cuando las sube se corta el destello. A esto se le suma un gran desarrollo del tórax y un abdomen reducido, lo que le permite una mayor capacidad de vuelo y de maniobra (Chai & Srygley 1990). Para un depredador esto significa que su visión sigue un rastro de destellos, que marcan una dirección definida, pero con una trayectoria difícil de identificar. En adición, las mariposas iridiscentes generalmente son muy buenas voladoras y pueden cambiar rápidamente de dirección y de velocidad, esto hace que los depredadores desistan de cazarles, pese a ser consumibles (técnicamente “palatables”) debido al esfuerzo que implica capturarlas. Y también existen algunas especies que, sin ser buenas voladoras, tienen coloración iridiscente, beneficiándose de su efecto disuasor en los depredadores.

La coloración críptica basa su funcionalidad en imitar la coloración del entorno para pasar desapercibido a los depredadores (Seymure et al. 2018). En este sentido, muchas especies de origen filogenético diverso pueden coincidir en patrones de coloración semejantes y dentro de estos las mariposas satirinas de bosque andino, altoandino y páramo son unas muy buenas expositoras, coincidiendo cerca de 300 especies en poseer una coloración generalmente monocromática y marrón (Adams 1985, 1986), que combina la facilidad de escabullirse con una tonalidad ventajosa para atrapar rápidamente la radiación solar (Kingsolver 1987).

Y el color, su comportamiento diurno y facilidad de identificación visual, además de ser insectos frecuentes de observar, especialistas ambientales y abundantes, es lo que hace que, de entre los lepidópteros, las mariposas sean



considerados muy buenos bioindicadores de calidad de hábitat, estado de conservación y que, por otro lado, puedan ser utilizados en la definición de áreas de importancia en conservación (Brown 1991, Kremen 1994). El trabajo en este aspecto se ha venido desarrollando desde hace ya varios años en el país (Fagua 1996, 1999, 2011, Fagua et al. 1999), pero hace falta aún mucha recopilación de información local, refiriéndome por esto a trabajos en los que se comparen densidades en gradientes de disturbio, altitud, penetración o de la variable que se desee estudiar con las especies locales de mariposas y sus abundancias. Esto porque la mayoría de los trabajos publicados en el país se limitan a repetir el texto de lo que se realiza en otras regiones, sin soportar sus aproximaciones con datos locales.

En la presentación magistral realizada durante este congreso se hace un compendio de los desarrollos respecto del uso de lepidópteros como modelos biológicos que ha generado el laboratorio de entomología de la Pontificia Universidad Javeriana. Trabajos realizados con el apoyo de muchas fuentes de financiación entre las que se destacan Colciencias, Fundaciones del Banco de la República, y la vicerrectoría de investigaciones de la Pontificia Universidad Javeriana, entre otras. Este trabajo contó con el apoyo de la Vicerrectoría Académica de la Pontificia Universidad Javeriana-Bogotá (Proyecto ID 03099 y el Acuerdo DJE-012-2011) y por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (COLCIENCIAS, APCC-80-134).

Agradecimientos

A los estudiantes de pregrado, posgrado y posdoctorado que han aportado con su trabajo, emprendimiento e idoneidad a la realización de los proyectos del laboratorio. A Colciencias, Fundaciones del Banco de la República, y la vicerrectoría de investigaciones de la Pontificia Universidad Javeriana, entre otras.

Referencias

Adams, M. 1985. Speciation in the Pronophilina butterflies (Satyridae) of the Northern Andes. *Journal of Research in Lepidoptera*. Second Symposium on Neotropical Lepidoptera 33-49 p.

Adams, M. 1986. Pronophilina butterflies (Satyridae) of the three Andean Cordilleras of Colombia. *Zoological Journal of the Linnean Society* 87, 235-320.

Bar-On, Y.M., Phillips, R., Milo, R. (2018) The biomass distribution on earth. *PNAS* 115 (25) 201711842


Brown Jr. K.S. 1991. Conservation of Neotropical environments: insects as indicators, p. 349-404. In: Collins, NM Thomas JA (Eds) *The conservation of insects and their habitats*. London, Academic Press, 401 pp.


Chai, P., Srygley, R.B. 1990. Predation and the Flight, Morphology, and Temperature of Neotropical Rain-Forest Butterflies." *The American Naturalist*, 135 (6), 748-65.

Dupuis, J.R., B.M. Brunet, H.M. Bird, L.M. Lumley, G. Fagua, B. Boyle, R. Levesque, M. Cusson, J.A. Powell, F.A.H. Sperling. 2017. Genome-wide SNPs resolve phylogenetic relationships in the North American spruce budworm (*Choristoneura fumiferana*) species complex. *Mol. Phylogenet. Evol.* 111 (2): 158-168.

Duran, J., Fagua, G., Robles, J., Gil, E. 2012. Sequestration of Aristolochic Acid I from *Aristolochia pilosa* by *Mapeta xanthomelas* Walker, 1863. *Journal of Chemical Ecology* 38(10):1285-1288.

Fagua, G. 1996. Comunidad de mariposas y artropofauna asociada con el suelo de tres tipos de vegetación de la Serranía de Taraira (Vaupés, Colombia). Una prueba del uso de mariposas como bioindicadores. *Revista Colombiana de Entomología* 22 (3): 143-152.





Fagua, G. 1999. Capítulo XI. Variación de las mariposas y hormigas de un gradiente altitudinal de la Cordillera Oriental (Colombia). Págs. 317 – 362. en: G. Amat , M. G. Andrade-C. & F. Fernandez (eds). "Insectos de Colombia. Vol. 2". Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Alvarez Lleraz No. 13-Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. 433 pp.

Fagua, G. 2011. Una propuesta metodológica para el uso de las mariposas como indicadoras de cambio climático. P. 297-311. En: Gongora, C, LM Constantino (Eds) Memorias 38 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. 384 pp. Bogotá. ISBN: 978-958-99120-5-8.

Fagua, G. 2019. Los inmigrantes que llegaron del sur: origen, filogenia datada y diversificación de tortricidos y polillas del género *Choristoneura* Lederer. Pp. 62-75. En: Guarín Molina, J.H., C.E. Giraldo Sánchez, J.L. Jaramillo González (Eds) Libro de Memorias & Resúmenes. 46 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología Socolen. Sociedad Colombiana de Entomología. Medellín. ISSN: 2389-7694 (USB).

Fagua, G. & N. Ruiz. 1996. Relaciones de herbivoría entre papilionidos y *Aristolochia* (Aristolochiaceae). Capítulo XIII, págs. 472-541 en: M. G. Andrade-C., G. Amat & F. Fernandez (eds). "Insectos de Colombia, estudios escogidos". Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Alvarez Lleraz No. 10. Coedición con el Centro Editorial Javeriano. Bogotá.

Fagua, G., N. Ruiz, F. González & G. Andrade-C. 1998. Calidad del hospedero en el ciclo de desarrollo de *Battus polydamas* L. (Lepidoptera: Papilionidae). Revista Colombiana de Entomología. 24 (3-4): 131-140.

Fagua, G., A. Amarillo & G. Andrade-C. 1999. Capítulo X. Las mariposas (LEPIDOPTERA: RHOPALOCERA) como indicadores del grado de intervención en la cuenca del Río Pato (Caquetá, Colombia). págs.: 285 – 315, en: G. Amat , M. G. Andrade-C. & F. Fernandez (eds).). "Insectos de Colombia. Vol. 2". Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Alvarez Lleraz No. 13-Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. 433 pp.

Fagua, G., F.L. Condamine, M. Horak, A. Zwick, F.A.H Sperling. 2017. Diversification shifts in leafroller moths linked to continental colonization and the rise of angiosperms. Cladistics 33 (5): 449–466.

Fagua, G., Condamine, F.L., Brunet, B.K., Clamens, A.L., Laroche, J. Levesque, R.C., Cusson, M., Sperling, F.A.H. 2018. Convergent herbivory on Pinaceae by *Choristoneura* moths after boreal forest formation. Mol. Phylogenet. Evol. 123 (1): 35-43.

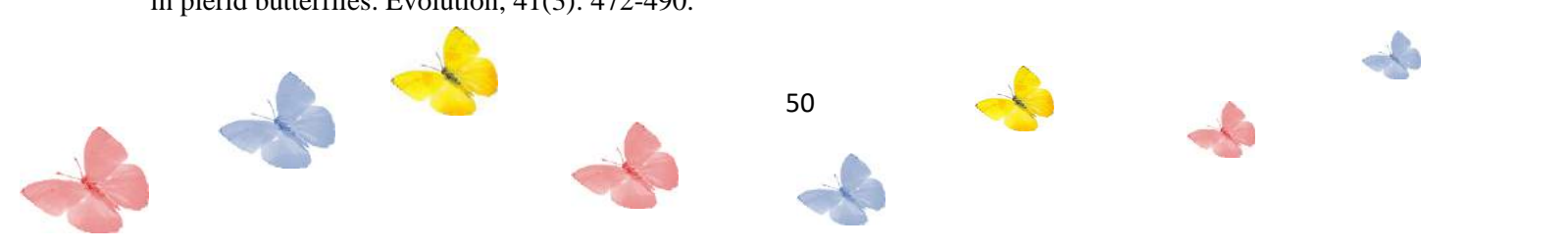
Fagua, G., Condamine, F.L., Dombroskie, J.J., Brunet, B.K., De Prins, J., Simonsen, T.J., Baez, M., Brunet, B.M.T., Sperling, F.A.H. 2019. Genus delimitation, biogeography and diversification of *Choristoneura* Lederer (Lepidoptera: Tortricidae) based on molecular evidence. Systematic Entomology 44: 19-48.


Grimaldi, D., Engel, M. S. 2005. Evolution of the Insects. Cambridge University Press. Hong Kong. 755 pp

Gottlieb, O. R.; Borin, M. R. de M. B. 1998 Evolution of angiosperms via modulation of antagonisms. Phytochemistry 1998, 49: 1-6.

Janzen, D. 1988. Ecological Characterization of a Costa Rican Dry Forest Caterpillar Fauna. Biotropica, 20 (2): 120-135.

Kingsolver, J. G. 1987. Evolution and coadaptation of thermoregulatory behaviour and wing pigmentation pattern in pierid butterflies. Evolution, 41(3): 472-490.





Kremen, C. 1994. Biological Inventory Using Target Taxa: A Case Study of the Butterflies of Madagascar. *Ecological Applications* 4: 407–422.

Langham, G.M. 2004. Specialized avian predators repeatedly attack novel color morphs of *Heliconius* butterflies. *Evolution* 58(12): 2783-2787.

MacLean, D.A. 2016. Impacts of insect outbreaks on tree mortality, productivity, and stand development. *Can Entomol* 148: S138–S159.

Meyer A. 2006. Repeating patterns of mimicry. *PLoS Biol* 4 (10): e341.

Michielsen, K., Stavenga, D.G. 2007. Gyroid cuticular structures in butterfly wing scales: biological photonic crystals. *J.R. Soc. Interface* 5: 85-94.

Pureswaran, D.S., Johns, R., Heard, S.B., Quiring, D. 2016. Paradigms in eastern spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae) population ecology: a century of debate. *Environ Entomol* 45: 1333-1342.

Seymoure, B. M., Raymundo, A., McGraw, K. J., Owen McMillan, W., Rutowski, R. L. 2018. Environment-dependent attack rates of cryptic and aposematic butterflies. *Current zoology*, 64(5): 663-669.

Shen, Z., Neil, T. R., Robert, D. Drinkwater, B. W., Holderied, M. W. 2018. Biomechanics of a moth scale at ultrasonic frequencies. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 115, 12200–12205

Wahlberg, N., Wheat, C. W. & Peña, C. 2013. Timing and patterns in the taxonomic diversification 328 of Lepidoptera (butterflies and moths). *PLOS ONE* 8, e80875.

Van Nieuwerkerken, E. J., Kaila, L., Kitching, I. J., Kristensen, N. P., Lees, D. J., Minet, J., Wahlberg, N. et al. 2011. Order Lepidoptera Linnaeus, 1758. *Zootaxa*, 3148, 212-221.



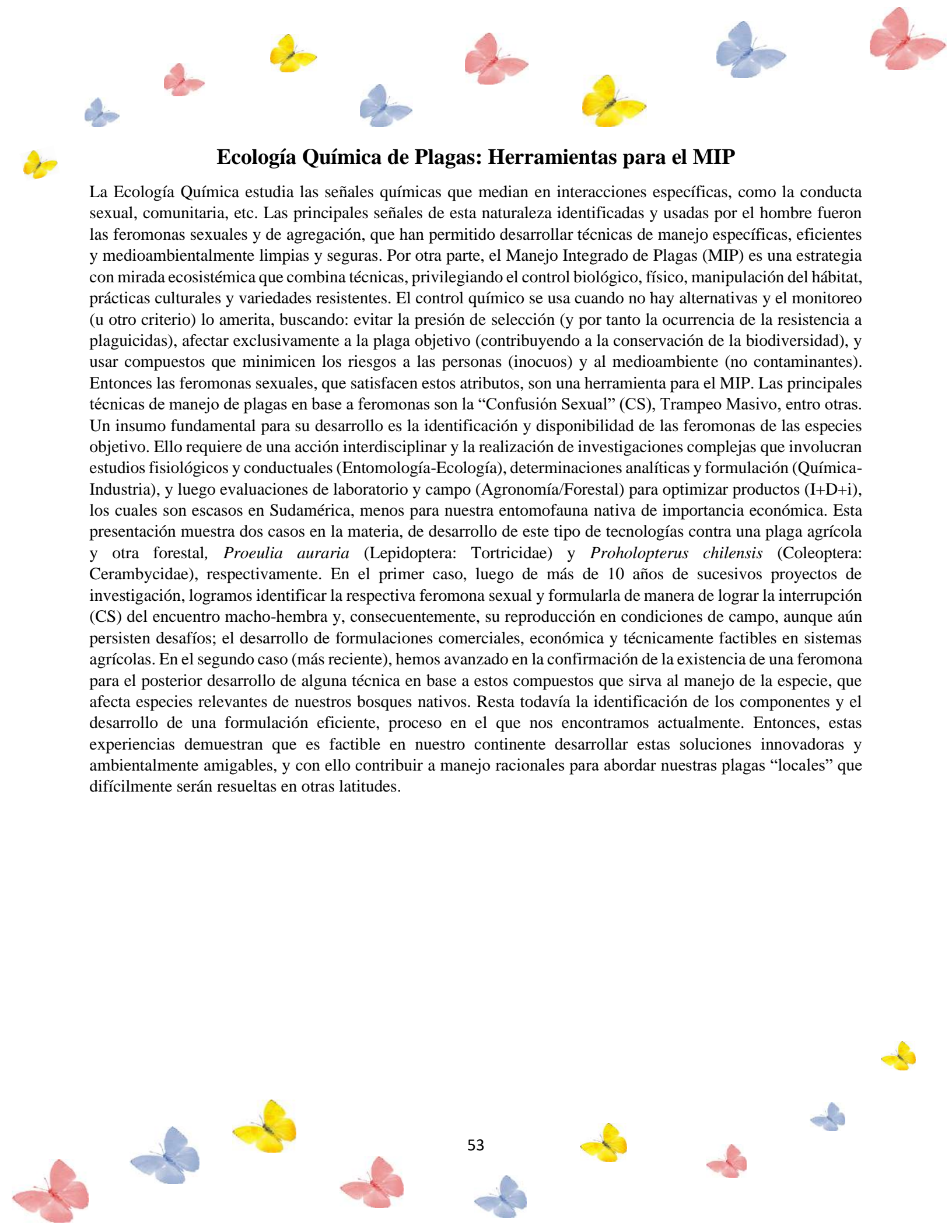
Tomislav Curkovic

Profesor Asociado y Director del Laboratorio de Comportamiento y Ecología Química de Plagas, Universidad de Chile



Tomislav Curkovic es ingeniero agrónomo de la Universidad de Chile (1990). Realizó sus estudios de doctorado en Entomología en Washington State University (2004). En los últimos años ha dirigido o co-dirigido proyectos de concurso público de investigación, desarrollo y transferencia en Manejo Integrado de Plagas, Identificación y Uso de Semioquímicos en Manejo de Plagas, y Modelación de Plagas. Ha sido miembro de mesas del Minsal y Minagri en Residuos de Plaguicidas en Alimentos, Manejo de *Lobesia Botrana* en Vides, y ha interactuado intensamente en los últimos años con el RPF-SAG en Modelación y Pronóstico de plagas. Ha publicado más de 100 publicaciones científicas o técnicas, 7 capítulos de libro, presentado más de 100 ponencias en Congresos nacionales y 40 ponencias Internacionales, y dictado más de 80 charlas en Chile, y también ha sido invitado a dar charlas en Argentina, Brasil, Ecuador, Guatemala, Honduras, Perú y Uruguay.

Correo electrónico para correspondencia: tcurkovi@uchile.cl



Ecología Química de Plagas: Herramientas para el MIP

La Ecología Química estudia las señales químicas que median en interacciones específicas, como la conducta sexual, comunitaria, etc. Las principales señales de esta naturaleza identificadas y usadas por el hombre fueron las feromonas sexuales y de agregación, que han permitido desarrollar técnicas de manejo específicas, eficientes y medioambientalmente limpias y seguras. Por otra parte, el Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una estrategia con mirada ecosistémica que combina técnicas, privilegiando el control biológico, físico, manipulación del hábitat, prácticas culturales y variedades resistentes. El control químico se usa cuando no hay alternativas y el monitoreo (u otro criterio) lo amerita, buscando: evitar la presión de selección (y por tanto la ocurrencia de la resistencia a plaguicidas), afectar exclusivamente a la plaga objetivo (contribuyendo a la conservación de la biodiversidad), y usar compuestos que minimicen los riesgos a las personas (inocuos) y al medioambiente (no contaminantes). Entonces las feromonas sexuales, que satisfacen estos atributos, son una herramienta para el MIP. Las principales técnicas de manejo de plagas en base a feromonas son la “Confusión Sexual” (CS), Trampeo Masivo, entre otras. Un insumo fundamental para su desarrollo es la identificación y disponibilidad de las feromonas de las especies objetivo. Ello requiere de una acción interdisciplinar y la realización de investigaciones complejas que involucran estudios fisiológicos y conductuales (Entomología-Ecología), determinaciones analíticas y formulación (Química-Industria), y luego evaluaciones de laboratorio y campo (Agronomía/Forestal) para optimizar productos (I+D+i), los cuales son escasos en Sudamérica, menos para nuestra entomofauna nativa de importancia económica. Esta presentación muestra dos casos en la materia, de desarrollo de este tipo de tecnologías contra una plaga agrícola y otra forestal, *Proeulia auraria* (Lepidoptera: Tortricidae) y *Proholopterus chilensis* (Coleoptera: Cerambycidae), respectivamente. En el primer caso, luego de más de 10 años de sucesivos proyectos de investigación, logramos identificar la respectiva feromona sexual y formularla de manera de lograr la interrupción (CS) del encuentro macho-hembra y, consecuentemente, su reproducción en condiciones de campo, aunque aún persisten desafíos; el desarrollo de formulaciones comerciales, económica y técnicamente factibles en sistemas agrícolas. En el segundo caso (más reciente), hemos avanzado en la confirmación de la existencia de una feromona para el posterior desarrollo de alguna técnica en base a estos compuestos que sirva al manejo de la especie, que afecta especies relevantes de nuestros bosques nativos. Resta todavía la identificación de los componentes y el desarrollo de una formulación eficiente, proceso en el que nos encontramos actualmente. Entonces, estas experiencias demuestran que es factible en nuestro continente desarrollar estas soluciones innovadoras y ambientalmente amigables, y con ello contribuir a manejo racionales para abordar nuestras plagas “locales” que difícilmente serán resueltas en otras latitudes.

A decorative border of colorful butterflies (yellow, blue, and pink) is arranged in a curved path along the top edge of the page.

SIMPOSIOS




Colecciones biológicas y su importancia en el estudio de las especies endémicas de Colombia

Pese a ser Colombia un país megadiverso, con un alto número registrado de especies endémicas de plantas, aves, mamíferos y anfibios, el estudio de las especies endémicas de insectos y otros artrópodos es apenas insipiente. Listar y realizar análisis de la distribución de especies endémicas pone de manifiesto la importancia de las colecciones biológicas, fuente clave de información para la compilación de los datos de registro, ya que a menudo muchos de los especímenes que soportan estas nuevas especies están restringidos solamente a los pocos que conforman la serie típica o, frecuentemente, sólo al holotipo a partir del cual fueron descritas. Las dificultades para el acceso a todo tipo de literatura, mucha de ella literatura gris, y la limitada digitalización de las colecciones hace complejo el proceso de producir inventarios completos o precisos. Este simposio está encaminado a presentar algunos trabajos de investigación que contribuyen a empezar a llenar este vacío de información, concentrándose en endémicos colombianos de grupos indicadores de insectos como mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea), y libélulas (Odonata), escarabajos (Coleoptera) y de otros grupos menos diversos, pero también carismáticos, como las arañas látigo (Arachnida: Amblypygi). De acuerdo con estos trabajos, existen varios patrones en común y algunos particulares, que vale la pena resaltar. El primero es que, para todos los casos, la mayor parte de las especies tienen una muy baja representación respecto del número de especímenes depositados en colecciones; el segundo es que estos especímenes están localizados principalmente en colecciones biológicas no colombianas; algo coherente con el hecho de que, y este es un tercer punto, en su gran mayoría, las especies fueron descritas por investigadores extranjeros.

También es frecuente que, en especies descritas antes de 1920, las localidades de los especímenes, incluidos los tipos, sean poco precisas, refiriéndose a localidades como “Nueva Granada”, “Colombia”, o “Bogotá”, en representación esta última de alguna localidad desconocida dentro del país entero (cuarto punto). Por lo que en especies descritas con estas “localidades” solo existirá una referencia precisa hasta que nuevos especímenes sean colectados y adecuadamente identificados. Un quinto punto es que la región andina es generalmente la que contiene el mayor número de especies endémicas y, en un sexto punto en coherencia con la poca información disponible, pocas de ellas tienen un análisis adecuado de sus estatus de riesgo de extinción, con la notable excepción del trabajo reciente hecho en Odonatos, presentado en la charla de este simposio.

Un séptimo punto, mucho más positivo, es que, durante los últimos 20 años, en todos los casos presentados, la actividad taxonómica colombiana se ha intensificado, bien por esfuerzos personales o bien por esfuerzos de colectivos, entre los que se destacan los hechos en Coleópteros, y en Odonatos, destacado en la charla respectiva de estos órdenes dentro del simposio. Esto último ha hecho que la proporción de especies descritas por investigadores nacionales y la proporción de aquellas especies cuya serie típica y holotipos están depositados en colecciones colombianas se haya incrementado; esto sin desconocer que varios taxones fueron descritos a partir de especímenes depositados hace años, pero que fueron descubiertos al revisar las colecciones colombianas, principalmente las de las instituciones educativas, de los centros de investigación estatales y privados y de los gremios de productores.

Sin embargo, en todos los casos, y pese a los esfuerzos realizados, falta mucho trabajo por ser desarrollado. Esta labor se puede ver catapultada por un análisis detallado de las colecciones biológicas existentes que



alojan décadas de trabajo en diferentes partes del país de generaciones completas de profesores y estudiantes y que son mantenidas por las instituciones que, casi siempre sin ayuda estatal, sostienen y han mantenido la memoria de la investigación en la biodiversidad del país. Colecciones como esta han sobrevivido al olvido, al conflicto y al desgaste, son los testigos de nuestro patrimonio biológico y deberían contar con algún programa estatal de apoyo.

Organizadores:

Blanca Huertas, Curadora Senior, Natural History Museum, UK, b.huertas@nhm.ac.uk

Giovanny Fagua, Profesor Titular, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, fagua@javeriana.edu.co



¿Dónde están los coleópteros endémicos de Colombia?

Juan Pablo Botero. Investigador invitado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Jennifer Girón. Investigadora posdoctoral, Purdue University, Indiana, USA

Entre todos los seres vivos, Coleoptera es el grupo más diverso en el planeta con cerca de 400 mil especies descritas y Colombia es uno de los países con mayor diversidad biológica del mundo, con cerca del 10% de la biodiversidad del mundo y con apenas el 0.7% de la superficie continental mundial. La combinación de estos dos factores determina indiscutiblemente una elevada concentración de especies de coleópteros en el país, cuyas consecuencias sólo se conocen parcialmente. Actualmente, sólo se tienen registros de cerca de 7 mil especies de Coleoptera en Colombia. Adicionalmente, las características geográficas únicas del país han generado como resultado innumerables hábitats exclusivos haciendo que gran parte de los coleópteros de Colombia sean endémicos de nuestro territorio. Estas especies presentan un alto grado de vulnerabilidad, por lo que requieren esfuerzos de conservación. Evaluar el estado de amenaza de nuestras especies endémicas es apremiante en el contexto actual, pues la tasa de deforestación de los bosques tropicales y el avance de la frontera agrícola y ganadera constituyen las mayores amenazas para los ecosistemas nacionales. Actualmente, el “Grupo de Coleopterólogos de Colombia” está generando el catálogo de los coleópteros del país recopilando información de presencia y distribuciones geográficas a partir de la literatura, estableciendo una línea de base que permita evaluar el estado de conservación y amenaza de nuestras especies. Hasta el momento, el grupo ha publicado 44 listas de especies referentes a 40 familias y que incluyen 577 géneros y 2.387 especies, de las cuales 1.219 son endémicas (51,06%). A pesar de ser resultados muy preliminares, estos también generan más preguntas, pues en muchas ocasiones las especies sólo se conocen de las descripciones originales, en las que son comunes localidades como “Nueva Granada”, “Colombia” o “Río Magdalena”, información que dificulta ubicar las localidades tipo y conocer las distribuciones en el territorio nacional. Por tratarse en su mayoría de descripciones antiguas y presentadas por investigadores extranjeros, la mayoría del material tipo se encuentra depositado en colecciones fuera del país. Las colecciones entomológicas colombianas son repositorios de nuestra biodiversidad y fuentes de información esenciales en el desarrollo de la coleopterología en el país, por lo que su estudio puede ayudar a resolver todas las dudas y a conocer aún más nuestra fauna y su estado de conservación. En algunos grupos que son estudiados actualmente en el país, como es el caso de Cerambycidae, la visita a las colecciones entomológicas ha permitido aclarar y conocer la distribución de algunas especies descritas de localidades poco precisas, además de haber permitido el reconocimiento y la descripción de varias especies nuevas, muchas de las cuales son endémicas para nuestro país y en algunos casos para localidades bien específicas. Desde el Grupo de Coleopterólogos de Colombia queremos hacer un llamado a valorar y reconocer la importancia de las colecciones, además de incentivar y apoyar la sistematización de las colecciones biológicas del país, lo que permitirá cada vez más conocer y entender mejor nuestra fauna.



Estatus de las mariposas endémicas de los Parques Nacionales Naturales de Colombia

Giovanny Fagua. Profesor Titular, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Las mariposas se distribuyen en cinturones altitudinales con especies adaptadas a temperaturas cálidas o más frías a lo largo del gradiente de altitud. Actualmente, casi cada ramal de la cordillera de los Andes tiene especies endémicas de mariposas por encima de los 3000 m de altitud, probablemente debido a los ciclos climáticos que alternaron épocas glaciares con interglaciares durante el Neógeno y el Pleistoceno. Cuando estos ciclos climáticos ocurren en una cadena montañosa, el proceso de especiación se intensifica porque la topografía aumenta o reduce el flujo genético entre las poblaciones. Las mariposas restringidas a grandes altitudes (más de 3000 m de altitud) están en su límite ecológico. Además de la destrucción del hábitat, estas mariposas se pueden ver amenazadas por el rápido aumento de la temperatura global, como en el escenario actual del calentamiento global, ya que no tienen dónde emigrar ni tiempo para responder al cambio. A pesar de su endemismo y área de distribución reducida y amenazada por la frontera agrícola, casi ninguna de estas especies ha sido incluida en los listados de especies en peligro de extinción. Sin embargo, varias de estas especies pueden incluirse en las categorías de riesgo vulnerable, en peligro o crítico, basadas solo en el criterio B (rango geográfico) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Desafortunadamente, no existe suficiente información para definir este estado y este es el objetivo del proyecto “*Identificación de especies amenazadas de mariposas de alta montaña en los trópicos americanos: los endémicos colombianos*” desarrollado por el laboratorio de Entomología de la Pontificia Universidad Javeriana (Proyecto ID 8141). Tras la revisión de material depositado en diferentes colecciones biológicas y de 235 referencias de literatura, se encontró que 139 especies pueden considerarse endémicas presentes en alguna de las 59 áreas protegidas del Sistema Nacional de Parques Naturales (SPNNs). Esto representa la mayoría de las 196 a 289 especies listadas como endémicas de Colombia según literatura. La mayoría, 67 especies, están concentradas en solo seis áreas (Santa Marta, Iguaque, Chingaza, Farallones, Sumapaz y Munchique), mientras que más de 100 especies son registros únicos de alguno de los 59 Parques o Santuarios. Solo 11 especies están registradas en tres o más parques, por lo que la singularidad de los registros por parque es altísima y está concentrada en los parques andinos. Desde este escenario, la mayoría de las especies de mariposas endémicas únicas a un PNN deberían estar consideradas al menos en la categoría EN (en peligro). Este hecho pone de manifiesto la importancia de SPNNs para la preservación de especies endémicas de mariposas de Colombia y la necesidad de completar la información actualmente publicada; esto dado que de momento solo 3 a 5 especies de mariposas endémicas de Colombia son consideradas en estado vulnerable (VU), 3 a 5 especies son consideradas en peligro (EN) y apenas 1 subespecie se considera en peligro crítico (CR), según se considere el listado del Libro Rojo de Invertebrados Terrestres de Colombia o la Lista de Especies Silvestres Amenazadas de la resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo. En adición, existen bastantes vacíos de información ya que la mayoría de los especímenes de especies endémicas únicas a un parque sólo están representadas por los especímenes de la serie típica y en varios casos sólo por el holotipo. Por esta ausencia de información, se espera que el número de endémicos no descritos incremente al explorar regiones poco muestreadas o sin registros o se vuelva a explorar algunas áreas no muestreadas desde hace más de 50 a 80 años.



Estudiando la variabilidad morfológica y genética en *Amblypygi* (Arachnida) en Colombia, los Andes como fuente de endemismo

Daniel Chirivi. Profesor Ocasional, Universidad Nacional de Colombia, sede Orinoquía, San Nicolás, Arauca, Colombia


El sistema montañoso de los Andes se forma por la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sur Americana, proceso que inicia durante el Jurásico hace aproximadamente 200 millones de años con la separación de la Gondwana, es decir, los actuales continentes de Suramérica y África aún se encontraban unidos en una sola masa de tierra. Durante esta época los *Amblypygi* ya poblaban la tierra, una gran cantidad de los registros fósiles de este grupo, provienen del Carbonífero, hace más de 300 millones de años, lo cual nos indica que es un taxón muy antiguo, fácilmente considerados fósiles vivos.

La morfología externa general de *Amblypygi* no ha cambiado drásticamente desde aquella época, sin embargo, algunas características si han diversificado bastante especialmente en la familia Phrynidae. Los patrones de espinación en los pedipalpos, y los genitales masculinos y femeninos han tenido una gran variación generando un grupo morfológicamente diverso, con relación al resto del orden. Esta diversificación al parecer ocurrió en el escenario de formación de la geografía de Sur América, Centro América y las islas del Caribe. ¿Qué eventos facilitaron dicha diversificación?

Al analizar el registro fósil de los *Amblypygi* de la familia Phrynidae, encontramos que aparecen alrededor del Mioceno aproximadamente de 35 a 25 millones de años atrás, esto coincide con la elevación rápida que tuvieron los Andes del Norte, y su emergencia sobre el nivel del mar. Nuestra hipótesis, en consecuencia, es que la rápida elevación de los Andes generó procesos de diversificación de especies en un nuevo escenario que fue colonizado desde el sur de América hasta llegar a Norteamérica y las Islas del Caribe. Dicha hipótesis parece estar respaldada por la variabilidad en la morfología de las espinas del pedipalpo, especialmente en la patela dorsal. Phrynidae presenta más espinas que otras familias de *Amblypygi*, y los patrones de distribución y tamaño de dichas espinas parecen relacionarse con su distribución. El género *Heterophrynus*, es morfológicamente más similar a las familias africanas como Phrynichidae y está justamente restringido para Sur América, sin embargo, las especies Amazónicas parecen ser muy similares entre sí, la variación en espinación y genitalia aparece en las especies del área Andina. Phrynidae a diferencia de su grupo hermano Phrynichidae presenta una esclerotización de los gonópodos de la hembra lo que es una sinapomorfia de la familia, y exceptuando los *Amblypygi* de menor tamaño (menos de 1cm) de la familia Charinidae, es la única familia presente en América, además de ser prácticamente endémica de la región.

Los géneros *Phrynus* y *Paraphrynus* se diversifican hacia el norte, desde el norte de América del Sur, hasta Estados Unidos, y presentan una gran variabilidad en las Islas del Caribe. La genitalia femenina y masculina es altamente variable en la subfamilia Phryninae, con morfologías muy diversas. En este caso son los procesos de formación de las Antillas los que aparentemente promovieron la variabilidad morfológica en el grupo. Esto se puede evidenciar al observar diferencias entre las especies de las Antillas mayores y menores, cuyos orígenes geológicos son distintos.

Nuestro estudio parte del análisis morfológico de las especies para mostrar ese patrón de variación y diversificación en relación con los procesos geológicos. Y se extiende al análisis filogeográfico a partir de la variabilidad genética. Hasta el momento, hemos encontrado variación genética en las poblaciones de *Phrynus* de los Andes, mostrando procesos de aislamiento entre las mismas, con un alto nivel de endogamia, y distancias

A decorative border at the top of the page features several colorful butterflies in shades of yellow, pink, and light blue, scattered across the width of the page.

genéticas que podrían soportar la hipótesis de que en realidad las poblaciones son un conjunto de especies crípticas, dado que el flujo genético entre ellas es prácticamente nulo.

Se espera poder extender estos análisis hacia las especies del género *Heterophrynus* y combinarlo en un futuro con los análisis en las poblaciones de la subfamilia Phryninae, para así conseguir modelar el proceso evolutivo de la familia a partir de la formación de los Andes y a partir de la formación de las Antillas y otros procesos geológicos en regiones de Centro y Norteamérica.



Estado de conservación y lista roja de los Odonatos endémicos de Colombia

Cornelio Andrés Bota-Sierra. Grupo de Entomología Universidad de Antioquia (GEUA), Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

El estudio de las libélulas y los caballitos del diablo (Odonata) en Colombia ha aumentado exponencialmente en las últimas dos décadas, gracias a la aparición de grupos locales de investigación enfocados en este orden. Más de 100 artículos científicos y libros se han publicado estudiando principalmente su biodiversidad, con listados locales, nuevos registros para el país y la descripción de decenas de nuevas especies, lo que ha permitido ampliar el listado de Colombia de alrededor de 300 especies hasta casi 500, incluyendo 61 especies endémicas. Uno de los resultados más importantes de este esfuerzo colectivo es la evaluación del riesgo de extinción de todas las especies de libélulas de Colombia de acuerdo con los criterios de la UICN, creando la primera lista roja completa de un Orden de insectos para el país, en la que se evaluaron 3 especies como críticamente amenazadas, 8 en peligro, 7 Vulnerables, 1 casi en peligro, 15 con datos insuficientes para la evaluación, 19 fuera de peligro y 8 en proceso de evaluación. El 86.9% de las especies endémicas se encuentran la zona Andina, 4.9% en la amazonia, 6.5% en el Chocó y 1.6% en la Sierra. A pesar de el sesgo en el muestreo que favorece a la región Andina, es claro y preocupante que la mayoría de las especies endémicas del país se distribuyen allí junto con la mayoría de la población humana, lo que nos lleva a escenarios de alto riesgo de extinción por pérdida y deterioro de los hábitats. Finalmente, aunque se ha avanzado bastante en el conocimiento de las libélulas en Colombia aún falta mucho por explorar, especialmente en regiones fuera de los Andes y el Caribe y en campos diferentes al estudio de la diversidad (e.g. comportamiento, ecología, evolución, fisiología, entre otros).



El rol de la biodiversidad en la provisión de servicios ecosistémicos

Las sociedades humanas están alterando la composición de las comunidades biológicas mediante una serie de actividades que aumentan las tasas de invasión y extinción de especies tanto a escala local como regional. Estos cambios generan preocupación no solo por el valor intrínseco de la biodiversidad, sino también porque pueden alterar las propiedades de los ecosistemas asociadas a la provisión de bienes y servicios. En consecuencia, existe una tendencia creciente a integrar los argumentos de los servicios ecosistémicos en los planes y estrategias de gestión de las áreas protegidas, así como en el manejo integral de los paisajes. Esta aproximación supone que existe un vínculo directo entre la riqueza de especies y el funcionamiento de los ecosistemas. Sin embargo, este enfoque ha resultado insuficiente ya que los estudios que han tratado de establecer una relación entre la riqueza de especies y el flujo de servicios ecosistémicos han producido resultados mixtos y en ocasiones contradictorios. Debido a estas limitaciones, los estudios recientes se han enfocado en examinar la biodiversidad no sólo en términos del número de especies sino también de genotipos, poblaciones, grupos y rasgos funcionales. Aunque estos estudios han logrado grandes avances en nuestra comprensión del vínculo entre biodiversidad y funcionamiento, sigue sin ser claro cuáles son los atributos de la biodiversidad que deberían gestionarse para sostener los procesos ecosistémicos. Este conocimiento es particularmente importante para garantizar una gestión integrada de la biodiversidad bajo los actuales escenarios de cambio global. En este contexto, este simposio presenta una serie de estudios de caso que exploran el vínculo entre biodiversidad, cambio ambiental y funcionamiento de los ecosistemas utilizando ejemplos que abarcan comunidades de plantas, herbívoros, polinizadores y fauna edáfica. Nuestro objetivo es fomentar un espacio para discutir los efectos de la biodiversidad en los servicios de los ecosistemas y el bienestar humano, así como ilustrar la complejidad de la interconexión.

Organizador:

Ricardo Pérez-Álvarez, Instituto de Geobotánica, Leibniz University of Hannover, Alemania, perez-alvarez@geobotanik.uni-hannover.de



Importancia de la diversidad para los servicios ecosistémicos

Alexander Chautá. Department of Ecology and Evolutionary Biology, Cornell University, USA.

Los servicios del ecosistema son el grupo de funciones del ecosistema que son útiles para los humanos (Kremen 2005). Estos pueden ser tangibles como la purificación del aire, purificación del agua, regulación del clima, polinización, dispersión de semillas y el control de plagas, entre otras (Silvertown 2015) o intangibles, como valor estético o cultural (Stuart et al. 2000). Los cambios producidos en la biosfera por la actividad humana han dirigido a un rápido cambio en la composición, estructura y funcionamiento de los ecosistemas (Postel, Daily & Ehrlich 1996; Vitousek et al. 1997; Hooper et al. 2005), que pueden llevar a grandes pérdidas económicas (Costanza et al. 1997) y cambios en los servicios ecosistémicos. Esto ha llevado a plantearse las siguientes preguntas: ¿cuáles son las consecuencias de los cambios antropogénicos en la biodiversidad sobre los bienes y servicios que los ecosistemas proveen a los humanos? Y, si las alteraciones en la biodiversidad cambian las propiedades de los ecosistemas, ¿hay algún punto a partir del cual estos cambios vayan en detrimento del bienestar humano? Para responder a estas preguntas es necesario entender como la diversidad determina los principales rasgos de un ecosistema.


Los componentes de diversidad de especies que determinan la expresión de rasgos en un ecosistemas son el número de especies (riqueza), sus abundancias relativas (equitatividad), la particularidad de las especies presentes (composición de especies) y las interacción entre diferentes especies (efectos no aditivos) (Stuart et al. 2000). En varios experimentos sobre la riqueza de especies y sus efectos en las propiedades del ecosistema se ha encontrado que el incremento de la riqueza incrementa la productividad. Sin embargo, este efecto se satura a una relativa baja cantidad de especies (Hector et al. 1999). Por otro lado, no hay una relación entre la riqueza de especies de plantas y las tasas de aporte y descomposición de materia (Wardle, Bonner & Nicholson 1997). Diferentes respuestas a la riqueza de especies se pueden explicar si una o pocas especies tienen un gran efecto en las propiedades del ecosistema.

En cuanto a la composición de especies, si una especie media directamente el flujo de energía y materia o altera las condiciones abióticas que regulan las tasas de los procesos ecosistémicos, la adición o sustracción de un ecosistema puede tener sorprendentes resultados. Un ejemplo de esto es la introducción de una especie de fabácea, que incrementa el flujo de nitrógeno y cambia las propiedades del bosque (Vitousek et al. 1987). Otro ejemplo de esto son los manglares, cuyos bosques una de las productividades más altas de cualquier otro ecosistema. La remoción de los manglares lleva a la acumulación de sulfuros ácidos, incrementa la erosión y sedimentación sobre los arrecifes de coral y el colapso de redes tróficas (Ellison et al. 2005).

La interacción entre especies (mutualismo, interacciones tróficas, y competencia) pueden afectar los procesos del ecosistema directamente por cambiar las rutas de energía y materia o indirectamente por modificar las abundancias o rasgos de especies que tienen un fuerte efecto en el ecosistema (Stuart et al. 2000). Durante esta charla revisaremos la evidencia existente sobre como cambios en la riqueza, equitatividad, composición de especies, y las interacciones entre especies alteran los servicios ecosistémicos que un hábitat puede brindar.

Referencias

Costanza, R., D'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. & van den Belt, M. (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. *LK* - <https://royalroads.on.worldcat.org/oclc/4592801201>. *Nature* TA - TT -, 387, 253–260.



Ellison, A.M., Bank, M.S., Clinton, B.D., Colburn, E.A., Elliott, K., Ford, C.R., Foster, D.R., Kloeppe, B.D., Knoepp, J.D., Lovett, G.M., Mohan, J., Orwig, D.A., Rodenhouse, N.L., Sobczak, W. V., Stinson, K.A., Stone, J.K., Swan, C.M., Thompson, J., Von Holle, B. & Webster, J.R. (2005) Loss of foundation species: Consequences for the structure and dynamics of forested ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3, 479–486.

Hector, A., Schmid, B., Beierkuhnlein, C., Caldeira, M.C., Diemer, M., Dimitrakopoulos, P.G., Finn, J.A., Freitas, H., Giller, P.S., Good, J., Harris, R., Högberg, P., Huss-Danell, K., Joshi, J., Jumpponen, A., Körner, C., Leadley, P.W., Loreau, M., Minns, A., Mulder, C.P.H., O'Donovan, G., Otway, S.J., Pereira, J.S., Prinz, A., Read, D.J., Scherer-Lorenzen, M., Schulze, E.D., Siamantziouras, A.S.D., Spehn, E.M., Terry, A.C., Troumbis, A.Y., Woodward, F.I., Yachi, S. & Lawton, J.H. (1999) Plant diversity and productivity experiments in European grasslands. *Science*, 286, 1123–1127.

Hooper, D.U., Chapin, F.S., Ewel, J.J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J.H., Lodge, D.M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A.J., Vandermeer, J. & Wardle, D.A. (2005) Effects of biodiversity on ecosystem functioning: A consensus of current knowledge. *Ecological Monographs*, 75, 3–35.

Kremen, C. (2005) Managing ecosystem services: What do we need to know about their ecology? *Ecology Letters*, 8, 468–479.

Postel, S.L., Daily, G.C. & Ehrlich, P.R. (1996) Human appropriation of renewable fresh water. *Science*, 271, 785–788.

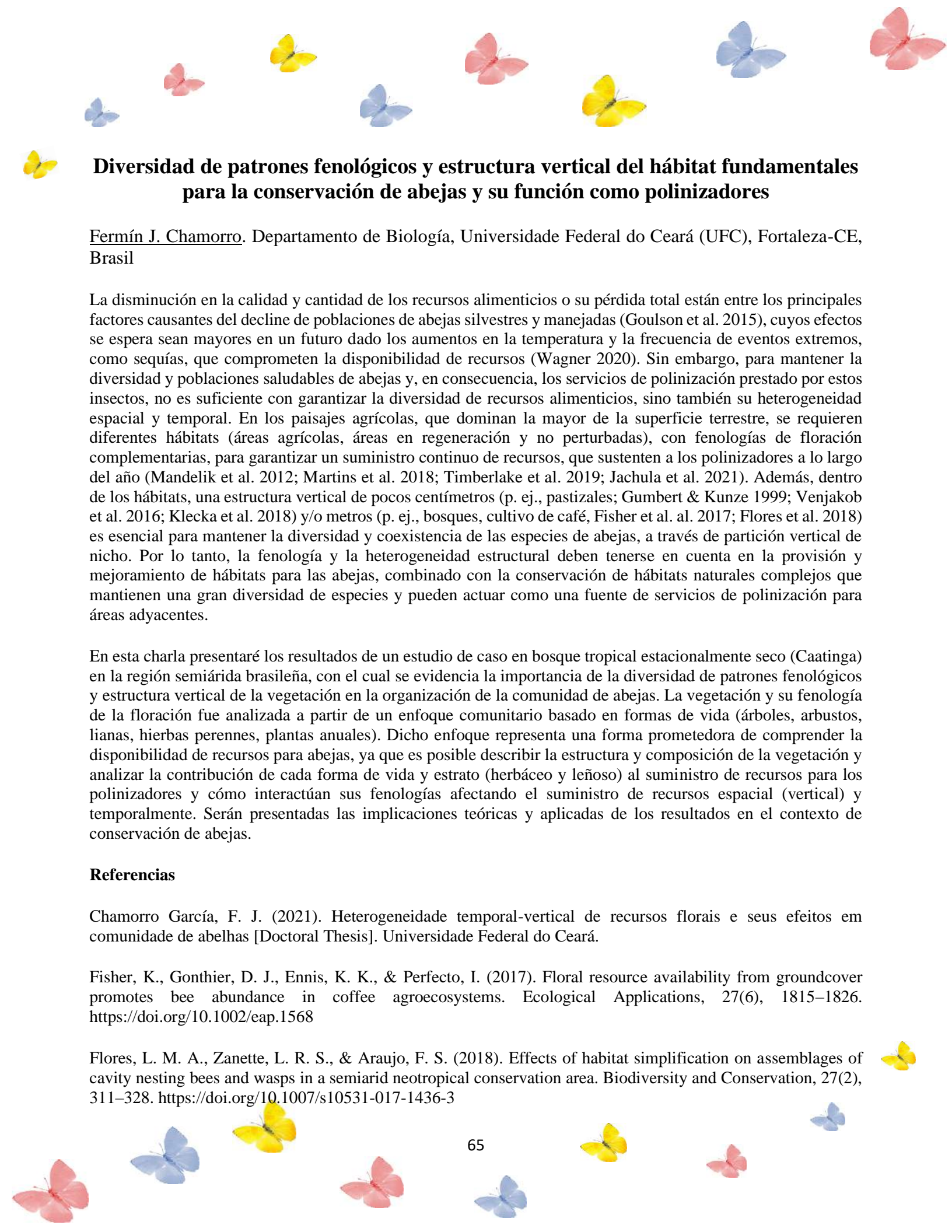
Silvertown, J. (2015) Have Ecosystem Services Been Oversold? *Trends in Ecology and Evolution*, 30, 641–648.

Stuart, F., Iii, C., Zavaleta, E.S., Eviner, V.T., Naylor, R.L., Vitousek, P.M., Reynolds, H.L., Hooper, D.U., Lavorel, S., Sala, O.E., Hobbie, S.E., Mack, M.C. & Díaz, S. (2000) Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 405, 234–242.

Vitousek, P.M., Mooney, H.A., Lubchenco, J. & Melillo, J.M. (1997) Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277, 494–499.

Vitousek, P.M., Walker, L.R., Whiteaker, L.D., Mueller-Dombois, D. & Matson, P.A. (1987) Biological invasion by *Myrica faya* alters ecosystem development in Hawaii. *Science*, 238, 802–804.

Wardle, D.A., Bonner, K.I. & Nicholson, K.S. (1997) Biodiversity and Plant Litter: Experimental Evidence Which Does Not Support the View That Enhanced Species Richness Improves Ecosystem Function. *Oikos*, 79, 247–258.



Diversidad de patrones fenológicos y estructura vertical del hábitat fundamentales para la conservación de abejas y su función como polinizadores

Fermín J. Chamorro. Departamento de Biología, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza-CE, Brasil

La disminución en la calidad y cantidad de los recursos alimenticios o su pérdida total están entre los principales factores causantes del decline de poblaciones de abejas silvestres y manejadas (Goulson et al. 2015), cuyos efectos se espera sean mayores en un futuro dado los aumentos en la temperatura y la frecuencia de eventos extremos, como sequías, que comprometen la disponibilidad de recursos (Wagner 2020). Sin embargo, para mantener la diversidad y poblaciones saludables de abejas y, en consecuencia, los servicios de polinización prestado por estos insectos, no es suficiente con garantizar la diversidad de recursos alimenticios, sino también su heterogeneidad espacial y temporal. En los paisajes agrícolas, que dominan la mayor de la superficie terrestre, se requieren diferentes hábitats (áreas agrícolas, áreas en regeneración y no perturbadas), con fenologías de floración complementarias, para garantizar un suministro continuo de recursos, que sustenten a los polinizadores a lo largo del año (Mandelik et al. 2012; Martins et al. 2018; Timberlake et al. 2019; Jachula et al. 2021). Además, dentro de los hábitats, una estructura vertical de pocos centímetros (p. ej., pastizales; Gumbert & Kunze 1999; Venjakob et al. 2016; Klecka et al. 2018) y/o metros (p. ej., bosques, cultivo de café, Fisher et al. al. 2017; Flores et al. 2018) es esencial para mantener la diversidad y coexistencia de las especies de abejas, a través de partición vertical de nicho. Por lo tanto, la fenología y la heterogeneidad estructural deben tenerse en cuenta en la provisión y mejoramiento de hábitats para las abejas, combinado con la conservación de hábitats naturales complejos que mantienen una gran diversidad de especies y pueden actuar como una fuente de servicios de polinización para áreas adyacentes.


En esta charla presentaré los resultados de un estudio de caso en bosque tropical estacionalmente seco (Caatinga) en la región semiárida brasileña, con el cual se evidencia la importancia de la diversidad de patrones fenológicos y estructura vertical de la vegetación en la organización de la comunidad de abejas. La vegetación y su fenología de la floración fue analizada a partir de un enfoque comunitario basado en formas de vida (árboles, arbustos, lianas, hierbas perennes, plantas anuales). Dicho enfoque representa una forma prometedora de comprender la disponibilidad de recursos para abejas, ya que es posible describir la estructura y composición de la vegetación y analizar la contribución de cada forma de vida y estrato (herbáceo y leñoso) al suministro de recursos para los polinizadores y cómo interactúan sus fenologías afectando el suministro de recursos espacial (vertical) y temporalmente. Serán presentadas las implicaciones teóricas y aplicadas de los resultados en el contexto de conservación de abejas.

Referencias

Chamorro García, F. J. (2021). Heterogeneidade temporal-vertical de recursos florais e seus efeitos em comunidade de abelhas [Doctoral Thesis]. Universidade Federal do Ceará.

Fisher, K., Gonthier, D. J., Ennis, K. K., & Perfecto, I. (2017). Floral resource availability from groundcover promotes bee abundance in coffee agroecosystems. *Ecological Applications*, 27(6), 1815–1826. <https://doi.org/10.1002/eap.1568>

Flores, L. M. A., Zanette, L. R. S., & Araujo, F. S. (2018). Effects of habitat simplification on assemblages of cavity nesting bees and wasps in a semiarid neotropical conservation area. *Biodiversity and Conservation*, 27(2), 311–328. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1436-3>



Goulson, D., Nicholls, E., Botias, C., & Rotheray, E. L. (2015). Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, 347(6229), 1255957–1255957. <https://doi.org/10.1126/science.1255957>

Gumbert, A., & Kunze, J. (1999). Inflorescence Height Affects Visitation Behavior of Bees-A Case Study of an Aquatic Plant Community in Bolivia. *Biotropica*, 31(3), 466–477. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.1999.tb00389.x>

Jachuła, J., Denisow, B., & Wrzesień, M. (2021). Habitat heterogeneity helps to mitigate pollinator nectar sugar deficit and discontinuity in an agricultural landscape. *Science of The Total Environment*, 782, 146909. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146909>

Klecka, J., Hadrava, J., & Koloušková, P. (2018). Vertical stratification of plant–pollinator interactions in a temperate grassland. *PeerJ*, 6, e4998. <https://doi.org/10.7717/peerj.4998>


Mandelik, Y., Winfree, R., Neeson, T., & Kremen, C. (2012). Complementary habitat use by wild bees in agricultural landscapes. *Ecological Applications*, 22(5), 12.

Martins, K. T., Albert, C. H., Lechowicz, M. J., & Gonzalez, A. (2018). Complementary crops and landscape features sustain wild bee communities. *Ecological Applications*, 28(4), 13.

Timberlake, T. P., Vaughan, I. P., & Memmott, J. (2019). Phenology of farmland floral resources reveals seasonal gaps in nectar availability for bumblebees. *Journal of Applied Ecology*, 56(7), 1585–1596. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13403>

Venjakob, C., Klein, A.-M., Ebeling, A., Tschardt, T., & Scherber, C. (2016). Plant diversity increases spatio-temporal niche complementarity in plant-pollinator interactions. *Ecology and Evolution*, 6(8), 2249–2261. <https://doi.org/10.1002/ece3.2026>

Wagner, D. L. (2020). Insect Declines in the Anthropocene. *Annual Review of Entomology*, 65(1), 457–480. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011019-025151>



La edafofauna del suelo como indicadora de calidad de los servicios ecosistémicos del suelo en paisajes agrícolas

Elena Velásquez Ibáñez: Profesora Asociada. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, Palmira, Colombia

Los suelos brindan múltiples servicios ecosistémicos de vital importancia para la vida, como la retención de carbono, la regulación del clima, hábitat para los organismos, la purificación del agua y reducción de contaminantes del suelo, entre otros (MEA, 2005). Sin embargo, muchos de estos beneficios, conocidos como “servicios ecosistémicos”, están bajo amenaza severa de presiones hechas por el hombre (Sukhdev, Wittmer, y Miller, 2014; Velasquez and Lavelle, 2019).


Los suelos son sistemas ecológicos autoorganizados dentro de los cuales los organismos interactúan dentro de un conjunto anidado de escalas discretas. El efecto de los invertebrados en los procesos del suelo ha sido ampliamente revisado (Curry, 1994; Edwards y Bohlen, 1996; Paoletti, 1999; Lavelle y Spain, 2001). Ellos promueven procesos importantes en el suelo, por ejemplo, la descomposición de la materia orgánica, formación de estructuras biogénicas, ciclo de nutrientes y control de enfermedades. Todos estos procesos están ligados a importantes servicios ecosistémicos como el almacenamiento de agua y el secuestro de carbono, el ciclo de nutrientes, la permeabilidad del suelo, el aumento de la infiltración, entre otros (Anderson y Ingram 1995; Velasquez, 2009).

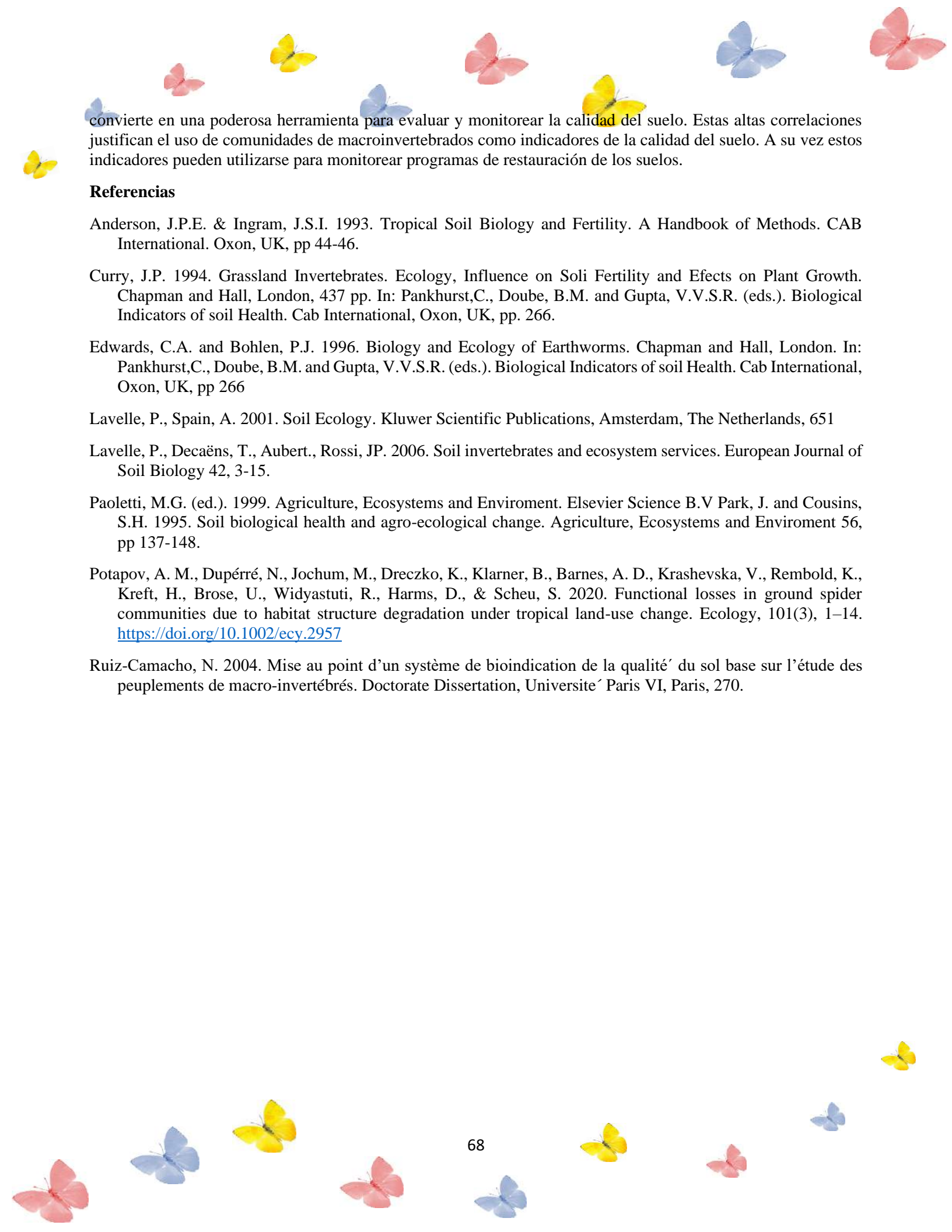
La macrofauna, especialmente los ingenieros del ecosistema (lombrices, termitas y hormigas) participa activamente en procesos fisicoquímicos y biológicos que se desarrollan en el suelo y puede ser un importante indicador de su calidad. Estos organismos están implicados en el mantenimiento de diversos servicios a través de la producción de bioestructuras (agregados biogénicos) que mejoran la agregación del suelo, estas estructuras abarcan una proporción grande del volumen del suelo en los horizontes superiores de muchos suelos naturales y cultivados. El aumento de la agregación producida por las comunidades de ingenieros del ecosistema tiene impactos significativos en diversas características del suelo y del ecosistema. Sin embargo, estos organismos también son muy susceptibles a los diversos factores de cambio debidos en gran parte al manejo inadecuado del suelo.

Por lo tanto, la macrofauna debe ser considerada como un recurso que necesita ser manejado adecuadamente en las prácticas agrícolas (Lavelle et al., 2006; Potapov et al., 2020; E. Velasquez & Lavelle, 2019). En este sentido, es de vital importancia generar herramientas como indicadores de calidad del suelo que permitan evaluar los cambios favorables o desfavorables que se presentan en los suelos a nivel de parcela o paisaje (Ruiz-Camacho, 2004; Velasquez, 2007).

En este trabajo evaluamos la relación entre las comunidades de macrofauna del suelo y algunos servicios ecosistémicos del suelo descritos en un Indicador General de Calidad del Suelo. Este indicador se generó en diferentes sitios de tres países: (i) la microcuenca Wibuse en las regiones montañosas de Nicaragua; (ii) tres ventanas del paisaje amazónico en el estado brasileño de Pará, ubicadas en los municipios de Maçaranduba, Palmares y Pacajá y (iii) la microcuenca Potrerillo en Colombia. En todos los sitios se investigaron diferentes tipos de uso de la tierra, como bosques naturales, sistemas forestales y cultivos convencionales perennes o anuales.

En cada país, calculamos un conjunto de subindicadores de calidad física, fertilidad química, acumulación de materia orgánica, macroagregación del suelo y abundancia y diversidad de comunidades de macroinvertebrados. La combinación de estos subindicadores en un Indicador General de la Calidad del Suelo (GISQ) proporcionó una evaluación general de la calidad del suelo y los servicios ecosistémicos asociados. La fuerte relación observada entre los indicadores de macrofauna y las características físicas, químicas y de materia orgánica del suelo lo





convierte en una poderosa herramienta para evaluar y monitorear la calidad del suelo. Estas altas correlaciones justifican el uso de comunidades de macroinvertebrados como indicadores de la calidad del suelo. A su vez estos indicadores pueden utilizarse para monitorear programas de restauración de los suelos.

Referencias

- Anderson, J.P.E. & Ingram, J.S.I. 1993. Tropical Soil Biology and Fertility. A Handbook of Methods. CAB International. Oxon, UK, pp 44-46.
- Curry, J.P. 1994. Grassland Invertebrates. Ecology, Influence on Soil Fertility and Effects on Plant Growth. Chapman and Hall, London, 437 pp. In: Pankhurst, C., Doube, B.M. and Gupta, V.V.S.R. (eds.). Biological Indicators of soil Health. Cab International, Oxon, UK, pp. 266.
- Edwards, C.A. and Bohlen, P.J. 1996. Biology and Ecology of Earthworms. Chapman and Hall, London. In: Pankhurst, C., Doube, B.M. and Gupta, V.V.S.R. (eds.). Biological Indicators of soil Health. Cab International, Oxon, UK, pp 266
- Lavelle, P., Spain, A. 2001. Soil Ecology. Kluwer Scientific Publications, Amsterdam, The Netherlands, 651
- Lavelle, P., Decaëns, T., Aubert, J., Rossi, J.P. 2006. Soil invertebrates and ecosystem services. European Journal of Soil Biology 42, 3-15.
- Paoletti, M.G. (ed.). 1999. Agriculture, Ecosystems and Environment. Elsevier Science B.V Park, J. and Cousins, S.H. 1995. Soil biological health and agro-ecological change. Agriculture, Ecosystems and Environment 56, pp 137-148.
- Potapov, A. M., Dupérré, N., Jochum, M., Dreczko, K., Klarner, B., Barnes, A. D., Krashevska, V., Rembold, K., Kreft, H., Brose, U., Widayastuti, R., Harms, D., & Scheu, S. 2020. Functional losses in ground spider communities due to habitat structure degradation under tropical land-use change. Ecology, 101(3), 1–14. <https://doi.org/10.1002/ecy.2957>
- Ruiz-Camacho, N. 2004. Mise au point d'un système de bioindication de la qualité' du sol base sur l'étude des peuplements de macro-invertébrés. Doctorate Dissertation, Université Paris VI, Paris, 270.



El efecto del proceso de domesticación de plantas en sus interacciones ecológicas con abejas polinizadoras

Margarita M. López-Uribe. Departamento de Entomología, Penn State University, University Park, PA, USA


La domesticación de cultivos ha facilitado una serie de cambios fenotípicos en las partes vegetativas y reproductivas de las plantas. La selección artificial se ha dirigido principalmente a modificar las características de plantas que tienen importancia agronómica como por ejemplo el tamaño y la dulzura de los frutos, o la rapidez con la que las plantas crecen (Purugganan and Fuller 2009). Estos cambios en los fenotipos de las plantas han llevado a modificaciones en sus interacciones ecológicas con otros organismos, como los herbívoros (Chen et al 2015). Ha sido establecido que las plantas domesticadas en general son más susceptibles a los herbívoros, quienes en muchos casos se han vuelto plagas, debido a la reducción de defensas químicas y físicas en plantas domesticadas (Whitehead et al 2019). Sin embargo, el efecto del proceso de la domesticación de plantas en otro tipo de relaciones ecológicas no ha sido estudiado.

Cerca del 70% de las plantas cultivadas se benefician de la polinización biótica por insectos, pero poco se sabe acerca de cómo el proceso de domesticación afecta las interacciones planta-polinizador (Turcotte et al 2017). Utilizando el sistema de plantas de calabaza (*Cucurbita* spp.) y sus polinizadores especialistas (*Eucera* (*Peponapis*) *pruinosa*) hemos investigado esta pregunta. Usando experimentos en invernaderos para caracterizar los fenotipos de flores en plantas silvestres y domesticadas, y experimentos de campo para comparar las preferencias de forrajeo de las abejas especialistas, hemos investigado las siguientes dos preguntas específicas: (1) ¿cómo ha afectado el proceso de domesticación a los fenotipos de las flores de estos cultivos?, y (2) ¿cómo han cambiado las preferencias de forrajeo de las abejas polinizadoras que visitan estos cultivos?

Los resultados de esta investigación demuestran que los fenotipos de las plantas cultivadas han cambiado como resultado del proceso de domesticación de forma significativa (Brochu et al *in prep*). Estos cambios son drásticos en características de morfología floral, volátiles, y contenido de azúcares en el polen y néctar. Sin embargo, el contenido de proteínas y lípidos en el polen es similar entre plantas domesticadas y silvestres. Los cambios observados en los fenotipos de las flores están correlacionados con cambios en la frecuencia de visitas de polinizadores a las plantas. Se observa que las plantas donde las características florales han sido modificadas más drásticamente tienden a tener menores tasas de visitas de abejas. Estos resultados sugieren que el proceso de selección artificial asociado con el proceso de domesticación puede tener impactos negativos en las relaciones entre estas plantas y sus polinizadores, y que es necesario incorporar información relevante a los polinizadores en los programas de mejoramiento de plantas que dependen de la polinización biótica.

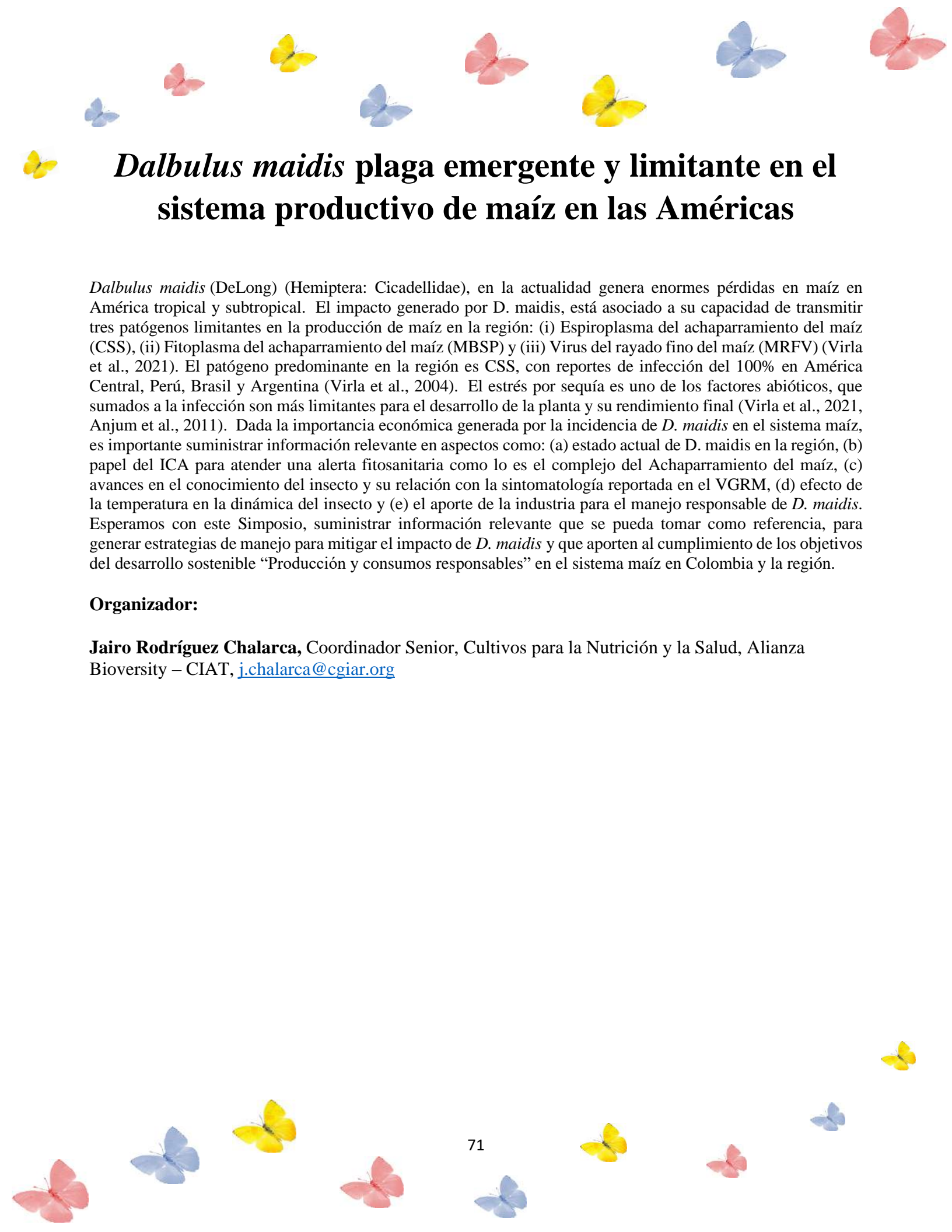
Referencias

- Brochu K., Ray S., Singh A., Paiva M., Evans K.C., Grando C., Lavanga E., Ali J., Duque L.O., López-Uribe M.M. (In preparation) Crop domestication drives changes in floral functional traits and pollinator foraging preferences.
- Chen Y.H., Gols, R. and Benrey, B., 2015. Crop domestication and its impact on naturally selected trophic interactions. *Annu. Rev. Entomol*, 60, pp.35-58.
- Purugganan M.D. and Fuller, D.Q., 2009. The nature of selection during plant domestication. *Nature*, 457(7231), pp.843-848.

A decorative border at the top of the page features several colorful butterflies in shades of yellow, pink, and blue, scattered across the width of the page.

Turcotte M.M., Araki H., Karp D.S., Poveda K. and Whitehead, S.R., 2017. The eco-evolutionary impacts of domestication and agricultural practices on wild species. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 372(1712), p.20160033.

Whitehead S.R. and Poveda K., 2019. Resource allocation trade-offs and the loss of chemical defences during apple domestication. *Annals of botany*, 123(6), pp.1029-1041.



Dalbulus maidis plaga emergente y limitante en el sistema productivo de maíz en las Américas

Dalbulus maidis (DeLong) (Hemiptera: Cicadellidae), en la actualidad genera enormes pérdidas en maíz en América tropical y subtropical. El impacto generado por *D. maidis*, está asociado a su capacidad de transmitir tres patógenos limitantes en la producción de maíz en la región: (i) Espiroplasma del achaparramiento del maíz (CSS), (ii) Fitoplasma del achaparramiento del maíz (MBSP) y (iii) Virus del rayado fino del maíz (MRFV) (Virla et al., 2021). El patógeno predominante en la región es CSS, con reportes de infección del 100% en América Central, Perú, Brasil y Argentina (Virla et al., 2004). El estrés por sequía es uno de los factores abióticos, que sumados a la infección son más limitantes para el desarrollo de la planta y su rendimiento final (Virla et al., 2021, Anjum et al., 2011). Dada la importancia económica generada por la incidencia de *D. maidis* en el sistema maíz, es importante suministrar información relevante en aspectos como: (a) estado actual de *D. maidis* en la región, (b) papel del ICA para atender una alerta fitosanitaria como lo es el complejo del Achaparramiento del maíz, (c) avances en el conocimiento del insecto y su relación con la sintomatología reportada en el VGRM, (d) efecto de la temperatura en la dinámica del insecto y (e) el aporte de la industria para el manejo responsable de *D. maidis*. Esperamos con este Simposio, suministrar información relevante que se pueda tomar como referencia, para generar estrategias de manejo para mitigar el impacto de *D. maidis* y que aporten al cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible “Producción y consumos responsables” en el sistema maíz en Colombia y la región.

Organizador:

Jairo Rodríguez Chalarca, Coordinador Senior, Cultivos para la Nutrición y la Salud, Alianza Bioversity – CIAT, j.chalarca@cgiar.org



Dalbulus maidis (De Long & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) en las Américas

Jairo Rodríguez Chalarca. Coordinador Senior, Cultivos para la Salud y la Nutrición, Alianza Bioersity - CIAT


El género *Dalbulus*, actualmente está representado por 13 especies descritas con una distribución que se extiende desde el noroeste de los Estados Unidos hasta el sur de la Patagonia en Argentina, su amplia distribución está asociada a la estrecha relación con el maíz cultivado (*zea mays*) (Pinedo-Escatel and Blanco-Rodríguez, 2016, De Oliveira et al., 2004). *D. maidis*, es la única especie del género registrada en maíz en Sur América, se esperaría que por su amplia distribución se evidenciaran variaciones morfológicas y fisiológicas entre las diferentes poblaciones (De Oliveira et al., 2004).

La chicharrita del maíz fue reportada como vector del Espiroplasma del achaparramiento del maíz (*Spiroplasma Kunkelii* - CSS) en el Valle del Rio Grande (Texas) y Valle del San Joaquín (California) para junio de 1945 (Kunkel, 1946). En América Tropical y Subtropical, la chicharrita del maíz *D. maidis*, genera grandes pérdidas en rendimiento en el sistema maíz, por su alta eficiencia en la transmisión de tres patógenos: Virus del rayado fino del maíz (MRFV), Espiroplasma del achaparramiento del maíz (*Spiroplasma Kunkelii* - CSS) y Fitoplasma del enanismo arbustivo del maíz (*Candidatus phytoplasma asteris* - MBSP) (Santana Jr et al., 2019, Virla et al., 2021, Rodríguez-Chalarca, 2021, Rodríguez Chalarca et al., 2020, Varón de Agudelo et al., 2022, Sánchez Reinoso). El Espiroplasma del achaparramiento del maíz (CSS), es el patógeno dominante en la región, con tasa altas de infección reportadas en América Central, Perú, Brasil, Argentina y Colombia (Virla et al., 2021, Virla et al., 2004). Para México, la distribución de *D. maidis* está circunscrita al centro del país en las siembras de verano en altitudes superiores a 1,000 msnm y en las siembras por debajo de los 1,000 msnm durante todo el año (Avalos et al., 2005).

La presencia de la enfermedad del achaparramiento del maíz, ha sido persistente desde los años sesenta en Nicaragua (Cuadra and Maes, 1990). En Nicaragua, se reporta la presencia de *D. maidis* en tierras bajas de la Zona pacífica y Zona central, con pérdidas del 60-100% para siembras posteriores al 15 de julio (Ortíz et al., 1994). La estrategia más difundida para el manejo y control del vector ha sido el uso de insecticidas, teniendo como referencia para la implementación la presencia de un insecto como indicador para implementar control (Cuadra and Maes, 1990). Estudios ejecutados por Ortíz et al. (1994), en República Dominicana y El Salvador reportan la variedad CESDA-88 como la más promisoría con nivel de tolerancia al achaparramiento.

El primer reporte de *D. maidis* para Argentina, se remonta a 1948 en la provincia de Tucumán sobre remolacha azucarera (*Betta vulgaris* L.) (Virla et al., 1991). Posteriormente, se reportó en Jujuy, Salta, Tucumán, Chaco, Catamarca, Santiago del Estero, Santa Fe y Buenos Aires en maíz, teosintes y malezas alledañas (Giménez Pecci et al., 2002). Desde la confirmación de la presencia de *Spiroplasma kunkelii* (CSS) en Argentina (Lenardon et al., 1993), se han reportado incidencias de la enfermedad del 7% en lotes comerciales y de un 30% en ensayos (Giménez Pecci et al., 2002).

Para los años 80 en Brasil, la incidencia de la enfermedad asociada a virus y *Mollicutes* y su vector *D. maidis* se incrementaron drásticamente en la región Sudeste y Centro Oeste de Brasil, especialmente para las siembras de diciembre a marzo (tardías) (Oliveira, 1996, Waquil et al., 1999). Actualmente, esta problemática sanitaria es considerada una limitante para la producción de maíz en zonas de “safrinha” (segunda siembra). Brotes de esta enfermedad sistémica, con efectos del 100% de incidencia en maíz bajo riego y pérdidas totales en la



producción de maíz fueron reportadas por Fernandes and Balmer (1990), Las pérdidas ocasionadas por este complejo de enfermedades puede llegar al 90% dependiendo de la susceptibilidad de los materiales y los patógenos involucrados (Waquil et al., 1999). Para Embrapa, el complejo del achaparramiento del maíz puede genera pérdidas del 70% de la producción. El incremento de las poblaciones de *D. maidis* en Brasil ha ido en aumento desde la cosecha 2015-2016, con mayor intensidad en las regiones maiceras localizadas en Bahía, Goiás, Minas Gerais, Sao Paulo, Mato Grosso do Sur y Paraná (www.noticiasagricolas.com.br)

Para el caso de Colombia, durante el segundo semestre de 1973 se reportan disturbios fisiológicos que no habían sido reportados con anterioridad, sobre la variedad de maíz ICA MB 510 e identificándose como agente vector *D. maidis* (Martínez López et al., 1974). En Colombia *D. maidis*, fue reportada como plaga limitante en maíz para el 2016 con pérdidas superiores al 70% en el departamento del Huila (Sánchez Reinoso, ICA, 2016). Para el año 2018, fue reportada en el Tolima y durante el 2019 en el Valle del Cauca. El control químico se ha convertido en la única herramienta usada para su manejo. En el Valle del Cauca, se reportan 10 aplicaciones durante el ciclo del cultivo (Rodríguez Chalarca et al., 2020, Rodríguez Chalarca, 2020, Rodríguez-Chalarca, 2021).

Esta problemática, ha generado la necesidad de abordar temáticas de investigación, que generen la información necesaria para la toma decisiones que permitan la implantación de estrategias de manejo de *D. maidis* y mitigar de alguna manera la incidencia del complejo del achaparramiento en la región. Se destacan los estudios liderados por el Centro Internacional del Mejoramiento del Maíz y de Trigo (CIMMYT) desde 1974 dentro del programa de mejoramiento genético del complejo del achaparramiento (Loladze et al., 2016). Por otro lado, se pueden referenciar los estudios adelantados por Oleszczuk et al. (2020), encaminados a la caracterización de componentes de resistencia a *Espiroplasma* del achaparramiento del maíz (CSS). De igual manera, los avances para conocer los bacteriomas asociados al microbiota de *D. maidis* y su rol en la transmisión transovárica (Brentassi et al., 2017). Santana Jr et al. (2019), proponen por primera vez un modelo a escala global para determinar los efectos del cambio climático sobre *D. maidis* y su interacción con la distribución de maíz (Fig. 1).

Para el caso de Colombia, la investigación viene siendo liderada Agrosavia (Nataima, Espinal) y la Alianza Bioversity – CIAT enfocados en un sistema que busca generar herramientas que permitan implementar las mejores estrategias de control encaminadas a disminuir el impacto de *D. maidis* sobre el sistema maíz en Colombia.

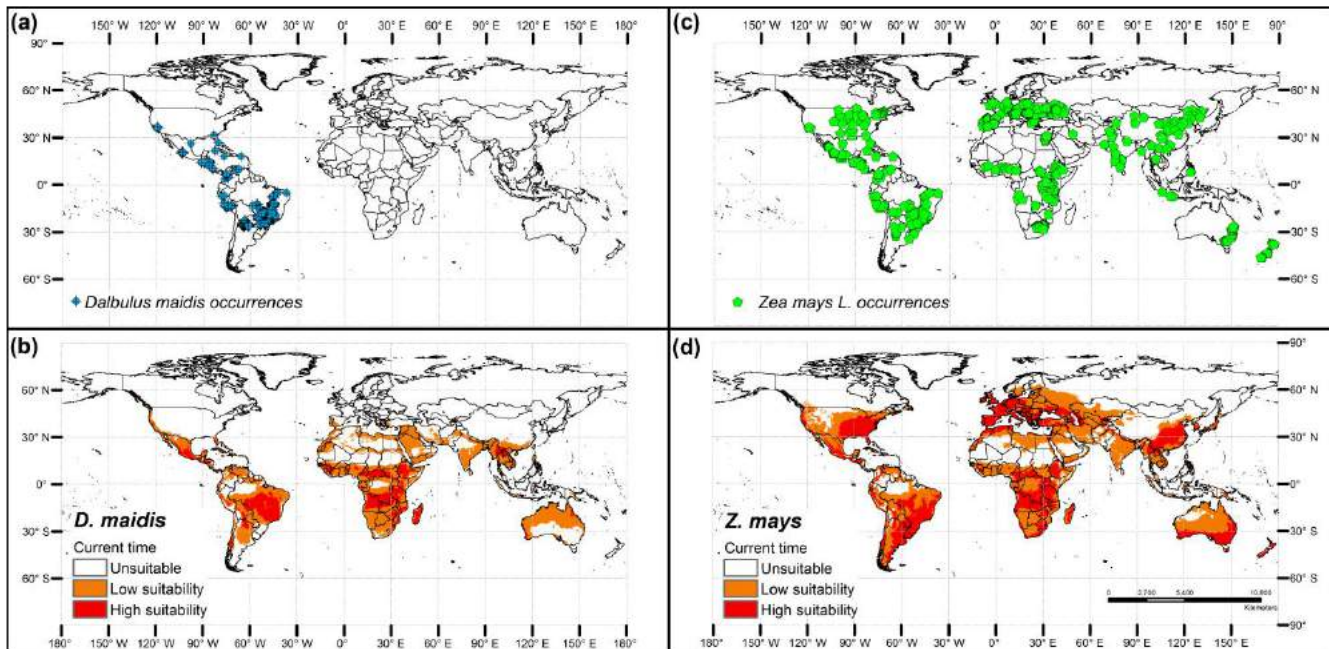
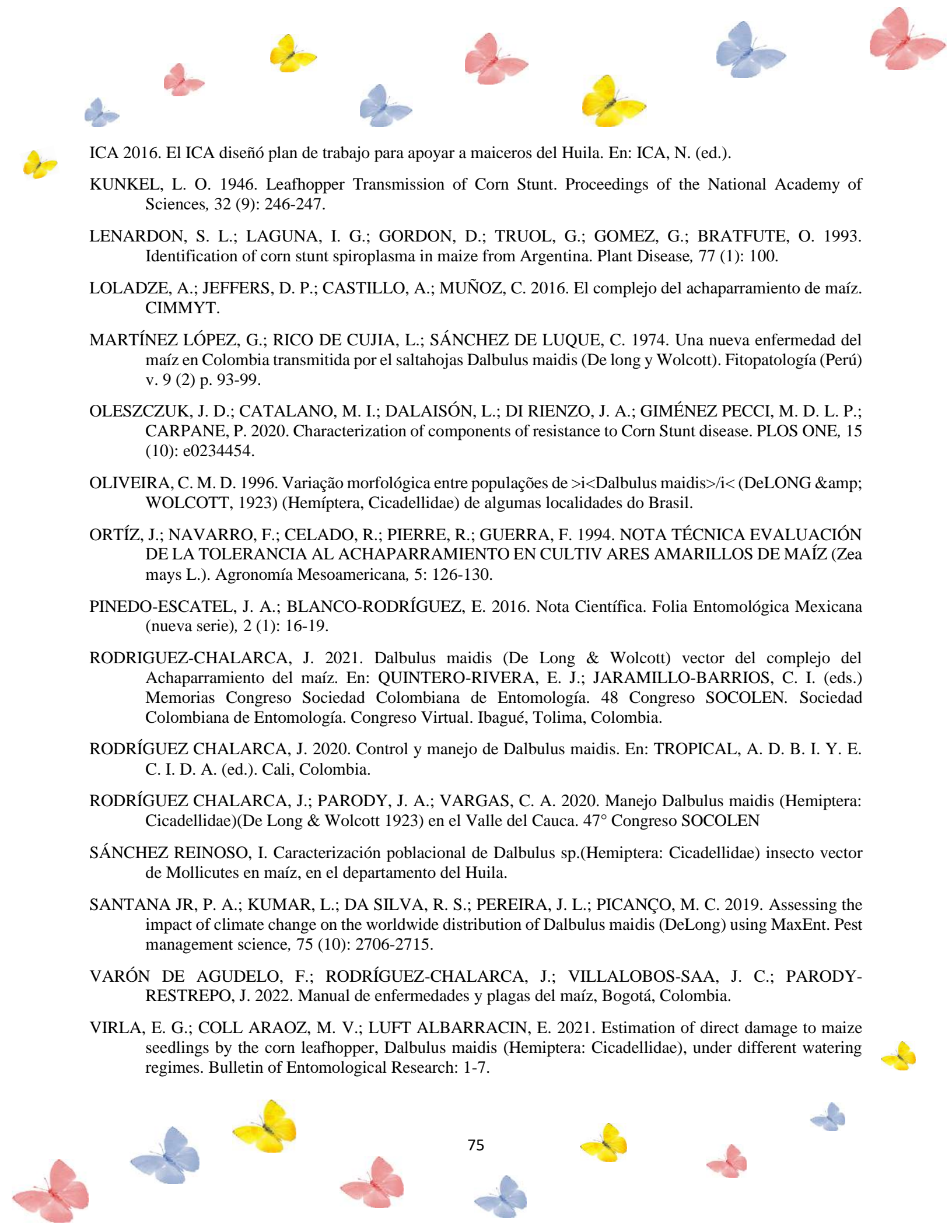


Figura 1: Current global distribution of *D. maidis* in open field (a), its potential distribution at the current time (b), the current global distribution (Santana Jr et al., 2019).

Referencias

- AVALOS, V. P.; ARÁMBULA, A. V.; SANTERRE, A.; CASTRO, P.; ARIAS, E. A. L.; MOYA-RAYGOZA, G. 2005. Spiroplasma kunkelii (MYCOPLASMATALES: SPIROPLASMATACEAE), EN SU VECTOR *Dalbulus maidis* (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) DURANTE LA ESTACIÓN SECA EN EL CENTRO DE MÉXICO.
- BRENTASSI, M. E.; FRANCO, E.; BALATTI, P.; MEDINA, R.; BERNABELI, F.; MARINO DE REMES LENICOV, A. M. 2017. Bacteriomes of the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923) (Insecta, Hemiptera, Cicadellidae: Deltocephalinae) harbor *Sulcia* symbiont: molecular characterization, ultrastructure, and transovarial transmission. *Protoplasma*, 254 (3): 1421-1429.
- CUADRA, P.; MAES, J. 1990. PROBLEMAS ASOCIADOS AL MUESTREO DE DALBULUS MAIDIS DELONG & WOLCOTT EN MAIZ EN NICARAGUA. *Revista Nicaragüense de Entomología*, 13: 29-55.
- DE OLIVEIRA, C. M.; LOPES, J. R. S.; DIAS, C. T. D. S.; NAULT, L. R. 2004. Influence of latitude and elevation on polymorphism among populations of the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (DeLong and Wolcott)(Hemiptera: Cicadellidae), in Brazil. *Environmental entomology*, 33 (5): 1192-1199.
- FERNANDES, F.; BALMER, E. 1990. Situação das doenças de milho no Brasil. *Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)*.
- GIMÉNEZ PECCI, M. D. L. P.; LAGUNA, I. G.; AVILA, A.; MARINO DE REMES LENICOV, A. M.; VIRLA, E. G.; BORGOGNO, C.; NOME, C.; PARADELL, S. L. 2002. Difusión del Corn Stunt Spiroplasma del maíz (*Spiroplasma kunkelii*) y del vector (*Dalbulus maidis*) en la República Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 105.



ICA 2016. El ICA diseñó plan de trabajo para apoyar a maiceros del Huila. En: ICA, N. (ed.).

KUNKEL, L. O. 1946. Leafhopper Transmission of Corn Stunt. Proceedings of the National Academy of Sciences, 32 (9): 246-247.

LENARDON, S. L.; LAGUNA, I. G.; GORDON, D.; TRUOL, G.; GOMEZ, G.; BRATFUTE, O. 1993. Identification of corn stunt spiroplasma in maize from Argentina. Plant Disease, 77 (1): 100.

LOLADZE, A.; JEFFERS, D. P.; CASTILLO, A.; MUÑOZ, C. 2016. El complejo del achaparramiento de maíz. CIMMYT.

MARTÍNEZ LÓPEZ, G.; RICO DE CUJIA, L.; SÁNCHEZ DE LUQUE, C. 1974. Una nueva enfermedad del maíz en Colombia transmitida por el saltahojas *Dalbulus maidis* (De long y Wolcott). Fitopatología (Perú) v. 9 (2) p. 93-99.

OLESZCZUK, J. D.; CATALANO, M. I.; DALAISÓN, L.; DI RIENZO, J. A.; GIMÉNEZ PECCI, M. D. L. P.; CARPANE, P. 2020. Characterization of components of resistance to Corn Stunt disease. PLOS ONE, 15 (10): e0234454.

OLIVEIRA, C. M. D. 1996. Variação morfológica entre populações de *Dalbulus maidis* (DeLONG & WOLCOTT, 1923) (Hemiptera, Cicadellidae) de algumas localidades do Brasil.

ORTÍZ, J.; NAVARRO, F.; CELADO, R.; PIERRE, R.; GUERRA, F. 1994. NOTA TÉCNICA EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA AL ACHAPARRAMIENTO EN CULTIVARES AMARILLOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.). Agronomía Mesoamericana, 5: 126-130.

PINEDO-ESCATEL, J. A.; BLANCO-RODRÍGUEZ, E. 2016. Nota Científica. Folia Entomológica Mexicana (nueva serie), 2 (1): 16-19.

RODRIGUEZ-CHALARCA, J. 2021. *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) vector del complejo del Achaparramiento del maíz. En: QUINTERO-RIVERA, E. J.; JARAMILLO-BARRIOS, C. I. (eds.) Memorias Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. 48 Congreso SOCOLEN. Sociedad Colombiana de Entomología. Congreso Virtual. Ibagué, Tolima, Colombia.

RODRÍGUEZ CHALARCA, J. 2020. Control y manejo de *Dalbulus maidis*. En: TROPICAL, A. D. B. I. Y. E. C. I. D. A. (ed.). Cali, Colombia.

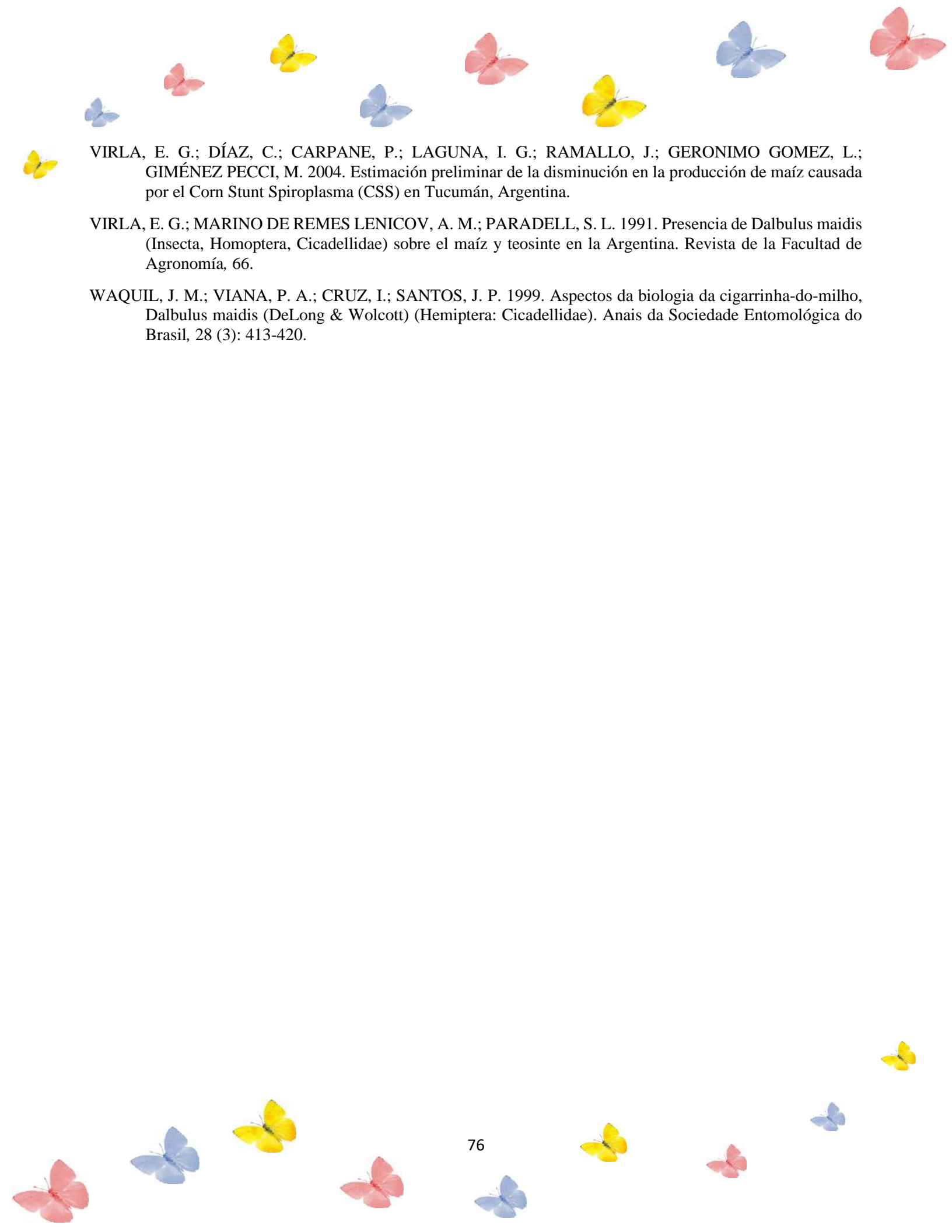
RODRÍGUEZ CHALARCA, J.; PARODY, J. A.; VARGAS, C. A. 2020. Manejo *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) (De Long & Wolcott 1923) en el Valle del Cauca. 47° Congreso SOCOLEN

SÁNCHEZ REINOSO, I. Caracterización poblacional de *Dalbulus* sp. (Hemiptera: Cicadellidae) insecto vector de Mollicutes en maíz, en el departamento del Huila.

SANTANA JR, P. A.; KUMAR, L.; DA SILVA, R. S.; PEREIRA, J. L.; PICANÇO, M. C. 2019. Assessing the impact of climate change on the worldwide distribution of *Dalbulus maidis* (DeLong) using MaxEnt. Pest management science, 75 (10): 2706-2715.

VARÓN DE AGUDELO, F.; RODRÍGUEZ-CHALARCA, J.; VILLALOBOS-SAA, J. C.; PARODY-RESTREPO, J. 2022. Manual de enfermedades y plagas del maíz, Bogotá, Colombia.

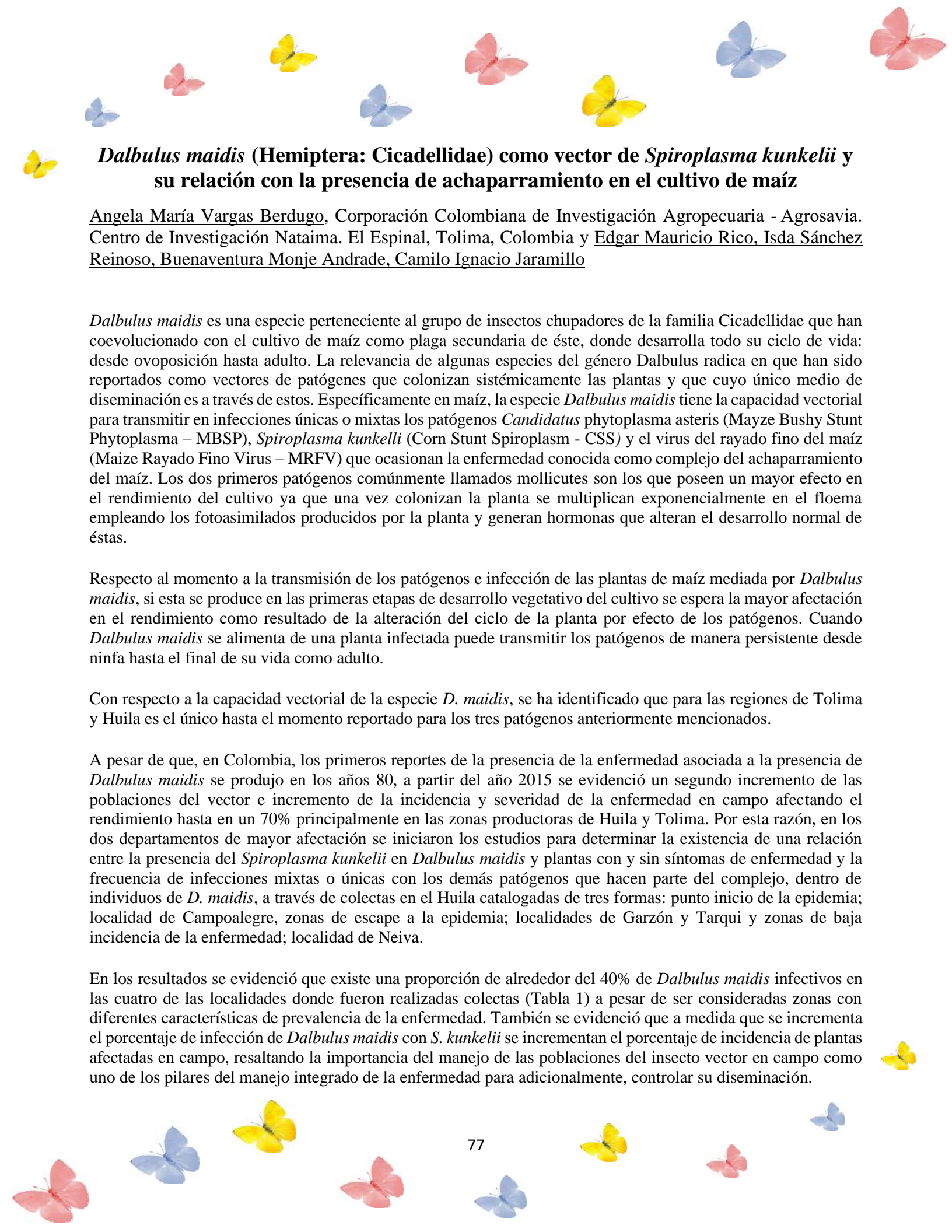
VIRLA, E. G.; COLL ARAOZ, M. V.; LUFT ALBARRACIN, E. 2021. Estimation of direct damage to maize seedlings by the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae), under different watering regimes. Bulletin of Entomological Research: 1-7.



VIRLA, E. G.; DÍAZ, C.; CARPANE, P.; LAGUNA, I. G.; RAMALLO, J.; GERONIMO GOMEZ, L.; GIMÉNEZ PECCI, M. 2004. Estimación preliminar de la disminución en la producción de maíz causada por el Corn Stunt Spiroplasma (CSS) en Tucumán, Argentina.

VIRLA, E. G.; MARINO DE REMES LENICOV, A. M.; PARADELL, S. L. 1991. Presencia de *Dalbulus maidis* (Insecta, Homoptera, Cicadellidae) sobre el maíz y teosinte en la Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía, 66.

WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; CRUZ, I.; SANTOS, J. P. 1999. Aspectos da biologia da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 28 (3): 413-420.



***Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) como vector de *Spiroplasma kunkelii* y su relación con la presencia de achaparramiento en el cultivo de maíz**

Angela María Vargas Berdugo, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación Nataima. El Espinal, Tolima, Colombia y Edgar Mauricio Rico, Isda Sánchez Reinoso, Buenaventura Monje Andrade, Camilo Ignacio Jaramillo

Dalbulus maidis es una especie perteneciente al grupo de insectos chupadores de la familia Cicadellidae que han coevolucionado con el cultivo de maíz como plaga secundaria de éste, donde desarrolla todo su ciclo de vida: desde ovoposición hasta adulto. La relevancia de algunas especies del género *Dalbulus* radica en que han sido reportados como vectores de patógenos que colonizan sistémicamente las plantas y que cuyo único medio de diseminación es a través de estos. Específicamente en maíz, la especie *Dalbulus maidis* tiene la capacidad vectorial para transmitir en infecciones únicas o mixtas los patógenos *Candidatus phytoplasma asteris* (Mayze Bushy Stunt Phytoplasma – MBSP), *Spiroplasma kunkelii* (Corn Stunt Spiroplasm - CSS) y el virus del rayado fino del maíz (Maize Rayado Fino Virus – MRFV) que ocasionan la enfermedad conocida como complejo del achaparramiento del maíz. Los dos primeros patógenos comúnmente llamados mollicutes son los que poseen un mayor efecto en el rendimiento del cultivo ya que una vez colonizan la planta se multiplican exponencialmente en el floema empleando los fotoasimilados producidos por la planta y generan hormonas que alteran el desarrollo normal de éstas.

Respecto al momento a la transmisión de los patógenos e infección de las plantas de maíz mediada por *Dalbulus maidis*, si esta se produce en las primeras etapas de desarrollo vegetativo del cultivo se espera la mayor afectación en el rendimiento como resultado de la alteración del ciclo de la planta por efecto de los patógenos. Cuando *Dalbulus maidis* se alimenta de una planta infectada puede transmitir los patógenos de manera persistente desde ninfa hasta el final de su vida como adulto.

Con respecto a la capacidad vectorial de la especie *D. maidis*, se ha identificado que para las regiones de Tolima y Huila es el único hasta el momento reportado para los tres patógenos anteriormente mencionados.

A pesar de que, en Colombia, los primeros reportes de la presencia de la enfermedad asociada a la presencia de *Dalbulus maidis* se produjo en los años 80, a partir del año 2015 se evidenció un segundo incremento de las poblaciones del vector e incremento de la incidencia y severidad de la enfermedad en campo afectando el rendimiento hasta en un 70% principalmente en las zonas productoras de Huila y Tolima. Por esta razón, en los dos departamentos de mayor afectación se iniciaron los estudios para determinar la existencia de una relación entre la presencia del *Spiroplasma kunkelii* en *Dalbulus maidis* y plantas con y sin síntomas de enfermedad y la frecuencia de infecciones mixtas o únicas con los demás patógenos que hacen parte del complejo, dentro de individuos de *D. maidis*, a través de colectas en el Huila catalogadas de tres formas: punto inicio de la epidemia; localidad de Campoalegre, zonas de escape a la epidemia; localidades de Garzón y Tarqui y zonas de baja incidencia de la enfermedad; localidad de Neiva.

En los resultados se evidenció que existe una proporción de alrededor del 40% de *Dalbulus maidis* infectivos en las cuatro de las localidades donde fueron realizadas colectas (Tabla 1) a pesar de ser consideradas zonas con diferentes características de prevalencia de la enfermedad. También se evidenció que a medida que se incrementa el porcentaje de infección de *Dalbulus maidis* con *S. kunkelii* se incrementan el porcentaje de incidencia de plantas afectadas en campo, resaltando la importancia del manejo de las poblaciones del insecto vector en campo como uno de los pilares del manejo integrado de la enfermedad para adicionalmente, controlar su diseminación.

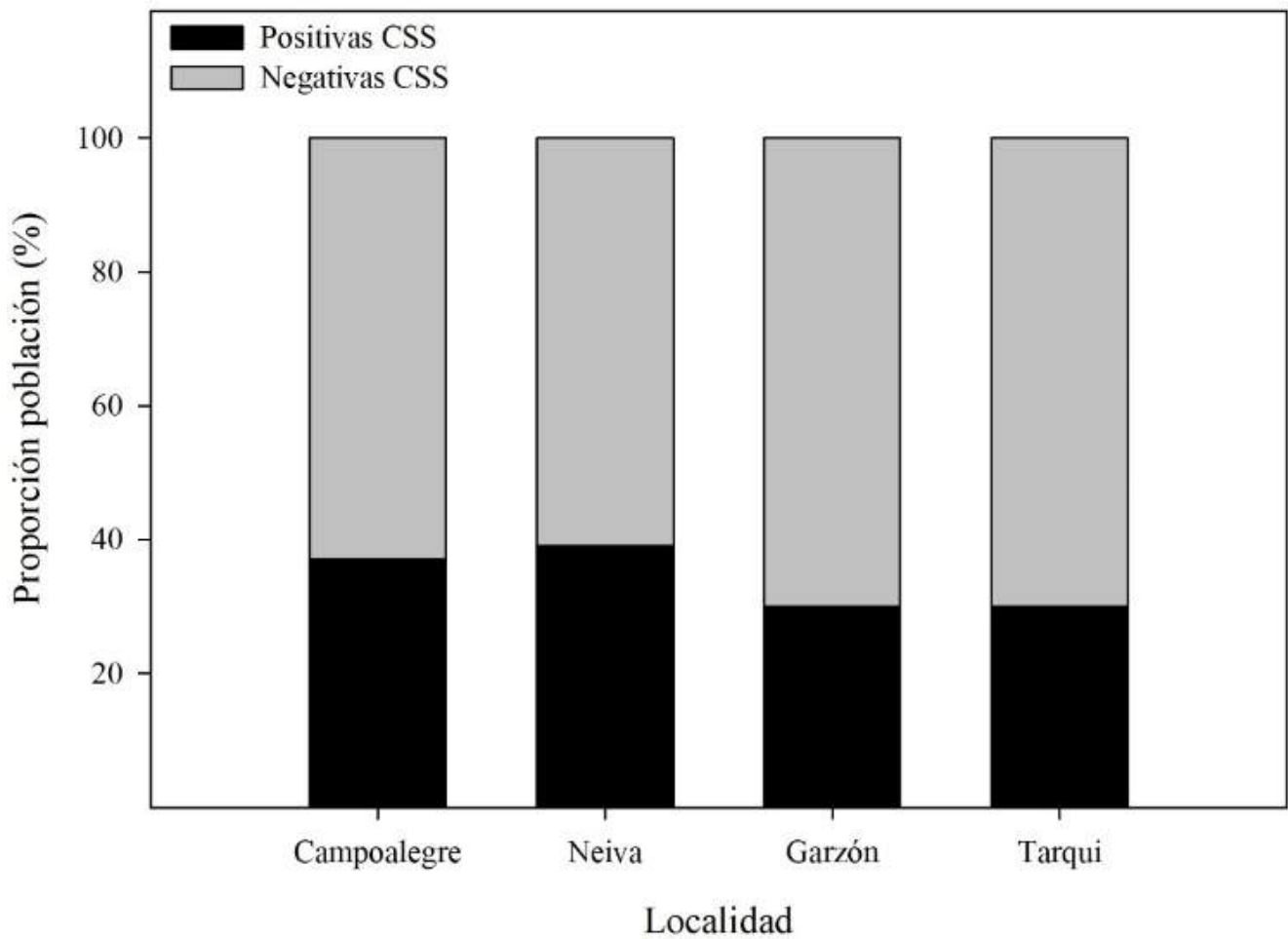


Tabla 1. Porcentaje de infección con *S. kunkelii* de las poblaciones de *D. maidis* colectadas por localidad (Sánchez Reinoso, I. 2021).

Referencias

Sánchez Reinoso, I. (2021) Caracterización poblacional de *Dalbulus* sp.(Hemiptera: Cicadellidae) insecto vector de Mollicutes en maíz, en el departamento del Huila. Trabajo de grado de maestría.



Incidencia de factores climáticos en las poblaciones de *D. maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) para cultivos de maíz del departamento del Huila

Camilo Ignacio Jaramillo Barrios. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación Nataima. El Espinal, Tolima, Colombia y Andrea Onelia Rodríguez Roa, Jhon Mauricio Estupiñán Casallas, Carlos Alberto Abaunza González, Angela María Vargas Berdugo, Buenaventura Monje-Andrade

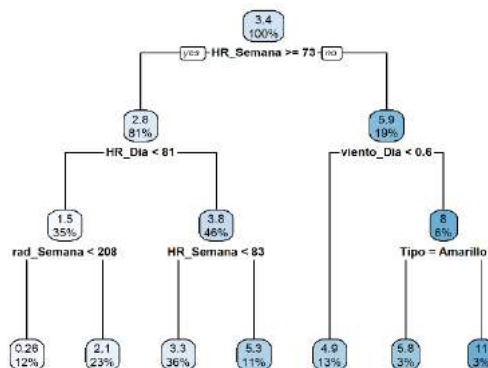
La chicharrita del maíz, *Dalbulus maidis* (DeLong y Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), es una de las plagas más importantes del maíz, *Zea mays* L. en América Latina. Lo anterior, debido a su capacidad para transmitir patógenos de manera eficiente; entre ellos, el fitoplasma del achaparramiento del maíz (“maize bushy stunt phytoplasma-MBSP”) y el espiroplasma- *Spiroplasma kunkelli* (CSS) asociado con el complejo de enfermedad del enanismo o achaparramiento del maíz (Meneses et al., 2016; Oliveira & Frizzas, 2021). A nivel del continente americano, se ha determinado que las poblaciones del vector responden al efecto de las condiciones ambientales (Van Nieuwenhove et al., 2016). Es de esta forma que, en las principales regiones productoras de maíz en Brasil, se ha recomendado como herramienta importante para determinar el comportamiento temporal de esta enfermedad, el seguimiento de las poblaciones de *D. maidis*, la determinación de la incidencia y severidad del achaparramiento y la relación de esta información con datos climáticos, vegetación circundante y características de los paisajes agrícolas (Foresti et al., 2022; Oliveira & Frizzas, 2021). La siembra de maíz fuera de las fechas de siembra es el principal modulador de las poblaciones de *D. maidis*, ya que esta especie depende del maíz para reproducirse. Además, la ocurrencia de condiciones climáticas favorables tales como mayor temperatura, con eventos climáticos desfavorables, como la sequía y las heladas, pueden potenciar los daños causados por enfermedades del achaparramiento del maíz (Oliveira & Frizzas, 2021). Es por lo anterior, que dentro del presente estudio se evaluaron las poblaciones de *D. maidis* a escala de lote y su relación con factores climáticos dentro del departamento del Huila. Por el momento, se tienen datos preliminares del primer ciclo. Para ello, se seleccionaron dos municipios: Aipe y Campoalegre. En cada uno se estableció una hectárea con dos tipos de maíz: amarillo (Status VIP3) y blanco (Dekalb 360). Para evaluar las poblaciones, se georreferenciaron 50 puntos distribuidos en la hectárea desde los 8 días después de emergencia (DDE) hasta los 56 DDE. Los insectos se evaluaron por el método visual y en etapas más avanzadas con pases de jama. Adicionalmente, dentro de cada cultivo, se instaló una estación agroclimática (Figura 1A), la cual contaba de una torrecilla de 3 metros en acero inoxidable fundida en cemento en un hoyo de 30X30X50cm. Sensores para medir la temperatura, la humedad del aire en su respectivo protector solar, anemómetro, radiación solar (W/m^2), radiación PAR (fotosintéticamente activa), radiación solar y pluviómetro, transmisión de datos a Internet y sistema de panel solar de 30W. Se llevó a cabo un análisis preliminar debido a que solo se cuentan con datos de un ciclo de cultivo para los dos municipios. Inicialmente, se construyeron diagramas de cajas y bigotes para observar la distribución del insecto en el tiempo. Para continuar, dado a que no se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre las variables del insecto y de clima, se construyó un modelo basado en árboles de decisión que agregó todas las variables climáticas y las del insecto para los dos municipios en estudio. Dentro de los resultados relevantes se encontró que, tanto para maíz blanco como para amarillo, a los 14 DDE se registraron los más altos picos poblacionales (Figura 1 C-D). En el caso del modelo preliminar planteado, se encontró una raíz de error cuadrático medio de 2,47, un R^2 de 0,41 y un error medio absoluto de 1,73. Las métricas anteriores se pretenden mejorar con la inclusión de datos de otros ciclos y municipios. Las reglas de decisión (Figura 1B) destacables dentro del modelo enfocan que el número de *D. maidis* es 10.93 cuando la humedad relativa promedio semana es <73 , la velocidad del viento es $\geq 0,6$ m/s y fue el maíz Dekalb 360. El número promedio de *D. maidis* disminuye a 5.75 con estas mismas condiciones, pero en maíz amarillo (Status VIP3). Una disminución de 2.11 *D. maidis* en promedio a 0.26, se evidencia tras la disminución de la radiación solar promedio menor a $208 W/m^2$. Los resultados preliminares encontrados permiten

deducir que es necesaria una estrategia de manejo entre los 7 y 14 DDE, con el fin de evitar futuros picos poblacionales que puedan transmitir de forma más efectiva la enfermedad, adicionalmente que de forma preliminar las variables humedad relativa, velocidad de viento y radiación solar influyen en las poblaciones encontradas. Con la prueba de futuros modelos que contengan una mayor cantidad de información, se pueden mejorar estas métricas e interpretaciones, encontrando la relación más estrecha de *D. maidis* con las condiciones climáticas específicas que permitan establecer alertas tempranas dentro de un manejo integrado de la plaga y la enfermedad.

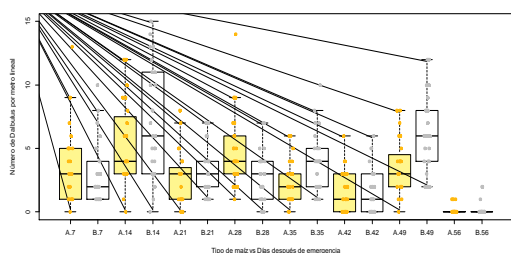
A



B



C



D

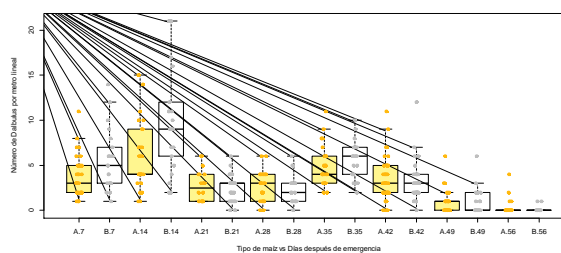



Figura 1. Estudio de poblaciones de *D. maidis* con relación a factores climáticos. A. Estación agroclimática instalada. B. Árbol de decisión. C. Diagramas de cajas y bigotes Aipe. D. Diagramas de cajas y bigotes Campoalegre. Cajas amarillas (Status VIP3) y cajas blancas (Dekalb 360).

Referencias

Foresti, J., Pereira, R. R., Santana Jr, P. A., das Neves, T. N., da Silva, P. R., Rosseto, J., ... & Picanço, M. C. (2022). Spatial-temporal distribution of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) and factors affecting its abundance in Brazil corn. *Pest Management Science*.

Meneses, A. R., Querino, R. B., Oliveira, C. M., Maia, A. H., & Silva, P. R. (2016). Seasonal and vertical distribution of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) in Brazilian corn fields. *Florida Entomologist*, 99(4), 750-754.

Oliveira, C. M. D., & Frizzas, M. R. (2021). Eight decades of *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott)(Hemiptera, Cicadellidae) in Brazil: What we know and what we need to know. *Neotropical Entomology*, 1-17.



Van Nieuwenhove, G. A., Frías, E. A., & Virla, E. G. (2016). Effects of temperature on the development, performance and fitness of the corn leafhopper *D. albulus maidis* (DeLong)(Hemiptera: Cicadellidae): implications on its distribution under climate change. *Agricultural and Forest Entomology*, 18(1), 1-10.

Agradecimientos: Al sistema general de regalías del Huila y gobernación del Huila. Proyecto: *Estudio del achaparramiento arbustivo en maíz como sistema productivo de importancia alimentaria enmarcado dentro de la emergencia económica, social y ecológica causada por el COVID-19 para el departamento del Huila.*

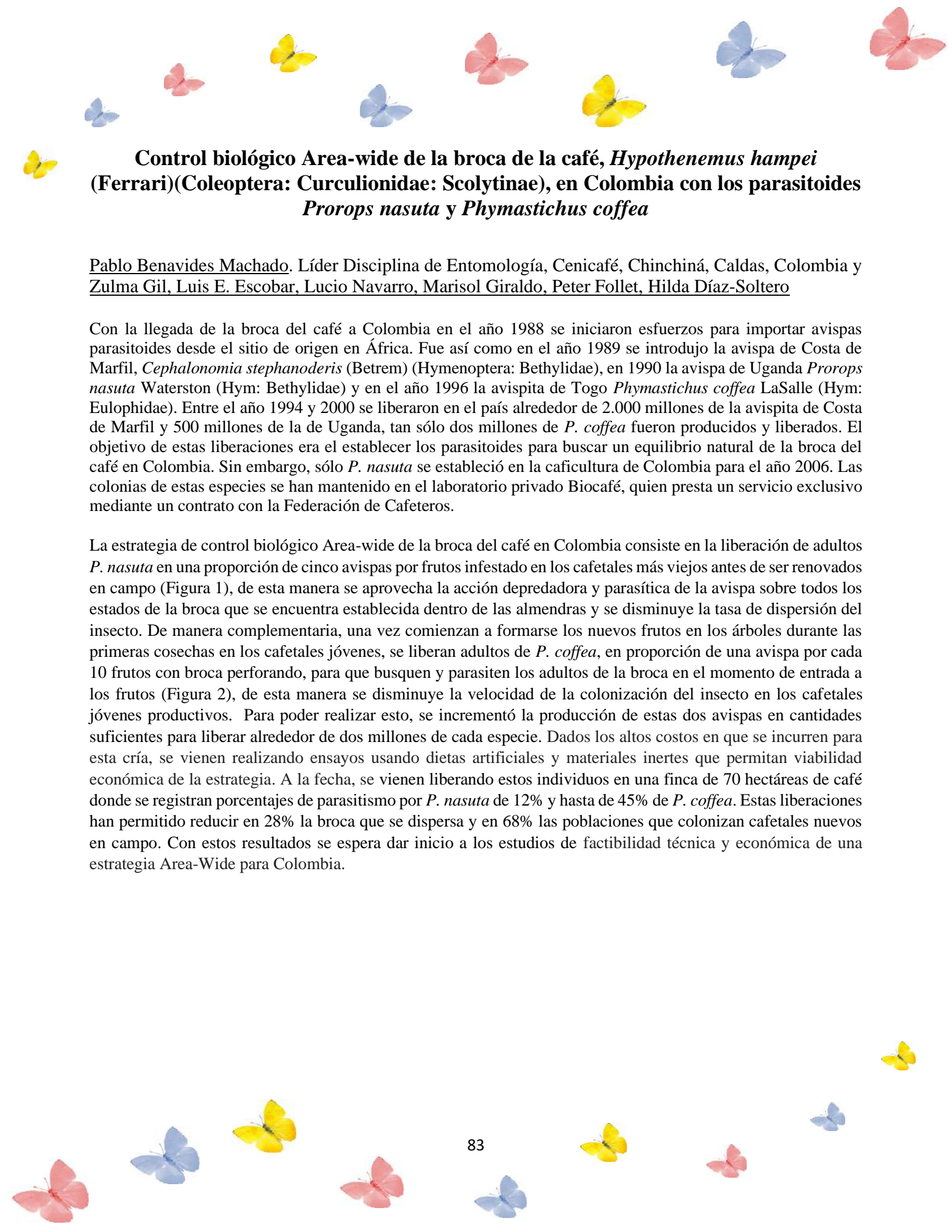


Nuevas estrategias de control de plagas del café en Colombia

Actualmente en Colombia se han identificado más de 140 insectos que se alimentan del cultivo del café. De estos, la broca del café *Hypothenemus hampei* es considerada como la única plaga clave, siendo las cochinillas de las raíces, de al menos cinco especies, y la araña roja *Oligonychus yothersi* consideradas como plagas endémicas. Adicionalmente se presentan como plagas de irrupción el minador de las hojas del café *Leucoptera coffeella* y la chinche de la chamusquina del café *Monalonion velezangeli*. Se presentará en este simposio los últimos resultados de las investigaciones en control biológico Area-Wide usando parasitoides de origen africano, las estrategias de control genético como generación de híbridos, edición genética y silenciamiento de genes vía bacterias endosimbiontes para el control de la broca del café. Con respecto a las cochinillas de las raíces del café, se abordarán los avances en los ciclos de vida de las especies que enquistan raíces del café, tales como *Pseudococcus elisae* y *Dysmicoccus texensis*, las cuales están en incremento en Colombia y para las cuales aún no se encuentran estrategias eficaces de control a largo plazo. Finalmente se realizará una descripción de las nuevas especies de insectos que atacan plantas de café como consecuencia de la ampliación de la frontera agrícola, siendo de particular interés la chinche de la chamusquina del café, el barrenador de tallos *Plagiohammus colombiensis* y el saltamontes *Poecilocloeus coffeaphilus*. El picudo quebrador de ramas *Ecnomorhinus quasimodus*, a pesar de su reciente detección en el sur del país, ha presentado un número abundante y diverso de especies de parasitoides que podría mantener este problema bajo completo control natural, así como lo está el minador de las hojas del café en Colombia.

Organizador:

Pablo Benavides-Machado, Líder Disciplina de Entomología, Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia, pablo.benavides@cafedecolombia.com



Control biológico Area-wide de la broca de la café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari)(Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), en Colombia con los parasitoides *Prorops nasuta* y *Phymastichus coffea*

Pablo Benavides Machado. Líder Disciplina de Entomología, Cenicafe, Chinchiná, Caldas, Colombia y Zulma Gil, Luis E. Escobar, Lucio Navarro, Marisol Giraldo, Peter Follet, Hilda Díaz-Soltero

Con la llegada de la broca del café a Colombia en el año 1988 se iniciaron esfuerzos para importar avispas parasitoides desde el sitio de origen en África. Fue así como en el año 1989 se introdujo la avispa de Costa de Marfil, *Cephalonomia stephanoderis* (Betrem) (Hymenoptera: Bethyridae), en 1990 la avispa de Uganda *Prorops nasuta* Waterston (Hym: Bethyridae) y en el año 1996 la avispa de Togo *Phymastichus coffea* LaSalle (Hym: Eulophidae). Entre el año 1994 y 2000 se liberaron en el país alrededor de 2.000 millones de la avispa de Costa de Marfil y 500 millones de la de Uganda, tan sólo dos millones de *P. coffea* fueron producidos y liberados. El objetivo de estas liberaciones era el establecer los parasitoides para buscar un equilibrio natural de la broca del café en Colombia. Sin embargo, sólo *P. nasuta* se estableció en la caficultura de Colombia para el año 2006. Las colonias de estas especies se han mantenido en el laboratorio privado Biocafé, quien presta un servicio exclusivo mediante un contrato con la Federación de Cafeteros.

La estrategia de control biológico Area-wide de la broca del café en Colombia consiste en la liberación de adultos *P. nasuta* en una proporción de cinco avispas por frutos infestado en los cafetales más viejos antes de ser renovados en campo (Figura 1), de esta manera se aprovecha la acción depredadora y parasítica de la avispa sobre todos los estados de la broca que se encuentra establecida dentro de las almendras y se disminuye la tasa de dispersión del insecto. De manera complementaria, una vez comienzan a formarse los nuevos frutos en los árboles durante las primeras cosechas en los cafetales jóvenes, se liberan adultos de *P. coffea*, en proporción de una avispa por cada 10 frutos con broca perforando, para que busquen y parasiten los adultos de la broca en el momento de entrada a los frutos (Figura 2), de esta manera se disminuye la velocidad de la colonización del insecto en los cafetales jóvenes productivos. Para poder realizar esto, se incrementó la producción de estas dos avispas en cantidades suficientes para liberar alrededor de dos millones de cada especie. Dados los altos costos en que se incurren para esta cría, se vienen realizando ensayos usando dietas artificiales y materiales inertes que permitan viabilidad económica de la estrategia. A la fecha, se vienen liberando estos individuos en una finca de 70 hectáreas de café donde se registran porcentajes de parasitismo por *P. nasuta* de 12% y hasta de 45% de *P. coffea*. Estas liberaciones han permitido reducir en 28% la broca que se dispersa y en 68% las poblaciones que colonizan cafetales nuevos en campo. Con estos resultados se espera dar inicio a los estudios de factibilidad técnica y económica de una estrategia Area-Wide para Colombia.

Lotes de Dispersión de broca = Renovación de cafetales viejos

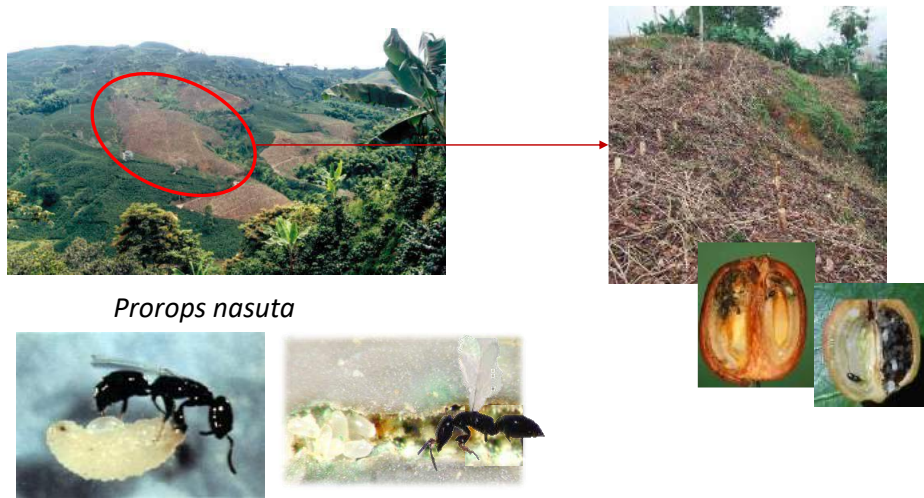


Figura 1. Estrategia de liberación de *Prorops nasuta* para reducir la dispersión de la broca del café en campo. La renovación de los cafetales viejos es la práctica que mayor broca dispersa en la caficultura colombiana, representando entre 2 y 4,5 millones de adultos que vuelan por hectárea.

Lotes de colonización = cafetales jóvenes de primera cosecha

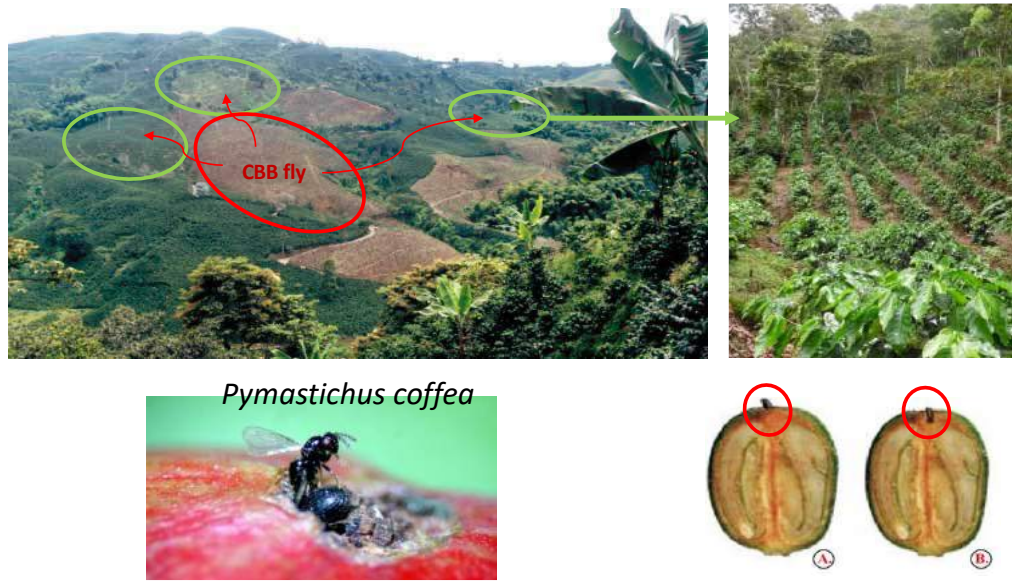


Figura 2. Estrategia de liberación de *Phymastichus coffea* para reducir la velocidad de colonización de la broca del café en campo. Los cafetales que preparan su primera cosecha han permanecido sin broca durante más de 18 meses. De esta manera, toda la broca llega de cultivos cercanos.



Estrategias de control genético de la broca del café en Colombia.

Carmenza Góngora. Investigador científico III. Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia

Búsqueda y Silenciamiento de Volátiles que Atraen a la Broca del Café.

La broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) continúa siendo la plaga más importante de la caficultura colombiana. Varios autores sugieren que este insecto utiliza una mezcla compleja de volátiles para reconocer los frutos de café (Mathieu et al., 1998. Mendesil et al., 2009. Cruz-Lopez et al., 2016, Blassioli-Moraes et al., 2018).

Trabajos realizados en Cenicafé muestran que los frutos de café emiten volátiles, derivados de la ruta biosintética de los monoterpenos y estos volátiles son los que reconoce el insecto cumpliendo entre otras una función de atracción

Mediante pruebas de olfatometría de tubo en Y, realizamos varios experimentos con el fin de evaluar la preferencia del insecto frente a frutos de café en diferentes estados de desarrollo: verde, pintón 2, pintón 3, maduros y sobre maduro. Se observó que los frutos maduros mostraron mayores niveles de atracción hasta 25% más (prueba Z, 95%, $P < 0.05$) con respecto a los demás estados. Al evaluar las preferencias del insecto frente a la mezcla de alcoholes Metanol: Etanol vs. frutos en los diferentes estados de desarrollo, la mezcla de alcoholes mostró mayor atracción que los frutos verdes, pintones y sobre maduro. Sin embargo, los frutos maduros mostraron mayores niveles de atracción (20% más) con respecto a la mezcla de alcoholes.


La estrategia de control cultural del insecto que consiste en la recolección oportuna y periódica de los granos maduros de café es fundamental para controlar las poblaciones de la plaga. El éxito de esta estrategia radica en que interrumpe la comunicación entre la planta de café específicamente a nivel del fruto y el insecto, de tal manera que los frutos maduros que son los órganos en la planta que emiten las señales que más atraen al insecto son retirados. Ninguna estrategia de control impide que el insecto llegue al fruto y lo ataque. Más aun, los criterios de aspersión de insecticidas biológicos y químicos se basan en que haya infestación y que la broca se encuentre perforando el fruto.

Adicionalmente, los estudios realizados en Cenicafé con plantas atrayentes del insecto; diferentes a café (Castro et al, 2017), la identificación de los volátiles tipo terpenos que estas producen al igual que la información de los volátiles producidos por los frutos de café, nos permitieron identificar dos volátiles: alfa1 y alfa2 (Codificados), junto con las concentraciones de estos que atraen a la broca del café.

Con el propósito de obtener plantas de café con menor atracción a la broca, estamos desarrollando un proyecto que como prueba de concepto propone suprimir o bloquear la expresión en la planta de café de los genes involucrados en la expresión de los volátiles Alfa1 y Alfa2; que son emitidos por el fruto, utilizando la metodología de edición genética de CRISPR/Cas9. Finalmente, se evaluará la emisión de los volátiles en los materiales de café editados y se harán pruebas de olfatometría con estos materiales evaluando la respuesta de la broca del café.

Generación de Híbridos Tolerantes a la Broca del Café.

Con el fin de seleccionar genotipos de *Coffea arabica* con tolerancia a la broca del café *H. hampei* en trabajos previos se identificaron dos materiales de *C. arabica* silvestres E286 y E554 al igual que materiales híbridos provenientes de estos (Villegas 2016). Se seleccionaron 4 genotipos híbridos: CU1842xE286, CX2385xE286, CX2385xE554 y CX2848xE554.



Inicialmente, se evaluó el efecto de los materiales híbridos, *C. arabica* Caturra, y sus parentales usados en dietas artificiales (desarrollo de huevo a adulto) y evaluando el efecto de las semillas sobre los insectos.

En las dietas conteniendo Var. Caturra, CU1842 y CX2385 la mortalidad de los insectos no superó el 10%. La línea E286 causó mortalidad del 40% y en los híbridos la mortalidad fue cercana al 25%. Por su parte el parental E554 causó una mortalidad del 35% de la población. Sin embargo, el híbrido CX2848xE554 fue similar a la madre. Usando las semillas de estos híbridos, se evaluó el efecto de estas en el desarrollo del insecto. Se cuantificó el promedio de estados totales de los insectos por semilla por genotipo. Se corroboró que los híbridos CU1842xE286 y CX2385xE286 muestran una población intermedia con 25 % menos población que la desarrollada en la madre y 20% más que en los padres. Para las familias provenientes del padre E554 en el híbrido CX2385xE554 se observó una población intermedia difiriendo de las madres con una disminución del 30% en la población.

Luego, se evaluaron en condiciones de campo (Caldas) los genotipos híbridos y los parentales, tomando 10 plantas por genotipo e infestando con brocas una rama con frutos. Pasados 60 días, en los frutos infestados de cada rama, se cuantificó la población de brocas. Los padres E286 y E554 mostraron 41% menos población con respecto a las madres, según prueba LDS al 5%. Los híbridos CU1842xE286, CX2385xE286 mostraron 30 y 50% menos poblaciones de brocas con respecto a las madres siendo iguales al padre. Materiales propagados in vitro de estas líneas fueron evaluados en la estación La Catalina (Risaralda) en plantaciones de 2,5 años comparándolas con plantas variedad Castillo Naranjal y Cenicafe1. Los híbridos CU1842xE286, CX2385xE286 y CX2385xE545 mostraron reducciones de hasta 75% en la población respecto a los controles.

Se cuenta con al menos 3 líneas híbridas con excelentes características agronómicas y menor susceptibilidad o tolerancia a la broca del café.

Consideraciones Finales.


Con estos trabajos se muestran dos posibles estrategias que permitirán obtener plantas de café con mayor tolerancia al insecto. En el primer caso si el objetivo se logra, los materiales mostrarían menor emisión de volátiles y una menor atracción sobre los insectos lo que implicaría menores poblaciones desarrolladas al interior de los frutos y menor daño económico a largo plazo. En la segunda aproximación ya se evidencia que los híbridos ocasionan una disminución en el número de broca por semilla.


A largo plazo las dos estrategias causarían un efecto poblacional negativo en el insecto, ya que, a través de las generaciones, las tasas netas de reproducción del insecto se verían afectadas por presentar alta mortalidad en la fase inmadura, lo que se traduciría en que para cada una de las generaciones siguientes se obtendría un número menor de individuos por población, al ser comparados con materiales como Var. Caturra que son favorables al crecimiento poblacional de la broca.

Los dos tipos de materiales son promisorios ya que los efectos en las poblaciones de broca se traducirían en disminución de las pérdidas económicas causadas por el insecto, menor uso de insecticidas y beneficios en el medio ambiente y los ecosistemas cafeteros.

Referencias

Blassioli-Moraes, M. C., Michereff, M. F. F., Magalhães, D. M., Morais, S. D., Hassemer, M. J., Laumann, R. A., ... Borges, M. (2019). Influence of constitutive and induced volatiles from mature green coffee berries on the foraging behaviour of female coffee berry borers, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Arthropod-Plant Interactions*, 13 (3), 349–358. <https://doi.org/10.1007/s11829-018-9631-z>





Castro, A. M., Tapias, J., Ortiz, A., Benavides, P., & Góngora, C. E. (2017). Identification of attractant and repellent plants to coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 164(2), 120–130. <https://doi.org/10.1111/eea.12604>

Cruz-López, L., Díaz-Díaz, B., & Rojas, J. C. (2016). Coffee volatiles induced after mechanical injury and beetle herbivory attract the coffee berry borer and two of its parasitoids. *Arthropod-Plant Interactions*, 10(2), 151–159. <https://doi.org/10.1007/s11829-016-9417-0>

Mendesil, E., Bruce, T. J. A., Woodcock, C. M., Caulfield, J. C., Seyoum, E., & Pickett, J. A. (2009). Semiochemicals used in host location by the coffee berry borer, *Hypothenemus Hampei*. *Journal of Chemical Ecology*, 35(8), 944–950. <https://doi.org/10.1007/s10886-009-9685-6>

Mathieu, F., Malosse, C., & Frérot, B. (1998). Identification of the Volatile Components Released by Fresh Coffee Berries at Different Stages of Ripeness. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(3), 1106–1110. <https://doi.org/10.1021/jf970851z>

Villegas H. A:M (2016). Bases genéticas y moleculares y predicción de la heterosis en una especie aloploiploide autogama *Coffea arabica* L. Manizales. Universidad de caldas. Facultad de Ciencia agropecuaria, 2016.435p. Tesis: Doctor en ciencias agrarias.



Bacterias simbióticas de la broca del café y potenciales usos en para-transgénesis y desarrollo de estrategias novedosas de control del insecto

Lucio Navarro-Escalante, Investigador Científico I. Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia y Nathali Grueso, Santiago Mejía, Pablo Benavides

La broca del café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera:Curculionidae), representa el insecto plaga más devastador para el cultivo del café a nivel mundial. Las condiciones climáticas y fenológicas del cultivo en la geografía colombiana son particularmente favorables para el desarrollo y ataque continuo de este insecto en la caficultura nacional. Las estrategias actuales de control de la broca están armonizadas dentro de un programa de manejo integrado que incluye prácticas de control cultural, control biológico (hongos entomopatógenos) y el uso responsable de insecticidas químicos. A pesar de la aplicación de este programa de manejo del insecto en Colombia, la broca es una amenaza permanente para la producción de café y por lo tanto requiere del desarrollo de estrategias innovadoras de control más efectivas y seguras ambientalmente. Cenicafé ha estado trabajando en el desarrollo de herramientas genómicas y moleculares para incrementar nuestro entendimiento de la biología de la broca, su relación con otros organismos (planta hospedante y microbioma asociado al insecto) y para el potencial uso de este conocimiento en el diseño de métodos de manejo (Mejía-Alvarado et al., 2021; Navarro-Escalante et al., 2021).

En los últimos años, el microbioma de los insectos, particularmente las bacterias simbióticas en el tracto digestivo han sido foco de un creciente interés científico debido no solo al rol que este juega en diversos procesos fisiológicos vitales para el insecto huésped sino también a su aplicación en el desarrollo de métodos novedosos de control de plagas. Estas bacterias simbióticas pueden convertirse en blancos candidatos de control o ser utilizadas como medio para la liberación de moléculas efectoras en el control del insecto huésped a través de la para-transgénesis (Wilke & Marrelli, 2015). En una tecnología para-transgénica (Figura 1), bacterias simbióticas son genéticamente modificadas en el laboratorio y reintroducidas en el insecto, donde pueden expresar y liberar moléculas efectoras capaces de bloquear o alterar procesos vitales del huésped (Dyson et al., 2022; Kontogiannatos et al., 2021; Whitten et al., 2016). La para-transgénesis fue originalmente desarrollada con el fin de combatir enfermedades transmitidas por insectos vectores como mosquitos, no obstante, esta tecnología parece ser promisoría en el control de insectos de importancia en la agricultura (Elston et al., 2020).

Para que una estrategia de para-transgénesis pueda tener éxito en el control de la broca del café (Figura 1), se requiere un mejor entendimiento de la microbiota en su tracto digestivo; el aislamiento de simbioses genéticamente manipulables; la identificación de moléculas efectoras y su blanco en el insecto; y el desarrollo de métodos de liberación efectivo de simbioses manipulados. Dentro de los avances científicos para responder a estos requerimientos, nuestros estudios sobre la composición y dinámica de las bacterias simbióticas presentes en el tracto digestivo de la broca han permitido (i) establecer la existencia de una alta diversidad de microorganismos, e (ii) identificar un grupo de especies bacterianas que son habitantes permanentes del microbioma a lo largo de ciclo de vida del insecto (Mejía-Alvarado et al., 2021). Estas bacterias hacen parte de la microbiota núcleo del tracto digestivo de la broca, dominadas principalmente por miembros de los Phylum Proteobacteria y Firmicutes, y estarían involucradas en procesos metabólicos de digestión del alimento (grano de café) y detoxificación. Con el fin de identificar bacterias simbióticas promisorias para el desarrollo de tecnologías de para-transgénesis en broca, se han aislado y cultivado más de 70 cepas bacterianas en cerca de 10 géneros presentes tanto en larvas como en adultos. Algunas de estas cepas han demostrado ser genéticamente manipulables en el laboratorio gracias

a la inserción de genes marcadores en el cromosoma bacteriano mediante métodos de transposición. En paralelo, investigaciones adicionales nos han permitido evaluar como prueba de concepto el uso de bacterias como vehículos para la liberación de moléculas efectoras dentro de una estrategia futura de para-transgénesis en la broca del café. Todos estos resultados nos acercan hacia la exploración del uso de bacterias simbióticas en el desarrollo de tecnologías de para-transgénesis para el control de la broca del café.

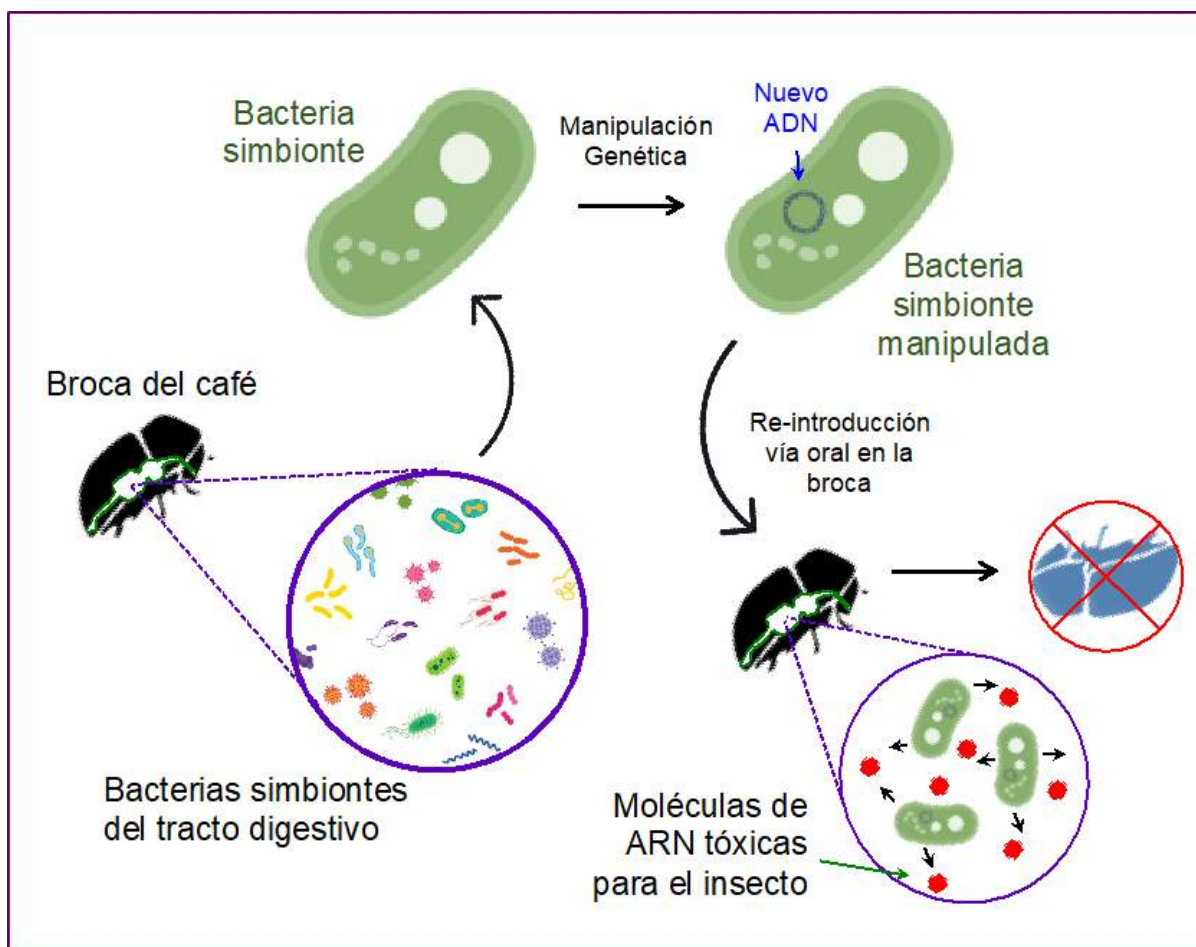



Figura 1. Concepto de una estrategia de para-transgénesis mediante manipulación genética de bacterias simbióticas para el control de la broca del café.

Referencias

Dyson, P., Figueiredo, M., Andongma, A. A., & Whitten, M. M. A. (2022). Symbiont-Mediated RNA Interference (SMR): Using Symbiotic Bacteria as Vectors for Delivering RNAi to Insects. *Methods in Molecular Biology*, 2360, 295–306.

Elston, K. M., Perreau, J., Maeda, G. P., Moran, N. A., & Barrick, J. E. (2020). Engineering a Culturable Strain for Aphid Paratransgenesis. *Applied and Environmental Microbiology*. <https://doi.org/10.1128/AEM.02245-20>.



Kontogiannatos, D., Kolliopoulou, A., & Swevers, L. (2021). The “Trojan horse” approach for successful RNA interference in insects. In *RNAi for plant improvement and protection* (pp. 25–39). <https://doi.org/10.1079/9781789248890.0025>.

Mejía-Alvarado, F. S., Ghneim-Herrera, T., Góngora, C. E., Benavides, P., & Navarro-Escalante, L. (2021). Structure and Dynamics of the Gut Bacterial Community Across the Developmental Stages of the Coffee Berry Borer, *Hypothenemus hampei*. In *Frontiers in Microbiology* (Vol. 12). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.639868>.

Navarro-Escalante, L., Hernandez-Hernandez, E. M., Nuñez, J., Acevedo, F. E., Berrio, A., Constantino, L. M., Padilla-Hurtado, B. E., Molina, D., Gongora, C., Acuña, R., Stuart, J., & Benavides, P. (2021). A coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) genome assembly reveals a reduced chemosensory receptor gene repertoire and male-specific genome sequences. *Scientific Reports*, 11(1), 4900.

Whitten, M. M. A., Facey, P. D., Del Sol, R., Fernández-Martínez, L. T., Evans, M. C., Mitchell, J. J., Bodger, O. G., & Dyson, P. J. (2016). Symbiont-mediated RNA interference in insects. *Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society*, 283(1825), 20160042.

Wilke, A. B. B., & Marrelli, M. T. (2015). Paratransgenesis: a promising new strategy for mosquito vector control. *Parasites & Vectors*, 8, 342.



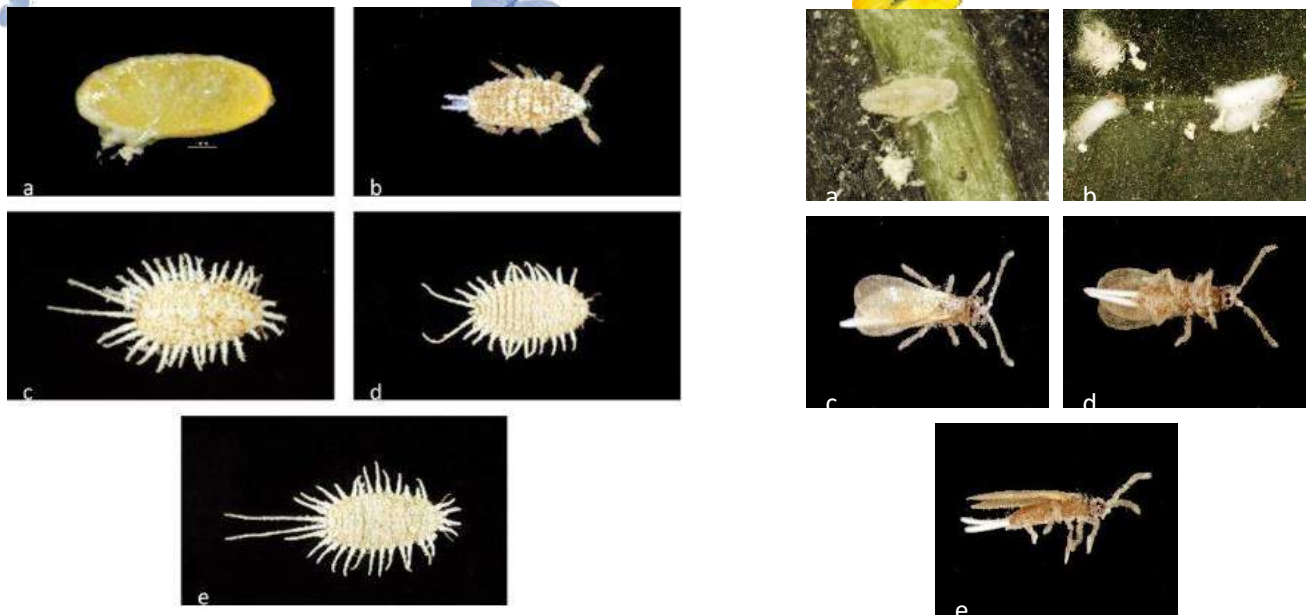
Ciclos de vida, descripción de daños y comportamiento de las cochinillas de las raíces del café en Colombia

Zulma Nancy Gil, Investigador Científico II. Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia y Luz Andrea Carmona V, Lucio Navarro, Aníbal Arcila, Pablo Benavides Machado

Desde los años 30, las cochinillas de las raíces del café (Hemiptera: Coccoomorpha), están presentes en la caficultura colombiana. Sin embargo, en los últimos años han causado mayor preocupación a los caficultores en los diferentes departamentos productores del grano. Para el cultivo del café, la importancia radica en los daños que causan a la planta cuando se alimentan de ella, con su aparato bucal picador-chupador succionan la savia y como consecuencia ocasionan clorosis, defoliación y en algunos casos muerte, especialmente en plantaciones menores a dos años de edad. Dada la importancia que representan estos insectos en la producción del café, se han realizado investigaciones para conocer la biología, ecología, comportamiento y distribución de algunas especies, información requerida para desarrollar nuevas estrategias para su manejo.

En Colombia, para el cultivo del café *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) Caballero *et al.* (2019) reportaron 61 especies de cochinillas asociadas a las raíces. Estas especies se registraron en lotes menores a dos años de edad en 800 fincas de los departamentos cafeteros de Antioquia, Caldas, Cauca, Quindío, Norte de Santander, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca, donde *Puto barberi* (Cockerell, 1895), prevaleció en el 41,5% de las fincas; los géneros *Dysmicoccus* Ferris, 1950 en el 31% y *Pseudococcus* Westwood, 1840 en el 15%; algunas especies de estos géneros, se asocian con hongos basidiomicetos y producen quistes o nódulos de consistencia corchosa que cubren la raíz principal y raíces secundarias de las plantas afectadas y pueden causar clorosis y en algunas ocasiones muerte; otras especies que pueden causar muerte de plantas fueron *Neochavesia caldasiae* (Balachowsky, 1957) y *Toumeyella coffeae* Kondo, 2013. Las especies de la familia Rhizoecidae que comprende los géneros *Geococcus* Green, 1902, *Neochavesia* Balachowsky, *Rhizoecus* Kunckel d'Herculais, 1878, *Ripersiella* Tinsley, 1899 y *Pseudorhizoecus* Green, 1933, también tuvieron una participación importante en cada uno de los departamentos, su presencia se registró en el 47% de las fincas; sin embargo, hasta el momento no se les atribuye daños de importancia económica en el cultivo del café en Colombia, excepto *N. caldasiae* (Gil *et al.*, 2021).

Con base en esta información, se vio la necesidad de profundizar sobre el conocimiento de las cochinillas que están asociadas con los hongos basidiomicetos y que enquistan raíces del café; para esto, se realizó el ciclo de vida de *Pseudococcus elisae* Borchsenius, 1947 sobre colinos de café y *Cucurbita moschata* (Cucurbitaceae). También se evaluó el comportamiento en campo de *P. elisae* y *Dysmicoccus* complejo *texensis* (Pseudococcidae), y sus hongos asociados. Como resultados se encontró que en condiciones de $(25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, 70 - 80% HR y fotoperiodo 12:12 h) la duración del ciclo de vida de *P. elisae* sobre café fue de $98,1 \pm 1,3$ días para las hembras y $68 \pm 0,4$ días para los machos y en *C. moschata* la duración fue de $92,1 \pm 0,3$ días para las hembras y $67,2 \pm 0,3$ días para los machos; en ambos hospedantes los machos pasan por los estadios de huevo, ninfa I, ninfa II, prepupa, pupa y adulto y tienen una longevidad promedio de $7,0 \pm 0,3$ días; presentan alas bien desarrolladas, son muy pequeños y activos, tienen dos filamentos caudales largos y cerosos en el extremo posterior del abdomen y carecen de aparato bucal por lo que no se alimentan (Figura 1).




A

B

Figura 1. Estados biológicos de *Pseudococcus elisae*, A. Hembras, B. Machos

En cuanto al comportamiento en campo, se encontró que, en aquellos lotes que provienen de altas infestaciones por cochinillas; en las renovaciones por siembra, las especies *P. elisae* y *D. complejo texensis* ocurren desde el primer mes de edad de las plantas y se distribuyen por todo el lote, aunque se presentaron sitios de mayor concentración de plantas afectadas. La asociación con los hongos basidiomicetos se observó después de los once meses de edad de las plantas de café. También fue frecuente encontrar en una misma raíz dos especies de cochinillas como *D. complejo texensis* y *P. elisae*; *D. complejo texensis* y *P. barberi*; *P. elisae* y *P. barberi*. Además, se conoció que el hongo basidiomiceto *Phlebopus beniensis*, se asocia con *P. elisae*, *D. complejo texensis*, *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) y *Pseudococcus* nr. *sociabilis* Hambleton, 1935; *Phlebopus portentosus* se encontró asociado con *D. complejo texensis* y *Boletiniellus rompelii* con *Pseudococcidae* sp. Estas especies de hongos tienen una asociación biotrófica mutuamente beneficiosa entre las cochinillas y el hongo (Fang *et al.*, 2020, Zhang *et al.*, 2015). El hongo, la cochinilla y la planta, forman una relación nutricional tripartita, en la cual las raíces de las plantas son cubiertas parcial o totalmente por cuerpos fructíferos fúngicos que producen quistes formados por hifas de los hongos, con cochinillas de la raíz en su interior (Raghoonundon *et al.*, 2021). En esta relación, el rol de los insectos es de gran importancia, ya que las excreciones azucaradas atraen y promueven el crecimiento de micelio, mientras que las cochinillas son completamente protegidas por el hongo a través del quiste, pero no pueden obtener ningún nutriente de estos (Fang *et al.*, 2020). En esta relación, se encontró que la presencia de quistes y cochinillas en las raíces del café afecta la epidermis, parte de la corteza y en ocasiones el cilindro vascular, lo que repercute en el desarrollo fisiológico de la planta. Los síntomas se manifiestan en la parte aérea con clorosis, marchitez y en ocasiones muerte.

Para afrontar el problema de las cochinillas de las raíces del café, Cenicafe recomienda realizar las siguientes prácticas a. Identificar oportunamente la presencia de cochinillas en la finca; b. Realizar los almácigos con suelo libre de cochinillas; c. Revisar los almácigos antes de la siembra para detectar la presencia de cochinillas y controlar oportunamente; d. Al realizar una renovación por siembra establecer plantas indicadoras en las calles, para evaluar la presencia de la plaga y la eficacia del control; e. Realizar seguimiento mensual para detectar oportunamente la presencia de la plaga, el incremento de las poblaciones y así realizar control oportuno; f. Detectar



los focos y controlar solo en éstos; g. Utilizar los productos recomendados por Cenicafé (Gil *et al.*, 2015) para el control de cochinillas en campo, en las dosis y volúmenes recomendados. Estas recomendaciones se validaron en campo bajo el esquema de investigación participa con agricultores (IPA), los resultados de la validación mostraron que *N. caldasiae* y *P. barberi*, son posibles de controlar en condiciones de la caficultura colombiana siempre y cuando se sigan las recomendaciones de manejo; sin embargo, las especies de cochinillas que se asocian con hongos basidiomicetos y forman quistes en las raíces, son persistentes y difíciles de controlar.

Bibliografía

- Caballero, A.; Ramos Portilla, A. A.; Suárez-González, D.; Serna, F.; Gil P., Z. N.; Benavides M., P. (2019). Los insectos escama (Hemiptera: Coccomorpha) de raíces de café (*Coffea arabica* L.) en Colombia, con registros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en asociación. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 20(1): 69-92.
- Gil P., Z. N.; Benavides M., P.; Villegas G., C. (2015). Manejo integrado de las cochinillas de las raíces del café. *Avances Técnicos Cenicafé*, 459, 1-8.
- Gil P., Z. N.; Caballero, A.; Ramos Portilla, A. A.; Arcila-Moreno, A.; Benavides, P. (2021). Diagnóstico de las cochinillas de las raíces del café en ocho departamentos cafeteros de Colombia. *Avances Técnicos Cenicafé*, 524, 1–8.
- Fang, Y. W.; Wang, W. B.; He, M. X.; Xu, X. J.; Gao, F.; Liu, J.; Zhang, C. X. (2020). Relationship between the honeydew of mealy bugs and the growth of *Phlebopus portentosus*. *PloS one*, 15(6).
- Raghoonundon, B.; Raspé, O.; Thongklang, N.; Hyde, K.D. (2021) *Phlebopus* (Boletales, Boletiniaceae), a peculiar bolete genus with widely consumed edible species and potential for economic development in tropical countries. *Food Bioscience*, 41, 100962
- Zhang, C. X.; He, M. X.; Cao, Y.; Liu, J.; Gao, F.; Wang, W. B.; Wang, Y. (2015) Fungus-insect gall of *Phlebopus portentosus*. *Mycologia*, 107(1), 12-20.



Plagas potenciales del café en Colombia por ampliación de la frontera agrícola

Luis Miguel Constantino. Investigador Científico II. Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia y Zulma Gil, Carmenza Góngora, Ángela Lasso, Pablo Benavides Machado

El cultivo de café *Coffea arabica* (Rubiaceae) en Colombia se encuentra sembrado en un área de 875.000 hectáreas, abarcando las tres cordilleras del país, en un rango altitudinal entre los 1000-2200 msnm. Este cultivo se encuentra inmerso en un área heterogénea del paisaje andino, ya sea en forma de monocultivo (55%) o con sombrero estratificado (45% del área total), ya sea intercalado con otros cultivos agrícolas o rodeado de áreas de protección forestal, barbechos y guaduales, que están surcados por ríos, quebradas y nacimientos de agua. Estas áreas naturales a nivel de microcuencas se encuentran interconectadas entre sí por un sinnúmero de quebradas y relictos de bosques que actúan como corredores biológicos, lo cual ha permitido que los cultivos de café sustenten una gran biodiversidad de fauna y flora endémica en todas las regiones cafeteras del país. Debido a esto la gran mayoría de artrópodos fitófagos del cultivo del café se han mantenido bajo un control natural por una gran cantidad de parasitoides, depredadores y entomopatógenos que regulan naturalmente las poblaciones de insectos plaga potenciales. Sin embargo, en aquellas localidades marginales altas o bajas para el cultivo, cuando se intervienen los bosques nativos por efectos de la ampliación agrícola o ganadera, se afecta esa biodiversidad natural y aparecen nuevas plagas potenciales que se pueden adaptar al cultivo del café.

Entre las plagas potenciales emergentes recientes en el cultivo de café en el país tenemos a la chinche de la chamusquina *Monalonion velezangeli* (Hemiptera: Miridae), el barrenador del tallo y la raíz del café *Plagiohammus colombiensis* (Coleoptera: Cerambycidae), el saltamontes de Concordia *Poecilocloeus coffeaphilus* (Orthoptera: Acrididae) y el picudo quebrador de las ramas del café *Ecnomorhinus quasimodus* (Coleoptera: Curculionidae).

M. velezangeli es una plaga principal del cultivo de aguacate en todo el país. Fue reportada por primera vez atacando café en los municipios de La Plata, La Argentina, Paicol y Pital (Huila), pero su presencia se ha ido expandiendo a las regiones cafeteras de los departamentos de Cauca, Nariño y Valle del Cauca, en cafetales localizados en altitudes superiores a 1.600 m, zonas con baja luminosidad (Inferior a 1.400 h. año⁻¹), un promedio de temperatura inferior a 20°C y humedad relativa superior a 80%. Tanto las ninfas como los adultos se alimentan de los brotes tiernos, chupan la savia e inyectan enzimas en la savia con el estilete que causan la degradación de las células, causando necrosis localizada de los tejidos provocando manchas similares a quemaduras, por eso el nombre de "Chamusquina" Igualmente alteración del crecimiento vegetativo, malformación de brotes y por ende, caída en la producción. La eliminación de hospedantes primarios como el cacao, guayaba y aguacate presiona el insecto a migrar al cultivo del café. Así mismo, el uso inadecuado de insecticidas puede generar desequilibrio ambiental, eliminando los enemigos naturales que controlan las poblaciones de esta plaga.

P. colombiensis es un escarabajo longicornio descrito recientemente por Constantino, Benavides y Esteban (2014). Se encuentra en los departamentos de Santander, Norte de Santander, Boyacá y Cesar en localidades entre 1000 y 1400 msnm. La hembra oviposita sobre la corteza cerca de la base del tallo de café. Cuando la larva nace barrena el tallo principal y el cuello de la raíz. Los árboles afectados se reconocen por los montículos de aserrín en la base de los árboles afectados. Su ciclo de vida tarda 18 meses y el adulto vuela en los meses de abril y mayo con la llegada de las lluvias. Los árboles afectados se marchitan. La poda sanitaria de árboles afectados y la inyección de un insecticida de contacto por el orificio de entrada y posterior taponamiento con arcilla son las medidas de

manejo. No se conocen enemigos naturales para este insecto en el país, sin embargo, en Centro América se han reportado moscas de la familia Tachinidae parasitando las larvas de *P. maculosus* y *P. spinipennis*.

P. coffeaphilus es una especie de saltamonte nueva para la ciencia, descrita por Cadena, Cardona y Constantino en el año 2018. Es endémica del suroeste del departamento de Antioquia en los municipios de Concordia, Salgar y Betulia en altitudes medias entre 1600-1800 msnm. Las ninfas raspan el follaje del café y los adultos consumen los brotes de las hojas. Igualmente roen los tallos y consumen la cascara y la pulpa de los frutos. Es una especie estacional. Aparece con la llegada de las lluvias del mes de marzo y dura hasta el mes de septiembre cuando termina el ciclo. En la región la aplicación de insecticidas de amplio espectro agravó la situación al eliminar la fauna benéfica. Se logró controlar con una cepa específica del hongo entomopatógeno *Metarrhizium acridum* obtenida del cepario de hongos entomopatógenos de Cenicafe, mediante aplicaciones dirigidas a los focos y los estados ninfales al inicio de la temporada de lluvias.

E. quasimodus, conocido como el picudo quebrador de ramas del café, es un coleóptero de la familia Curculionidae endémico del macizo Colombiano y el norte de Ecuador en un rango altitudinal entre 1700 y 2200 msnm y es nuevo registro en café. En los registros actuales que se presentan en este informe y que se consideran nuevos para la distribución de esta especie, también está distribuido en Colombia, en los municipios de El Tablón de Gómez, Arboledas, Colón, San Pablo, La Cruz y San Lorenzo, en el departamento de Nariño. El adulto mide 5.0 - 5,4 mm y el rostrum excede la longitud del cuerpo. Las hembras ovipositan en las ramas de café en grupos de 20 a 30 huevos enterrados en la corteza. Cuando las larvas eclosionan barrenan las ramas debilitándolas y ocasionando que estas se quiebren por el peso de los frutos. En este estudio se lograron identificar cuatro especies de avispas parasitoides, siendo el parasitoide de huevos *Heterospilus* sp. (Braconidae) la principal especie que regula las poblaciones. El manejo mediante poda sanitaria y el control biológico por conservación es la mejor medida de control, evitando el uso de insecticidas químicos.



Figura 1. De izquierda a derecha. **A-B.** *Monalonia vlezangeli*, adulto y ninfa. **C.** *Plagiohammus colombiensis*. **D-E.** *Poecilocloeus coffeaphilus*, ninfas y adulto. **F.** *Ecnomorhinus quasimodus*.



Agrobiodiversidad funcional en cultivos a gran escala

El tipo de manejo y los desarrollos que se realizan en la agricultura actual impactan directamente sobre los ecosistemas, sus funciones y la dinámica de las especies que coexisten en el territorio. En gran medida, estas actividades determinan el comportamiento de la fauna asociada y la flora anexa; por ende, determinan también la coexistencia en los territorios y los bienes y servicios ambientales que sobrevienen de esta biodiversidad no planificada. Por lo tanto, el conocimiento y la cultura local pueden favorecer las prácticas agrícolas, para que esta diversidad se sostenga e igualmente se sostengan las funciones asociadas.

Organizador:

Leonardo Fabio Rivera-Pedroza, Entomólogo, Cenicaña, Florida-Cali, Florida, Valle del Cauca, Colombia, Leonard lfrivera@cenicana.org



Biodiversidad planeada y asociada en agroecosistemas con relación a la función ecológica

Inge Armbrrecht, Profesor Titular, Universidad del Valle. Cali, Valle del Cauca, Colombia


La biodiversidad ha sido generada por procesos genéticos, ecológicos, geomorfológicos y evolutivos, que no se volverán a repetir. La diversificación biológica, a su vez, es responsable del funcionamiento de los ecosistemas y de los agroecosistemas. A través de la historia de la vida, se estructuraron procesos ecológicos en donde los diferentes elementos de los ecosistemas se interrelacionaron en la historia geológica para dar lugar a un balance que conduce al reciclaje de la materia y el flujo de energía a través de sus componentes. En los ecosistemas naturales la biodiversidad realiza funciones ecológicas, pero estas no tienen ningún fin u objetivo, el objeto de todo ser vivo es permanecer vivo y dar continuidad a la vida hasta donde sea posible. Cuando el ser humano desarrolla la agricultura, surge el agroecosistema, y con el agroecosistema, un objetivo y un plan. Para comprender la biodiversidad de los agroecosistemas, podemos dividirla conceptualmente en dos partes: la biodiversidad planeada, que es toda aquella intencionalmente introducida por el agricultor, y la biodiversidad asociada, que es toda aquella que llega espontáneamente al agroecosistema, sin que el agricultor la haya incorporada. Ejemplos de la biodiversidad planeada son el cultivo, las cercas vivas y árboles acompañantes, siempre y cuando el agricultor la haya plantado. Ejemplos de la biodiversidad asociada son las arvenses, insectos plaga, enfermedades, pájaros, mariposas, abejas, y todo organismo que llega al agroecosistema por sus propios medios. A medida que la biodiversidad planeada se hace mayor, la biodiversidad asociada también aumenta. Por otra parte, tanto la biodiversidad planeada como la asociada realizan funciones ecológicas, y a mayor biodiversidad se espera que diferentes funciones ecológicas aumentan y con ellos los beneficios para el ser humano (servicios ecosistémicos). La fotosíntesis es una de las funciones más importantes de la diversidad planeada en los cultivos, de ahí la energía sale del agroecosistema en forma de biomasa (cosecha). Dentro de las funciones ecológicas de la biodiversidad asociada, está la depredación (realizada por enemigos naturales de los herbívoros que llegan al cultivo), dispersión de semillas, reciclaje de nutrientes, entre otras. Se presentarán ejemplos de trabajos realizados con biodiversidad planeada y asociada relacionados con funciones ecológicas en Colombia.



Las arañas lobo y su posible uso como agentes de control biológico conservativo en la región Neotropical

Luis Fernando García Hernández, Docente, Universidad de la República, Paraguay

Las arañas son consideradas como uno de los grupos más representativos de depredadores. A pesar de su relevancia, en general, las arañas son un grupo poco empleado en programas de control biológico conservativo, debido a sus hábitos generalistas. Sin embargo, recientes estudios, particularmente en regiones como Europa o Norteamérica, han mostrado la efectividad de varias especies como enemigos naturales de plagas, debido a sus efectos de consumo y no consumo sobre las plagas. A pesar de lo anterior, los estudios enfocados en las arañas como agentes de control biológico son aún escasos. Las arañas lobo son un grupo de depredadores dominantes en distintos cultivos de América Latina, debido a su importancia y representatividad, en el presente trabajo se presentan avances recientes en relación al conocimiento de los efectos de consumo y no consumo de este grupo de arañas frente a diferentes plagas de la región, así como a los efectos de no consumo que pueden llegar a tener también. Adicionalmente, se estudian los efectos subletales que tienen los insecticidas sobre este grupo de arañas. A nivel del consumo de plagas, se reporta la depredación de arañas lobo sobre plagas de importancia económica, particularmente lepidópteros y hemípteros. En relación a los efectos de no consumo, se encontró que las arañas lobo además inhibían el consumo de plantas por parte de plagas de importancia médica como *Spodoptera frugiperda*. Finalmente, se analizó el efecto de agroquímicos como herbicidas y pesticidas sobre el consumo de presas en arañas lobo, encontrándose que las arañas contaminadas por los tipos de fitosanitarios empleados presentaban una disminución significativa en el consumo de presas. Estos estudios representan una línea base para el uso de arañas en la región Neotropical.



¿Es importante conservar bosques nativos para prevenir la aparición de nuevas plagas agrícolas? El caso del picudo *Dynamis borassi* (Coleoptera: Curculionidae)

Aymer Andrés Vásquez Ordóñez, Universidad del Valle y Fundación Ecovivero, Cali, Valle del Cauca, Colombia

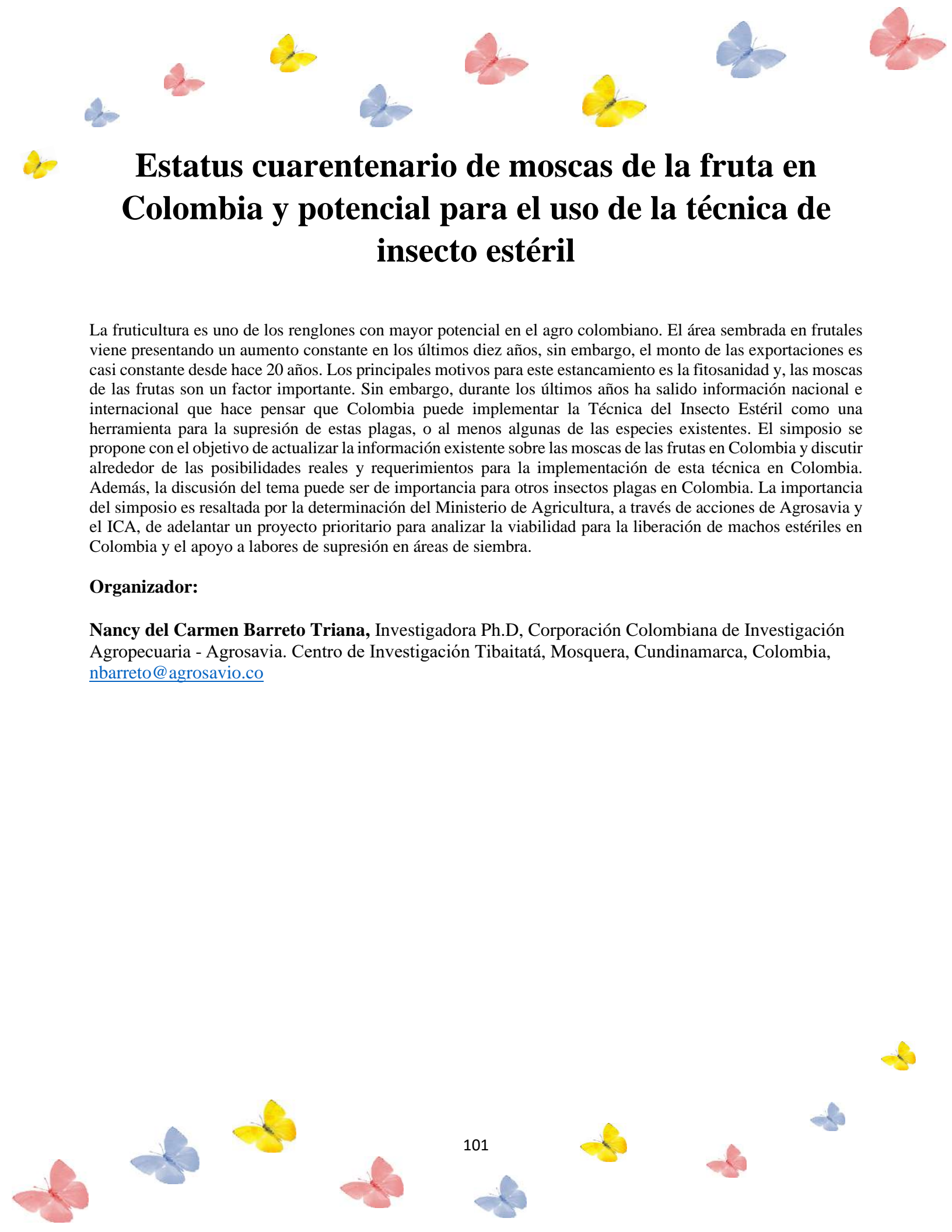
Los hábitats naturales prestan servicios ambientales a los cultivos agrícolas, tales como proveer control de plagas, conservación de suelos, retención de nutrientes, polinización de cultivos y servicios culturales (Tscharntke et al. 2016). Un servicio poco mencionado es la prevención potencial en la aparición de nuevas plagas agrícolas. Se ha evidenciado que cambios drásticos en ecosistemas naturales pueden ocasionar variaciones importantes en las poblaciones de insectos plagas (Seaton et al. 2015, Ruthrof et al. 2021), se desconoce si estos cambios podrían potenciar el origen de nuevas plagas. Por ejemplo, para el caso del cultivo de chontaduro en Colombia, recientes investigaciones ecológicas, morfológicas y moleculares sobre el picudo *D. borassi*, y su pariente cercano *R. palmarum*, han demostrado que es importante preservar los bosques nativos en los agropaisajes cultivados con chontaduro para evitar el aumento poblacional de *D. borassi*. Este picudo se encuentra asociado principalmente con palmas nativas neotropicales, con reportes ocasionales en cultivos de palmas de interés económico. Esta situación cambió en los últimos 12 años, puesto que se evidenció que estos picudos ocasionaron la mayor pérdida en la historia de cultivos de palmas de chontaduro (AGRONET 2019, Gaviria et al. 2021), coincidiendo con la dinámica de desaparición de hábitats naturales. Considerando que este tipo de daño económico nunca se había reportado para *D. borassi*, es posible que las transformaciones de los ecosistemas nativos tengan consecuencias en el surgimiento de nuevas plagas agrícolas. Los hallazgos plantean un panorama más amplio en la relación entre la biología de la conservación y la agricultura, demostrando un rol subestimado en la prevención de la aparición de nuevas plagas.



Sosteniendo entomofauna funcional en el paisaje cañero del valle del río Cauca

Leonardo Fabio Rivera-Pedroza, Entomólogo, Cenicaña, Florida-Cali, Florida, Valle del Cauca, Colombia

En cultivos a gran escala (e.g. industrializados y monocultivos), es común encontrar costos altos en la producción debido a la alta demanda de insumos externos. Bajo este modelo de agricultura poco se tienen en cuenta bienes y servicios que presta la biodiversidad que se asocia al agroecosistema de forma espontánea. Entender los beneficios y la asociación de esta biodiversidad, es crucial para redireccionar el modelo agrícola que impulsó la revolución verde. Por diversas razones, los agropaisaje sostienen espacios no cultivables que pueden ser aprovechados para sostener biodiversidad asociada. Ejemplos de estos son las franjas de vegetación riverena, los callejones que separan lotes cultivados y los cercos vivos, los cuales si presentan adecuadas coberturas con vegetación natural podrían ser refugios de biodiversidad, que beneficien al cultivo e incluso que lo posicionen dentro de los estándares de la sostenibilidad. Si se logra aumentar la conectividad en el agropaisaje, los individuos de una especie determinada podrán desplazarse con libertad entre hábitats para alimentarse y protegerse, por lo que la conectividad provee diversos beneficios al sostener biodiversidad y recursos naturales indispensables. Para el caso de la caña de azúcar, se ha comprobado que los corredores ribereños de cuencas y microcuencas se comportan como corredores de conectividad y como refugios de vegetación natural, generando recursos estructurales y alimenticios para incrementar poblaciones de especies benéficas para el cultivo. Con ellos podemos impactar positivamente al cultivo de caña de azúcar en aspectos prioritarios como el control biológico de plagas, y adicionalmente, albergar poblaciones de visitantes florales, entre los que se resaltan polinizadores nativos, que encuentran hospedaje para su supervivencia. La restauración ecológica busca impulsar la recuperación de la vegetación de un ecosistema, para restaurar la salud, integridad y los beneficios que este presta. Adoptando elementos de la restauración para recuperar la vegetación natural de estas coberturas naturales, ayudaría a que los agricultores mejoraran la captación los beneficios provenientes de la agrobiodiversidad no solo en sus cultivos, sino para el agroecosistema y el territorio.

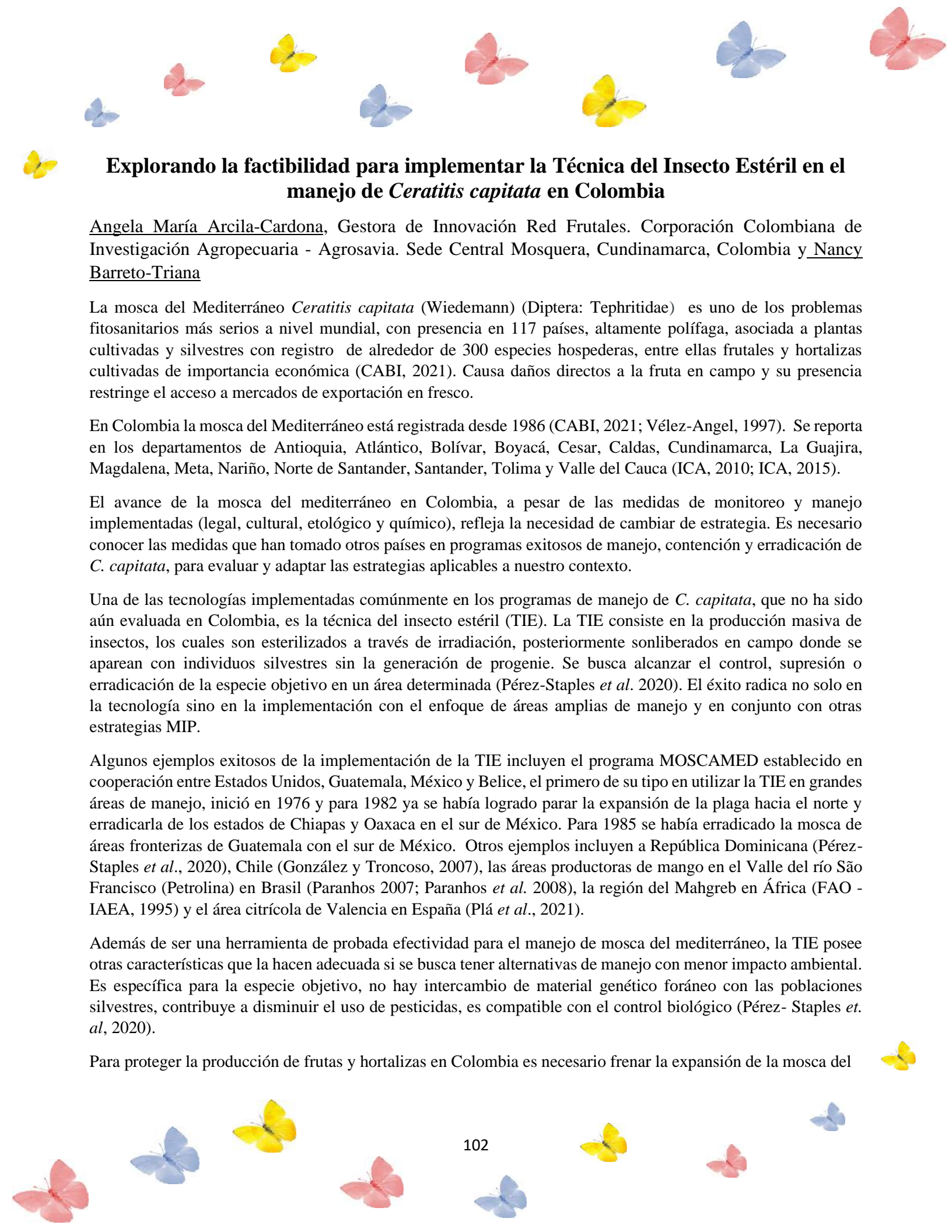


Estatus cuarentenario de moscas de la fruta en Colombia y potencial para el uso de la técnica de insecto estéril

La fruticultura es uno de los renglones con mayor potencial en el agro colombiano. El área sembrada en frutales viene presentando un aumento constante en los últimos diez años, sin embargo, el monto de las exportaciones es casi constante desde hace 20 años. Los principales motivos para este estancamiento es la fitosanidad y, las moscas de las frutas son un factor importante. Sin embargo, durante los últimos años ha salido información nacional e internacional que hace pensar que Colombia puede implementar la Técnica del Insecto Estéril como una herramienta para la supresión de estas plagas, o al menos algunas de las especies existentes. El simposio se propone con el objetivo de actualizar la información existente sobre las moscas de las frutas en Colombia y discutir alrededor de las posibilidades reales y requerimientos para la implementación de esta técnica en Colombia. Además, la discusión del tema puede ser de importancia para otros insectos plagas en Colombia. La importancia del simposio es resaltada por la determinación del Ministerio de Agricultura, a través de acciones de Agrosavia y el ICA, de adelantar un proyecto prioritario para analizar la viabilidad para la liberación de machos estériles en Colombia y el apoyo a labores de supresión en áreas de siembra.

Organizador:

Nancy del Carmen Barreto Triana, Investigadora Ph.D, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación Tibaitatá, Mosquera, Cundinamarca, Colombia, nbarreto@agrosavio.co



Explorando la factibilidad para implementar la Técnica del Insecto Estéril en el manejo de *Ceratitis capitata* en Colombia

Angela María Arcila-Cardona, Gestora de Innovación Red Frutales. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Sede Central Mosquera, Cundinamarca, Colombia y Nancy Barreto-Triana

La mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) es uno de los problemas fitosanitarios más serios a nivel mundial, con presencia en 117 países, altamente polífaga, asociada a plantas cultivadas y silvestres con registro de alrededor de 300 especies hospedadoras, entre ellas frutales y hortalizas cultivadas de importancia económica (CABI, 2021). Causa daños directos a la fruta en campo y su presencia restringe el acceso a mercados de exportación en fresco.

En Colombia la mosca del Mediterráneo está registrada desde 1986 (CABI, 2021; Vélez-Angel, 1997). Se reporta en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Cesar, Caldas, Cundinamarca, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Santander, Tolima y Valle del Cauca (ICA, 2010; ICA, 2015).


El avance de la mosca del mediterráneo en Colombia, a pesar de las medidas de monitoreo y manejo implementadas (legal, cultural, etológico y químico), refleja la necesidad de cambiar de estrategia. Es necesario conocer las medidas que han tomado otros países en programas exitosos de manejo, contención y erradicación de *C. capitata*, para evaluar y adaptar las estrategias aplicables a nuestro contexto.

Una de las tecnologías implementadas comúnmente en los programas de manejo de *C. capitata*, que no ha sido aún evaluada en Colombia, es la técnica del insecto estéril (TIE). La TIE consiste en la producción masiva de insectos, los cuales son esterilizados a través de irradiación, posteriormente son liberados en campo donde se aparean con individuos silvestres sin la generación de progenie. Se busca alcanzar el control, supresión o erradicación de la especie objetivo en un área determinada (Pérez-Staples *et al.* 2020). El éxito radica no solo en la tecnología sino en la implementación con el enfoque de áreas amplias de manejo y en conjunto con otras estrategias MIP.

Algunos ejemplos exitosos de la implementación de la TIE incluyen el programa MOSCAMED establecido en cooperación entre Estados Unidos, Guatemala, México y Belice, el primero de su tipo en utilizar la TIE en grandes áreas de manejo, inició en 1976 y para 1982 ya se había logrado parar la expansión de la plaga hacia el norte y erradicarla de los estados de Chiapas y Oaxaca en el sur de México. Para 1985 se había erradicado la mosca de áreas fronterizas de Guatemala con el sur de México. Otros ejemplos incluyen a República Dominicana (Pérez-Staples *et al.*, 2020), Chile (González y Troncoso, 2007), las áreas productoras de mango en el Valle del río São Francisco (Petrolina) en Brasil (Paranhos 2007; Paranhos *et al.* 2008), la región del Mahgreb en África (FAO - IAEA, 1995) y el área citrícola de Valencia en España (Plá *et al.*, 2021).

Además de ser una herramienta de probada efectividad para el manejo de mosca del mediterráneo, la TIE posee otras características que la hacen adecuada si se busca tener alternativas de manejo con menor impacto ambiental. Es específica para la especie objetivo, no hay intercambio de material genético foráneo con las poblaciones silvestres, contribuye a disminuir el uso de pesticidas, es compatible con el control biológico (Pérez- Staples *et. al.*, 2020).

Para proteger la producción de frutas y hortalizas en Colombia es necesario frenar la expansión de la mosca del



mediterráneo y manejarla en las áreas donde ya se encuentra establecida. Es de especial interés la consolidación y mantenimiento de áreas de baja prevalencia o libres de la plaga, desde donde se impulsan importantes procesos de exportación que fomentan el desarrollo hortifrutícola.

Entre 2008 y 2013 el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), como Organización Nacional de Protección Fitosanitaria- ONPF, declaró para Colombia seis áreas de baja prevalencia para moscas de la fruta (ICA, 2021), algunas de las cuáles se han visto amenazadas por la expansión de *C. capitata*, especialmente en el altiplano cundiboyacense.

Buscando la incorporación de nuevas herramientas para el manejo de la mosca del mediterráneo en el país, la presente propuesta busca determinar la factibilidad técnica y económica de la implementación de la tecnología del insecto estéril para la supresión de *C. capitata* en Colombia.

El proyecto financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y ejecutado por la Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria - AGROSAVIA en alianza con ICA y la Asociación hortifrutícola de Colombia – ASOHOFRUCOL-FNFH, abarca cinco ejes: 1. Vigilancia tecnológica e intercambio científico. 2. Mapeo de actores y articulación interinstitucional. 3. Desarrollo de metodología para implementación de piloto de TIE 4. Estimación en campo de poblaciones de *C. capitata* y cuantificación de pérdidas ocasionadas. 5. Análisis de factibilidad.

Buscando el posicionamiento del tema de la TIE y su discusión en el ámbito académico, se propuso la realización del Simposio “Estatus cuarentenario de moscas de las frutas en Colombia y potencial para el uso de la TIE” en el marco del 49 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología - SOCOLEN. En este espacio podremos conocer el estado del arte sobre el estatus de las moscas de la fruta en Colombia, las medidas reglamentarias para su manejo, conocimiento básico de la plaga y la experiencia de otros países en la implementación de la TIE.

Referencias

Center for Agriculture and Biosciences – CABI. (2021). *Invasive species compendium. Ceratitis capitata (Mediterranean fruit fly)*. Recuperado de: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/12367> Consultado: 11-12-2021.

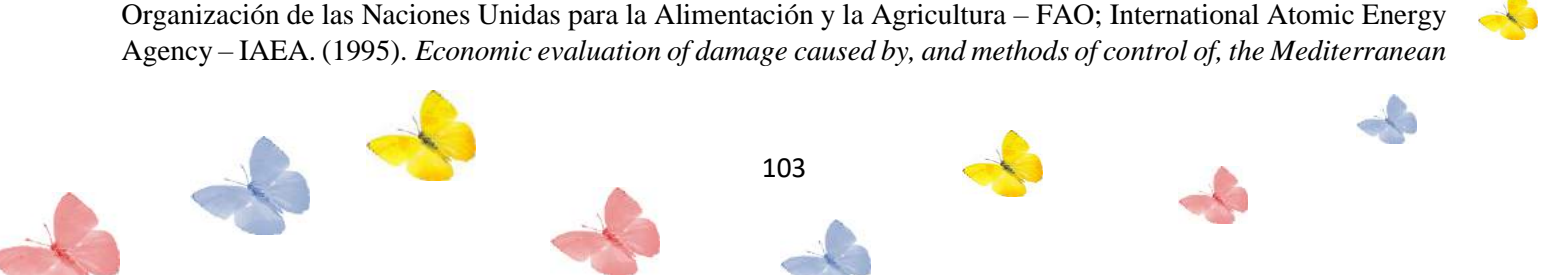
Gonzalez, J. & Troncoso, P. (2007). The fruit fly exclusion programme in Chile. En: Vreysen, M. J., Robinson, A. S. & Hendrichs, J. (Eds.). *Area-wide control of insect pests: from research to field implementation*. Springer Science & Business Media. (pp. 641-651).

Instituto Colombiano Agropecuario - ICA (2010). *Resultados de vigilancia fitosanitaria sobre la mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wiedemann) en Colombia*. Enero-Octubre de 2010. Boletín Epidemiológico. Plan Nacional de Moscas de la Fruta.

ICA. (2015). *Actualización de la situación de la Mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata (Wiedemann)) en Colombia. Julio de 2015*. Recuperado de: <http://www.ica.gov.co/Alertas-Fitosanitarias/Notificacion-Oficial/Detalle-Notificacion-Oficial/Actualizacion-de-la-situacion-de-la-Mosca-del-Medi.aspx>. Consultado 22-08-2017.

ICA. (2021). Resolución No.106407 (23/09/2021) “Por la cual se establecen medidas fitosanitarias para el control de las moscas de la fruta en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones”.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO; International Atomic Energy Agency – IAEA. (1995). *Economic evaluation of damage caused by, and methods of control of, the Mediterranean*





fruit fly in the Maghreb. An analysis covering three control options, including the sterile insect technique. Report of an expert group (No. IAEA-TECDOC--830). FAO/IAEA Div. of Nuclear Techniques in Food and Agriculture.

Paranhos, B. (2007). Biofábrica Moscamed Brasil: tecnologia ambientalmente segura no combate às pragas. In *Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: SIMPÓSIO DE MANGA DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2., 2007, Juazeiro. Palestras... Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007.

Paranhos, B., do Nascimento, A. S., Barbosa, F., Viana, R., Sampaio, R., Malavasi, A., & Walder, J. (2008). Técnica do inseto estéril: nova tecnologia para combater a mosca-das-frutas, *Ceratitis capitata*, no Submédio do Vale do São Francisco. *Embrapa Semiárido-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)*.

Plá, I., García de Oteyza, J., Tur, C., Martínez, M. Á., Laurín, M. C., Alonso, E., Martínez, M., Martín, A., Sanchis, R., Navarro, M.C., Navarro, M.T., Argilés, R., Briasco, M., Dembilio, O. & Dalmau, V. (2021). Sterile Insect Technique Programme against Mediterranean Fruit Fly in the Valencian Community (Spain). *Insects*, 12(5), 415.

Pérez-Staples, D., Díaz-Fleischer, F., & Montoya, P. (2020). The sterile insect technique: Success and perspectives in the neotropics. *Neotropical entomology*, 1-14.

Vélez-Angel, R. (1997). Plagas Agrícolas de impacto económico en Colombia: bionomía y manejo integrado. Editorial Universidad de Antioquia. 2 ed. 482pp.



Estatus fitosanitario de las moscas de las frutas en Colombia

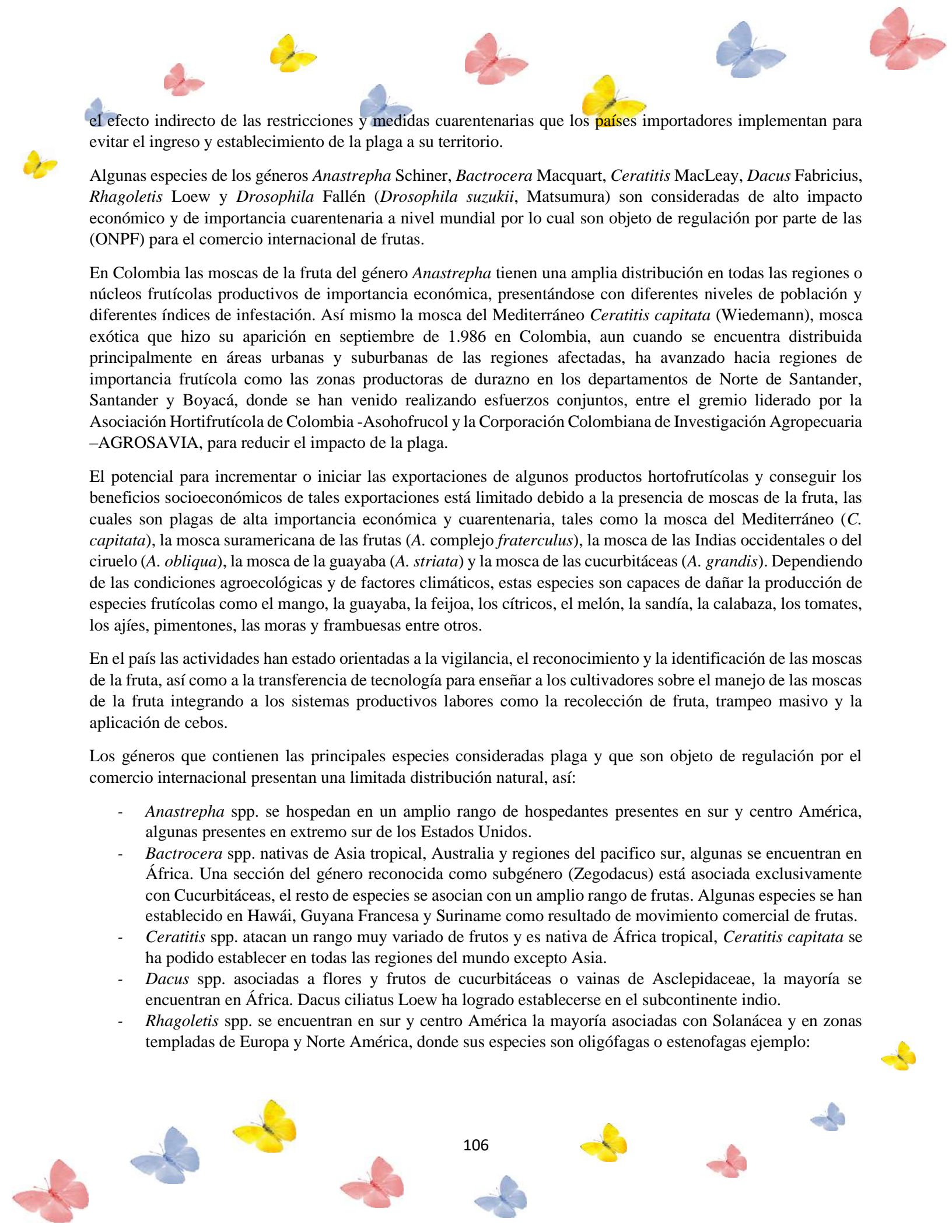
Blanca Irene Vargas Ávila, Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Bogotá D.C., Colombia y Pedro Alexander Rodríguez Clavijo, Laura Piñeros A., Angie Molina V., Herberth Joaquín Matheus Gómez, William H. King C

Las moscas de la fruta, se encuentran entre los grupos más diversos, están presentes en todas las regiones del mundo excepto la Antártida, agrupadas en aproximadamente 500 géneros. De estas, en la actualidad se asocian al menos 1500 especies con frutales, de las cuales 150 a 250 son de importancia económica (Qin et al., 2015). En Colombia en el listado de plagas reglamentadas figuran como plagas cuarentenarias ausentes *Anastrepha ludens* (Loew), *A. suspensa* (Loew), *Bactrocera* Macquart, *Ceratitis cosyra* (Walker), *Ceratitis quinaria* (Bezzi), *Ceratitis punctata* (Wiedemann), *Ceratitis rosa* Karsch, *Dacus* Fabricius, *Rhagoletis* spp. y *Drosophilla suzukii* Matsumura. Además, como plagas cuarentenarias presentes *A. complejo fraterculus* (Wiedemann), *A. grandis* (Macquart) y *Ceratitis capitata* (Wiedemann). Con el propósito de realizar la vigilancia específica para estas especies, se ha establecido en el país un sistema de vigilancia con acciones de trampeo que incluye el monitoreo para la detección de moscas de la fruta no nativas (Diptera: Tephritidae): *Bactrocera* spp.; *Dacus* spp.; *Ceratitis rosa* Karsch, 1887; *Anastrepha ludens* (Loew, 1873) y *A. suspensa* (Loew, 1862), mediante el uso de trampas Jackson con atrayentes: Trimedlure, Cuelure y Metil Eugenol; así mismo, trampas McPhail con proteína hidrolizada de maíz. Además, para la detección de especies del género *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata*, se instalaron redes de vigilancia con trampas Jackson cebadas con Trimedlure y trampas McPhail con proteína hidrolizada de maíz, que se encuentran ubicadas a lo largo de las vías principales y en rutas de comercialización de fruta fresca. A partir de este monitoreo se capturan con frecuencia especies como *A. striata*, *A. complejo fraterculus*, *A. grandis*, *A. obliqua*, *A. serpentina* y *C. capitata*, entre otras de menor importancia económica que se presentan regularmente.

Para el periodo 2018 a primer semestre de 2022, Colombia exportó 560.593,82 toneladas de fruta fresca (sin incluir banano y plátano). Los productos de mayor volumen exportado fueron aguacate Hass, Lima Ácida Tahití, Naranja, Gulupa, Uchuva y Piña y los principales países de destino fueron Bélgica, Estados Unidos, Alemania, Países Bajos e Italia (ICA, 2022). Los últimos años Colombia ha logrado el acceso a nuevos mercados, dentro de los cuales están frutales como Mango, Limas ácidas, aguacate, cítricos dulces y pimentón con destino a países como Estados Unidos, Unión Europea, República Dominicana y Chile. Algunos con restricciones por moscas de la fruta, y en los cuales se establecieron planes de trabajo conjuntos con los países destino.

Las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) de todo el mundo trabajan activamente por mantener a sus respectivos países libres de organismos plagas en la producción de frutas frescas. Quizás una de las mayores plagas que ocasionan daños actualmente a la agricultura y especialmente a la fruticultura a nivel mundial, son las moscas de la fruta.

Las verdaderas moscas de la fruta se ubican dentro de la familia Tephritidae, por la estrecha relación de sus estados inmaduros y sus hábitos fitófagos y especializados (carpófagas primarias). Se han adaptado a alimentarse de pulpa de frutas y semillas, en diversas plantas cultivadas comerciales y silvestres. Las especies de esta familia se pueden encontrar en todas las regiones templadas, tropicales y subtropicales del mundo, con mayor diversidad en estas últimas. Su importancia económica puede ser enmarcada en dos puntos: el primero, debido al daño que causan a la producción comercial de frutas deteriorando su calidad y en consecuencia afectar la sanidad de estas y segundo,



el efecto indirecto de las restricciones y medidas cuarentenarias que los países importadores implementan para evitar el ingreso y establecimiento de la plaga a su territorio.

Algunas especies de los géneros *Anastrepha* Schiner, *Bactrocera* Macquart, *Ceratitis* MacLeay, *Dacus* Fabricius, *Rhagoletis* Loew y *Drosophila* Fallén (*Drosophila suzukii*, Matsumura) son consideradas de alto impacto económico y de importancia cuarentenaria a nivel mundial por lo cual son objeto de regulación por parte de las (ONPF) para el comercio internacional de frutas.

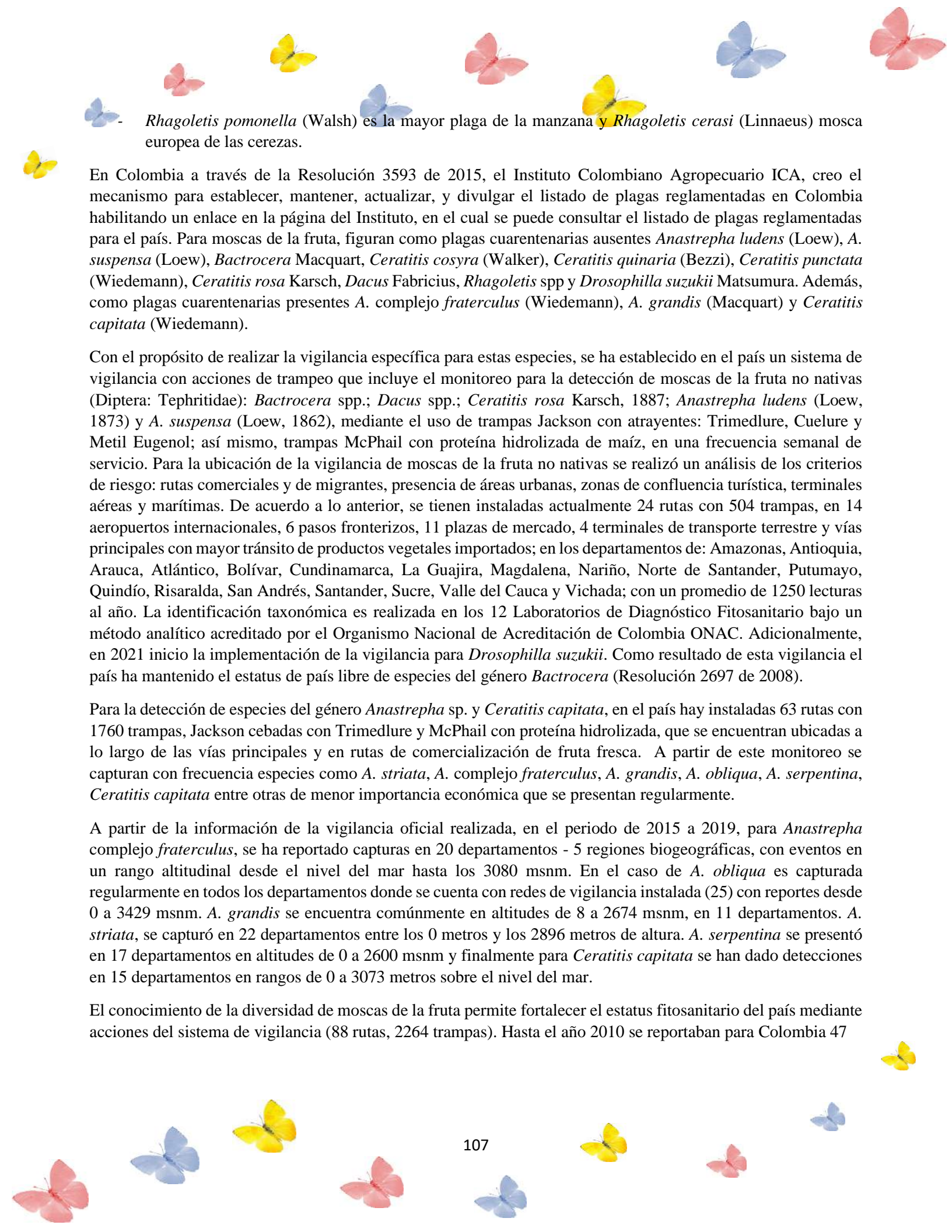
En Colombia las moscas de la fruta del género *Anastrepha* tienen una amplia distribución en todas las regiones o núcleos frutícolas productivos de importancia económica, presentándose con diferentes niveles de población y diferentes índices de infestación. Así mismo la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann), mosca exótica que hizo su aparición en septiembre de 1.986 en Colombia, aun cuando se encuentra distribuida principalmente en áreas urbanas y suburbanas de las regiones afectadas, ha avanzado hacia regiones de importancia frutícola como las zonas productoras de durazno en los departamentos de Norte de Santander, Santander y Boyacá, donde se han venido realizando esfuerzos conjuntos, entre el gremio liderado por la Asociación Hortifrutícola de Colombia -Asohofrucol y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –AGROSAVIA, para reducir el impacto de la plaga.

El potencial para incrementar o iniciar las exportaciones de algunos productos hortofrutícolas y conseguir los beneficios socioeconómicos de tales exportaciones está limitado debido a la presencia de moscas de la fruta, las cuales son plagas de alta importancia económica y cuarentenaria, tales como la mosca del Mediterráneo (*C. capitata*), la mosca suramericana de las frutas (*A. complejo fraterculus*), la mosca de las Indias occidentales o del ciruelo (*A. obliqua*), la mosca de la guayaba (*A. striata*) y la mosca de las cucurbitáceas (*A. grandis*). Dependiendo de las condiciones agroecológicas y de factores climáticos, estas especies son capaces de dañar la producción de especies frutícolas como el mango, la guayaba, la feijoa, los cítricos, el melón, la sandía, la calabaza, los tomates, los ajés, pimentones, las moras y frambuesas entre otros.

En el país las actividades han estado orientadas a la vigilancia, el reconocimiento y la identificación de las moscas de la fruta, así como a la transferencia de tecnología para enseñar a los cultivadores sobre el manejo de las moscas de la fruta integrando a los sistemas productivos labores como la recolección de fruta, trampeo masivo y la aplicación de cebos.

Los géneros que contienen las principales especies consideradas plaga y que son objeto de regulación por el comercio internacional presentan una limitada distribución natural, así:

- *Anastrepha* spp. se hospedan en un amplio rango de hospedantes presentes en sur y centro América, algunas presentes en extremo sur de los Estados Unidos.
- *Bactrocera* spp. nativas de Asia tropical, Australia y regiones del pacifico sur, algunas se encuentran en África. Una sección del género reconocida como subgénero (*Zegodacus*) está asociada exclusivamente con Cucurbitáceas, el resto de especies se asocian con un amplio rango de frutas. Algunas especies se han establecido en Hawái, Guyana Francesa y Suriname como resultado de movimiento comercial de frutas.
- *Ceratitis* spp. atacan un rango muy variado de frutos y es nativa de África tropical, *Ceratitis capitata* se ha podido establecer en todas las regiones del mundo excepto Asia.
- *Dacus* spp. asociadas a flores y frutos de cucurbitáceas o vainas de Asclepidaceae, la mayoría se encuentran en África. *Dacus ciliatus* Loew ha logrado establecerse en el subcontinente indio.
- *Rhagoletis* spp. se encuentran en sur y centro América la mayoría asociadas con Solanácea y en zonas templadas de Europa y Norte América, donde sus especies son oligófagas o estenofagas ejemplo:



- *Rhagoletis pomonella* (Walsh) es la mayor plaga de la manzana y *Rhagoletis cerasi* (Linnaeus) mosca europea de las cerezas.


En Colombia a través de la Resolución 3593 de 2015, el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, creó el mecanismo para establecer, mantener, actualizar, y divulgar el listado de plagas reglamentadas en Colombia habilitando un enlace en la página del Instituto, en el cual se puede consultar el listado de plagas reglamentadas para el país. Para moscas de la fruta, figuran como plagas cuarentenarias ausentes *Anastrepha ludens* (Loew), *A. suspensa* (Loew), *Bactrocera* Macquart, *Ceratitis cosyra* (Walker), *Ceratitis quinaria* (Bezzi), *Ceratitis punctata* (Wiedemann), *Ceratitis rosa* Karsch, *Dacus* Fabricius, *Rhagoletis* spp y *Drosophilla suzukii* Matsumura. Además, como plagas cuarentenarias presentes *A. complejo fraterculus* (Wiedemann), *A. grandis* (Macquart) y *Ceratitis capitata* (Wiedemann).

Con el propósito de realizar la vigilancia específica para estas especies, se ha establecido en el país un sistema de vigilancia con acciones de trampeo que incluye el monitoreo para la detección de moscas de la fruta no nativas (Diptera: Tephritidae): *Bactrocera* spp.; *Dacus* spp.; *Ceratitis rosa* Karsch, 1887; *Anastrepha ludens* (Loew, 1873) y *A. suspensa* (Loew, 1862), mediante el uso de trampas Jackson con atrayentes: Trimedlure, Cuelure y Metil Eugenol; así mismo, trampas McPhail con proteína hidrolizada de maíz, en una frecuencia semanal de servicio. Para la ubicación de la vigilancia de moscas de la fruta no nativas se realizó un análisis de los criterios de riesgo: rutas comerciales y de migrantes, presencia de áreas urbanas, zonas de confluencia turística, terminales aéreas y marítimas. De acuerdo a lo anterior, se tienen instaladas actualmente 24 rutas con 504 trampas, en 14 aeropuertos internacionales, 6 pasos fronterizos, 11 plazas de mercado, 4 terminales de transporte terrestre y vías principales con mayor tránsito de productos vegetales importados; en los departamentos de: Amazonas, Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar, Cundinamarca, La Guajira, Magdalena, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, San Andrés, Santander, Sucre, Valle del Cauca y Vichada; con un promedio de 1250 lecturas al año. La identificación taxonómica es realizada en los 12 Laboratorios de Diagnóstico Fitosanitario bajo un método analítico acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC. Adicionalmente, en 2021 inició la implementación de la vigilancia para *Drosophilla suzukii*. Como resultado de esta vigilancia el país ha mantenido el estatus de país libre de especies del género *Bactrocera* (Resolución 2697 de 2008).

Para la detección de especies del género *Anastrepha* sp. y *Ceratitis capitata*, en el país hay instaladas 63 rutas con 1760 trampas, Jackson cebadas con Trimedlure y McPhail con proteína hidrolizada, que se encuentran ubicadas a lo largo de las vías principales y en rutas de comercialización de fruta fresca. A partir de este monitoreo se capturan con frecuencia especies como *A. striata*, *A. complejo fraterculus*, *A. grandis*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, *Ceratitis capitata* entre otras de menor importancia económica que se presentan regularmente.

A partir de la información de la vigilancia oficial realizada, en el periodo de 2015 a 2019, para *Anastrepha* complejo *fraterculus*, se ha reportado capturas en 20 departamentos - 5 regiones biogeográficas, con eventos en un rango altitudinal desde el nivel del mar hasta los 3080 msnm. En el caso de *A. obliqua* es capturada regularmente en todos los departamentos donde se cuenta con redes de vigilancia instalada (25) con reportes desde 0 a 3429 msnm. *A. grandis* se encuentra comúnmente en altitudes de 8 a 2674 msnm, en 11 departamentos. *A. striata*, se capturó en 22 departamentos entre los 0 metros y los 2896 metros de altura. *A. serpentina* se presentó en 17 departamentos en altitudes de 0 a 2600 msnm y finalmente para *Ceratitis capitata* se han dado detecciones en 15 departamentos en rangos de 0 a 3073 metros sobre el nivel del mar.

El conocimiento de la diversidad de moscas de la fruta permite fortalecer el estatus fitosanitario del país mediante acciones del sistema de vigilancia (88 rutas, 2264 trampas). Hasta el año 2010 se reportaban para Colombia 47



especies del género *Anastrepha* (Canal, 2010), actualmente se reportan 96 especies (Rodríguez et al., 2018; Rodríguez & Norrbom, 2021; Norrbom et al., 2021).

Mediante la técnica de muestreo de frutos se han reconocido las asociaciones de especies de moscas y frutos de importancia económica tales como: *Anastrepha striata* Schiner (*Psidium guajava*, *Acca sellowiana*); *Anastrepha obliqua* (Macquart) (*Mangifera indica*, *Eugenia stipitata*, *Spondias mombin*, *Spondias purpurea*); *Anastrepha* complejo *fraterculus* (*Eriobotrya japonica*, *Acca sellowiana*, *Rubus glaucus*, *Psidium guajava*, *Coffea arabica*, *Prunus persica*); *Anastrepha serpentina* (*Manilkara zapota*, *Mammea americana*); *Anastrepha grandis* (*Cucurbita maxima*) y *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (*Citrus sinensis*, *Coffea arabica*, *Prunus persica*, *Acca sellowiana*, *Ficus carica*, *Terminalia cattapa*, *Prunus serotina*).

Adicionalmente, la vigilancia ha permitido conocer las especies presentes del género *Rhagoletis* en Colombia, así como sus plantas hospedantes (Rodríguez et al., 2021); reportar la presencia de especies de géneros de tephritidos como *Cryptodacus* Hendel, *Molynocoelia* Giglio-Tos, *Anastrephoides* Hendel y *Hexachaeta* Loew (Rodríguez et al., 2016; Norrbom et al., 2019; Norrbom & Rodríguez, 2019; Rodríguez (en preparación).

Referencias

Canal, N.A. (2010) New species and records of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) from Colombia. *Zootaxa*, 2425 (1) 32–44. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2425.1.2>

Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. 2022. Dirección Técnica de Cuarentena. Estadísticas de exportación e importación de frutas frescas y hortalizas. Comunicación interna.

Norrbom, Allen L., Steck, Gary J., Rodríguez, Erick J., Sutton, Bruce D., Nolzco, Norma, Keil, Clifford, Padilla, Anabel, & Rodríguez Clavijo, Pedro Alexander. (2019). New species and distribution records of *Alujamyia* Norrbom and *Molynocoelia* Giglio-Tos (Diptera: Tephritidae). *Israel Journal of Entomology*, 49(2), 73–86. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3357988>


Norrbom, Allen L., & Rodríguez Clavijo, Pedro Alexander. (2019). A new species of *Anastrephoides* Hendel (Diptera: Tephritidae) from Colombia, the first record of the subtribe Trypetina from South America. *Israel Journal of Entomology*, 49(2), 161–167. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3383990>

Norrbom, A.L., Muller, A., Gangadin, A., Sutton, B.D., Rodríguez, E.J., Savaris, M., Lampert, S., Rodríguez-Clavijo, P.A., Steck, G.J., Moore, M.R., Nolzco, N., Troya, H., Keil, C.B., Padilla, A., Wiegmann, B.M., Cassel, B., Branham, M. & Ruiz-Arc, R. (2021). New species and host plants of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) primarily from Suriname and Pará, Brazil. *Zootaxa* 5044 (1): 001–074. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5044.1.1>

Qin, Y.; Paini, D.R.; Wang, C.; Fang, Y. y Li, Z. 2015. Global Establishment Risk of Economically Important Fruit Fly Species (Tephritidae). *Plosone*. DOI:10.1371/journal.pone.0116424

Rodríguez, P.A. & Arévalo, E. (2015) Las moscas de la fruta de importancia económica en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Boletín Técnico. Produmedios, Bogotá, 57 pp. [ISBN 978-958-8779-30-30]

Rodríguez PA, Rodríguez EJ, Norrbom AL, Arévalo E. A new species and new records of *Cryptodacus* (Diptera: Tephritidae) from Colombia, Bolivia and Perú (2016). *Zootaxa*.; 4111(3):276-90. doi: 10.11646/zootaxa.4111.3.5.



Rodríguez, P.A., Norrbom, A.L., Arévalo, E., Balseiro, F., Díaz, P.A., Benítez, M.C., Gallego, J., Cruz, M.I., Montes, J.M., Rodríguez, E.J., Steck, G.J., Sutton, B.D., Quisberth, E., Lagrava, J.J. & Colque, F. (2018) New records of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) primarily from Colombia. *Zootaxa*, 4390 (1), 1–63. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4390.1.1>

Rodríguez PA, Norrbom AL. New species and new records of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) from Colombia. (2021) *Zootaxa.*; 5004(1):107-130. DOI: 10.11646/zootaxa.5004.1.4. PMID: 34811316

Rodríguez PA, Norrbom AL, Caicedo G, Peñaranda EA, Balseiro F. New species and host plant records for Neotropical *Rhagoletis* Loew (Diptera: Tephritidae) (2021). *Zootaxa.*; 5060(2):81-94. doi: 10.11646/zootaxa.5060.2.4.

White, I.M. and Elson Harris, M.M. (1992) *Fruit Flies of Economic Significance Their Identification and Bionomics*. Environmental Entomology, 22, 1408-1408.



Experiencias globales en la implementación de la TIE y su potencial uso en Colombia

Gerardo Ortiz Moreno, Ingeniero agrónomo. Consultor en Control de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria, con especial énfasis en la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril.

Origen de la TIE

La técnica del Insecto estéril (TIE) es un método de control biológico por el cual se libera un número abrumador y continuo de insectos estériles. Los insectos estériles liberados de mosca de la fruta suelen ser machos, ya que las hembras esterilizadas no tienen una función relevante en esta técnica, por lo que se desarrollaron procedimientos tecnológicos para evitar su cría, esterilización y liberación masivas, con grandes ahorros en la producción de solo machos estériles, los cuales inducidos en el medio ambiente pueden lograr el control de la plaga al detener su reproducción natural. Las hembras silvestres son las causantes de los daños a la producción y la calidad, ya que la infestación de mosca de la fruta se inicia con la colocación de los huevecillos de una hembra, fertilizada por un macho fértil o silvestre. De los huevecillos nacen los gusanos o larvas que se alimentan de la pulpa de las frutas causando pudriciones por bacterias y hongos, daño a la calidad de la producción y pérdida de rendimientos y precio. Para evitar la cría y producción masiva de hembras estériles, se desarrollaron líneas o cepas para criar y liberar masivamente solo machos esterilizados. Los machos estériles compiten con los machos silvestres por los insectos hembra. Si una hembra se aparea con un macho estéril, no habrá descendencia, reduciéndose así la población de la siguiente generación. La liberación repetida de insectos puede disminuir exitosamente poblaciones reducidas a pequeñas, con posibilidades de alcanzar la erradicación de un área determinada y protegida. No funciona efectivamente contra poblaciones densas de los insectos plaga.

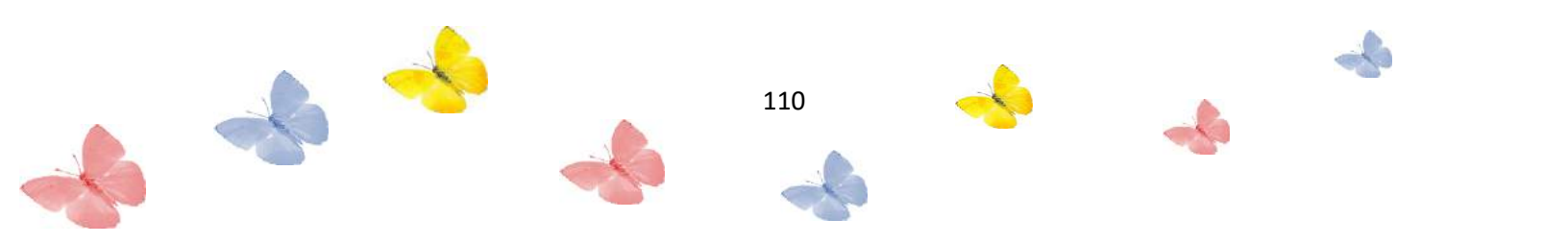
La técnica se ha utilizado con éxito para erradicar la mosca tornillo o “gusano barrenador del ganado” (*Cochliomyia hominivorax*) en Norte y Centro América hasta Panamá. También se han obtenido muchos éxitos en el control de especies de moscas de la fruta, sobre todo la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) y la mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens*).


Los insectos se esterilizan mayormente con radiación, lo que podría debilitar a los insectos recién esterilizados si las dosis no se aplican correctamente, haciéndolos menos capaces de competir con los machos silvestres. Sin embargo, se han desarrollado procedimientos de esterilización que no afectan la capacidad de los insectos para competir por una pareja.

La técnica fue iniciada en la década de 1950 por los entomólogos estadounidenses Dr. Raymond C. Bushland y Dr. Edward F. Knipling. Por su logro, recibieron conjuntamente el Premio Mundial de la Alimentación de 1992.

Desarrollo de la técnica del Insecto Estéril

Raymond Bushland y Edward Knipling desarrollaron por primera vez la técnica para eliminar los gusanos tornillo que depredan animales de sangre caliente, especialmente en los rebaños de ganado. Estas moscas, cuyas larvas invaden las heridas abiertas y se alimentan de la carne de los animales, eran capaces de matar al ganado en los 10 días siguientes a la infección. En la década de 1950, los gusanos del gusano barrenador causaban pérdidas anuales en el suministro de carne y productos lácteos en Estados Unidos que se calculaban en más de 200 millones de dólares. También se sabe que los gusanos del gusano barrenador parasitan la carne humana. Dado que la hembra del gusano se aparea una sola vez en su vida, este fenómeno fisiológico ha sido aprovechado por los biólogos para romper su ciclo vital. Después de aparearse con un macho estéril, la hembra del gusano no volverá a aparearse ni a poner huevos fértiles, caso similar sucede con algunas moscas de la fruta, principalmente la mosca del Mediterráneo.





Mientras Bushland investigaba inicialmente el tratamiento químico de las heridas infectadas por el gusano barrenador en el ganado, Knippling desarrolló la teoría del control autocida, es decir, la ruptura del ciclo vital de la propia plaga. El entusiasmo de Bushland por la teoría de Knippling impulsó a ambos a intensificar la búsqueda de un modo de criar grandes cantidades de moscas en un entorno "fabril" y, lo que es más importante, a encontrar un modo eficaz de esterilizarlas.

Reanudaron sus esfuerzos a principios de la década de 1950 con sus exitosas pruebas en la población de gusanos barrenadores de la isla de Sanibel (Florida). La técnica de los insectos estériles funcionó; se logró casi la erradicación utilizando moscas esterilizadas con rayos X.

En 1954, la técnica se utilizó para erradicar por completo los gusanos del tornillo de la isla de Curazao, de 460 km², frente a la costa de Venezuela. Los gusanos fueron eliminados en un lapso de sólo siete semanas, salvando los rebaños de cabras domésticas que eran una fuente de carne y leche para los habitantes de la isla.

En los años sesenta y setenta, la TIE se utilizó para controlar la población de gusanos barrenadores en Estados Unidos. En la década de 1980, México y Belice eliminaron sus problemas de gusano barrenador mediante el uso de la TIE, y los programas de erradicación han progresado en toda Centroamérica, habiéndose establecido una barrera biológica en Panamá para evitar la reinfestación desde el hemisferio sur. En 1991, la técnica de Knippling y Bushland detuvo un grave brote en el norte de África. Programas similares contra la mosca del Mediterráneo en México y California utilizan los mismos principios.

Además, la técnica se utilizó para erradicar la mosca del melón de Okinawa y se ha empleado en la lucha contra la mosca tsé-tsé en África.

La técnica ha logrado suprimir los insectos que amenazan al ganado y a los cultivos de frutas, verduras y fibras. La técnica también ha sido alabada por sus numerosos atributos ecológicos: no utiliza productos químicos, no deja residuos y no tiene efectos negativos en las especies no objetivo.

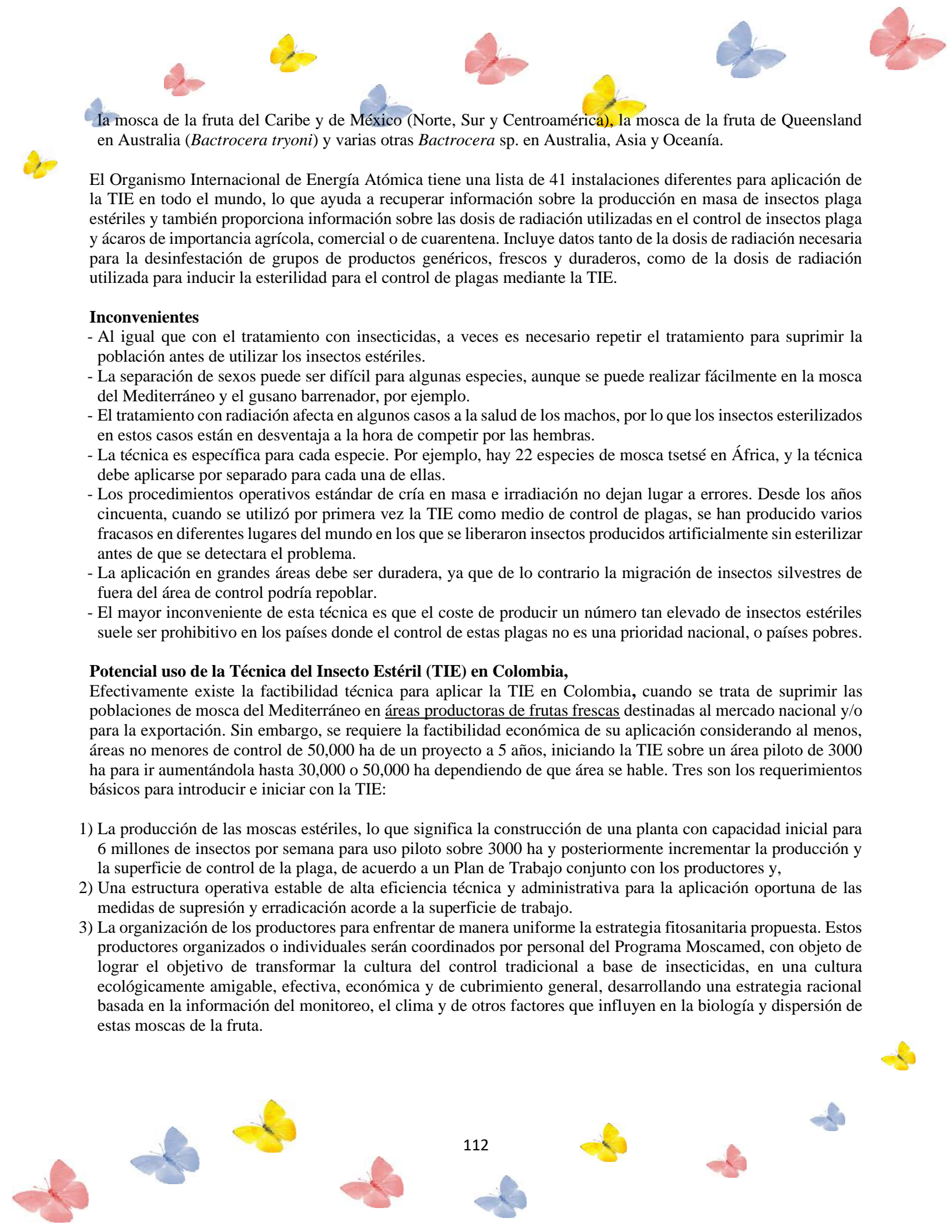
Esta técnica, que ha demostrado su eficacia en el control de brotes de una amplia gama de plagas de insectos en todo el mundo. Tanto Bushland como Knippling recibieron el reconocimiento mundial por su liderazgo y sus logros científicos, incluido el Premio Mundial de la Alimentación.

Casos de éxito

- La mosca del gusano barrenador (*Cochliomyia hominivorax*) fue erradicada de Estados Unidos, México, Libia y Centroamérica.
- La mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens*, Loew) erradicada de la mayor parte del norte de México.
- La mosca tsé-tsé fue erradicada de Zanzíbar.
- Mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*, Wiedemann) bajo erradicación en el sur de México-Guatemala, norte de Chile y del sur de Perú. Además, ha sido erradicada en varios eventos de introducción en California y Florida EEUU.
- La mosca del melón (*Bactrocera cucurbitae*, Coquillett) fue erradicada de Okinawa, Japón.

Objetivos actuales en TIE

- Mosquito *Anopheles* - Vector de la malaria, por ejemplo *Anopheles arabiensis*.
- Mosca tsé-tsé (*Glossina spp*) - vector de la enfermedad del sueño.
- Polilla de la manzana pintada (*Lepidoptera: Lymantriidae*) en Auckland, Nueva Zelanda.
- Polilla del bacalao (*Cydia pomonella*) (*Lepidoptera: Tortricidae*) en la Columbia Británica, Canadá.
- Los mosquitos *Aedes*, vectores de la filariasis, el dengue y la fiebre amarilla.
- Uso continuado en todo el mundo contra varias especies de mosca de la fruta, como la mosca del Mediterráneo,



la mosca de la fruta del Caribe y de México (Norte, Sur y Centroamérica), la mosca de la fruta de Queensland en Australia (*Bactrocera tryoni*) y varias otras *Bactrocera* sp. en Australia, Asia y Oceanía.

El Organismo Internacional de Energía Atómica tiene una lista de 41 instalaciones diferentes para aplicación de la TIE en todo el mundo, lo que ayuda a recuperar información sobre la producción en masa de insectos plaga estériles y también proporciona información sobre las dosis de radiación utilizadas en el control de insectos plaga y ácaros de importancia agrícola, comercial o de cuarentena. Incluye datos tanto de la dosis de radiación necesaria para la desinfestación de grupos de productos genéricos, frescos y duraderos, como de la dosis de radiación utilizada para inducir la esterilidad para el control de plagas mediante la TIE.

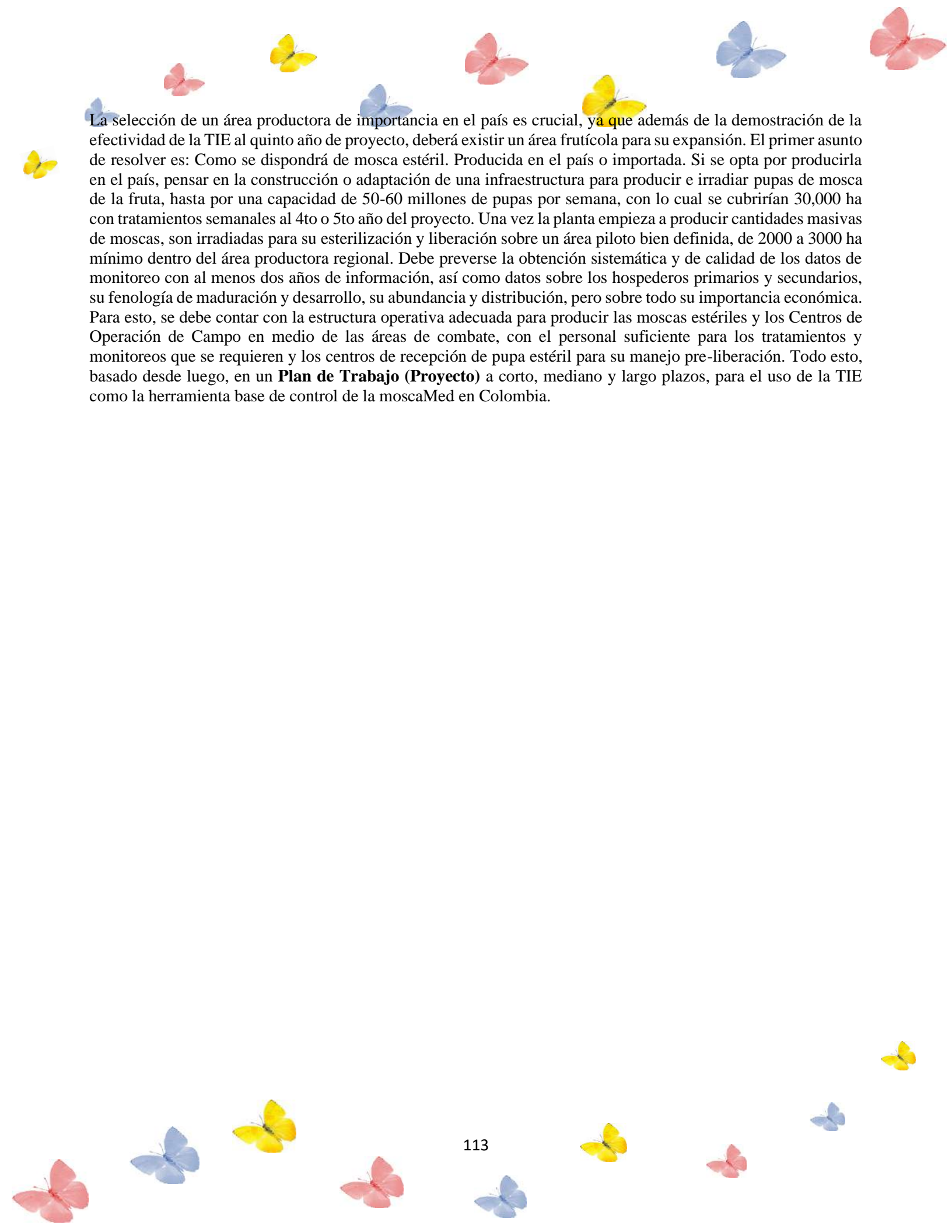
Inconvenientes

- Al igual que con el tratamiento con insecticidas, a veces es necesario repetir el tratamiento para suprimir la población antes de utilizar los insectos estériles.
- La separación de sexos puede ser difícil para algunas especies, aunque se puede realizar fácilmente en la mosca del Mediterráneo y el gusano barrenador, por ejemplo.
- El tratamiento con radiación afecta en algunos casos a la salud de los machos, por lo que los insectos esterilizados en estos casos están en desventaja a la hora de competir por las hembras.
- La técnica es específica para cada especie. Por ejemplo, hay 22 especies de mosca tsetse en África, y la técnica debe aplicarse por separado para cada una de ellas.
- Los procedimientos operativos estándar de cría en masa e irradiación no dejan lugar a errores. Desde los años cincuenta, cuando se utilizó por primera vez la TIE como medio de control de plagas, se han producido varios fracasos en diferentes lugares del mundo en los que se liberaron insectos producidos artificialmente sin esterilizar antes de que se detectara el problema.
- La aplicación en grandes áreas debe ser duradera, ya que de lo contrario la migración de insectos silvestres de fuera del área de control podría repoblar.
- El mayor inconveniente de esta técnica es que el coste de producir un número tan elevado de insectos estériles suele ser prohibitivo en los países donde el control de estas plagas no es una prioridad nacional, o países pobres.

Potencial uso de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) en Colombia,

Efectivamente existe la factibilidad técnica para aplicar la TIE en Colombia, cuando se trata de suprimir las poblaciones de mosca del Mediterráneo en áreas productoras de frutas frescas destinadas al mercado nacional y/o para la exportación. Sin embargo, se requiere la factibilidad económica de su aplicación considerando al menos, áreas no menores de control de 50,000 ha de un proyecto a 5 años, iniciando la TIE sobre un área piloto de 3000 ha para ir aumentándola hasta 30,000 o 50,000 ha dependiendo de que área se hable. Tres son los requerimientos básicos para introducir e iniciar con la TIE:

- 1) La producción de las moscas estériles, lo que significa la construcción de una planta con capacidad inicial para 6 millones de insectos por semana para uso piloto sobre 3000 ha y posteriormente incrementar la producción y la superficie de control de la plaga, de acuerdo a un Plan de Trabajo conjunto con los productores y,
- 2) Una estructura operativa estable de alta eficiencia técnica y administrativa para la aplicación oportuna de las medidas de supresión y erradicación acorde a la superficie de trabajo.
- 3) La organización de los productores para enfrentar de manera uniforme la estrategia fitosanitaria propuesta. Estos productores organizados o individuales serán coordinados por personal del Programa Moscamed, con objeto de lograr el objetivo de transformar la cultura del control tradicional a base de insecticidas, en una cultura ecológicamente amigable, efectiva, económica y de cubrimiento general, desarrollando una estrategia racional basada en la información del monitoreo, el clima y de otros factores que influyen en la biología y dispersión de estas moscas de la fruta.



La selección de un área productora de importancia en el país es crucial, ya que además de la demostración de la efectividad de la TIE al quinto año de proyecto, deberá existir un área frutícola para su expansión. El primer asunto de resolver es: Como se dispondrá de mosca estéril. Producida en el país o importada. Si se opta por producirla en el país, pensar en la construcción o adaptación de una infraestructura para producir e irradiar pupas de mosca de la fruta, hasta por una capacidad de 50-60 millones de pupas por semana, con lo cual se cubrirían 30,000 ha con tratamientos semanales al 4to o 5to año del proyecto. Una vez la planta empieza a producir cantidades masivas de moscas, son irradiadas para su esterilización y liberación sobre un área piloto bien definida, de 2000 a 3000 ha mínimo dentro del área productora regional. Debe preverse la obtención sistemática y de calidad de los datos de monitoreo con al menos dos años de información, así como datos sobre los hospederos primarios y secundarios, su fenología de maduración y desarrollo, su abundancia y distribución, pero sobre todo su importancia económica. Para esto, se debe contar con la estructura operativa adecuada para producir las moscas estériles y los Centros de Operación de Campo en medio de las áreas de combate, con el personal suficiente para los tratamientos y monitoreos que se requieren y los centros de recepción de pupa estéril para su manejo pre-liberación. Todo esto, basado desde luego, en un **Plan de Trabajo (Proyecto)** a corto, mediano y largo plazos, para el uso de la TIE como la herramienta base de control de la moscaMed en Colombia.



Implementación de la TIE en áreas de pequeños productores de frutas en Bolivia”

Sulma Chaca Quina, Ingeniera Agrónoma, Laboratorio CEMMED (Centro de empaque de Mosca del Mediterráneo) Programa Nacional de Mosca del Fruta, Sanidad Vegetal SENASAG-Bolivia

Ubicación Política y Geográfica:

- **Departamento:** Cochabamba
- **Municipios participantes:** Tarata, Arbieta, Cliza, Toco, Tolata, Toco, Punata, San Benito, Tacachi, Villa Rivero, Villa Gualberto Villarroel y Arani.
- **Georreferencia:** Latitud 17°31’ – 17°41’ Sur; Longitud 65°57’ - 66°05’ Oeste. A una altitud media de 2600 msnm.

Mediante el apoyo de la Agencia Internacional de Energía Atómica AIEA, el Estado Plurinacional de Bolivia, firma el proyecto de cooperación BOL – 5022, que tiene como objetivo, la Reducción de la Población de Moscas a través de la Introducción del Manejo Integrado de Plagas Utilizando La Técnica del Insecto Estéril” en la región productora de frutas en Valle Alto de Cochabamba, esto como una segunda fase del Programa Nacional de Control de Moscas de la Fruta (PROMOSCA).


SENASAG Cochabamba llevo adelante el proyecto con la implementación del Centro de empaque para la recepción de pupas que son importadas desde la Bioplanta del Instituto de Sanidad y Calidad Agropecuaria de Mendoza – Argentina (ISCAMEN) el cual realizó el envío de 3 millones de pupas en 3 cajas durante 26 repeticiones, las cuales fueron empacadas en sistema de sobres de manera manual con alimentación a base de azúcar y mubarqui. Posteriormente criados en la sala de emergencia de moscas en condiciones de temperatura promedio de 22.79 °C y 75.7% Humedad relativa del ambiente, además se realizó el control de Calidad para determinar el % de moscas voladoras, esta prueba sirve para determinar el total de adultos capaces de volar (% de moscas recuperadas). Alcanzando la emergencia de 86,15% de moscas emergidas.

Obteniendo el mayor porcentaje de emergencia alcanzado de las moscas estériles se procedió a la preparación y transportados al lugar de la liberación según rutas de trampeo, en donde se realizó la entrega de sobres a los encargados de cada municipio del Valle Alto que realizaron las liberaciones terrestres en huertos y traspatios bajo la supervisión de los técnicos de SENASAG.

Para evaluar el comportamiento de la población de la mosca de la fruta se procedió con el monitoreo cada 7 días, mediante Trampas Multilure, McPhail y Jacson instaladas en 4 rutas de trampeo en 11 municipios monitoreadas por el técnico de campo, el cual entrega las muestras al laboratorio de CEMMED.

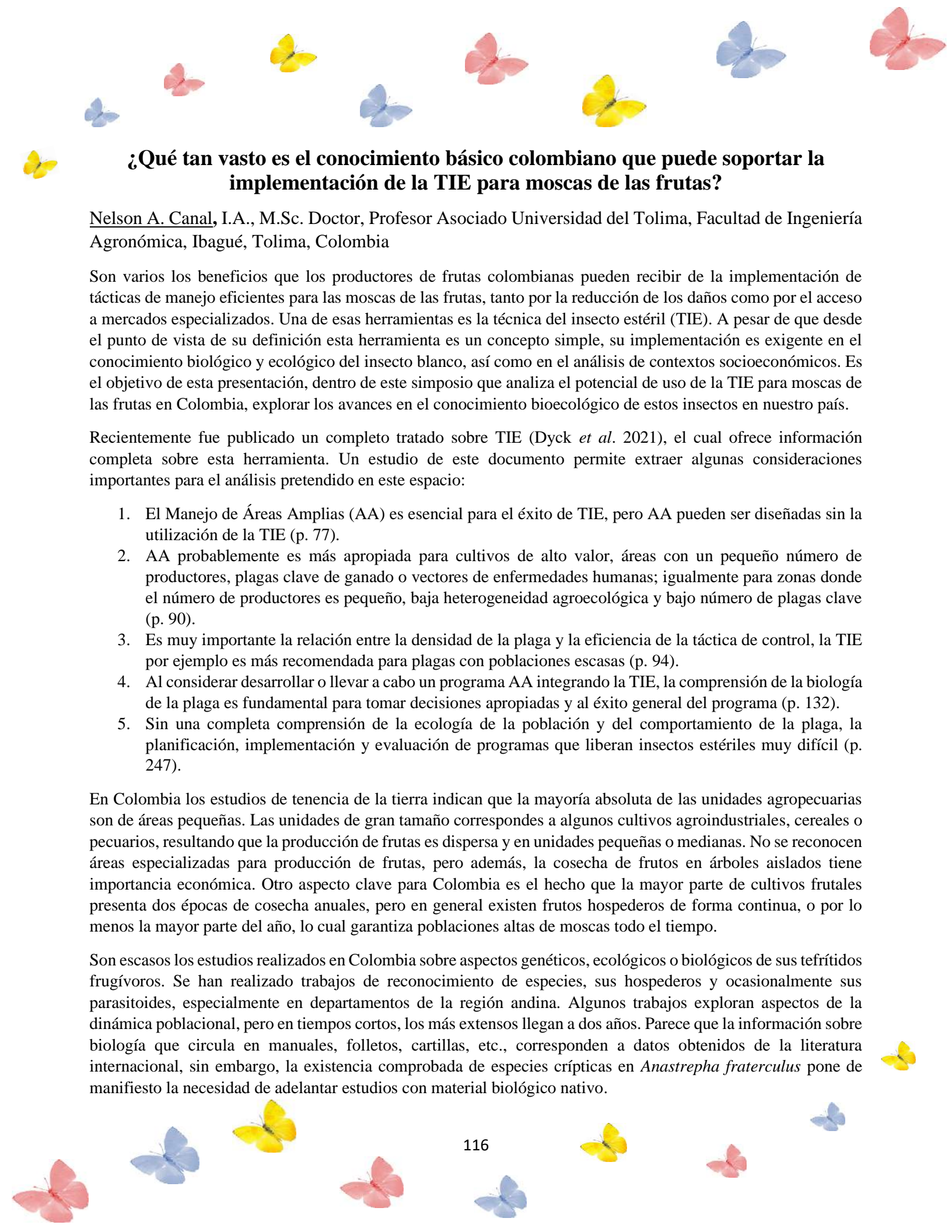
Una vez recepcionadas las muestras de trampas en laboratorio CEMMED - PROMOSCA, se realiza el procesamiento de muestras y conteo con la ayuda del estereoscopio y luz UV en donde se realiza la identificación y conteo de la mosca de la fruta clasificadas por especie, género y fértil/estéril.

Los resultados del procesamiento en Laboratorio se realiza la sistematización de datos, del cual se registró el comportamiento en enero MTD de 0.286 antes del inicio del proyecto, en mayo alcanzó un máximo MTD de 4.594, y posterior a la finalización del proyecto en diciembre se registró el MTD de 0.037. La reducción de la población de la mosca de la fruta Silvestre en la gestión 2021 es considerable tomando los datos de antes y después



el proyecto de la TIE. Por otro lado, se realizó el análisis de comparación de datos MTD de gestiones pasadas registrando la reducción de 40% de la población de la mosca de la fruta. La densidad poblacional de la mosca de la fruta en la región de Valle Alto en una superficie de 2783 hectáreas del área de control en el mes de enero antes de la liberación presentaba 0.515 Moscas/Ha y en la etapa final presenta la densidad de 0.336 Moscas/Ha.

La finalidad de la implantación de la técnica del Insecto estéril es el mejoramiento de la condición fitosanitaria de los cultivos de interés económico en relación con la Mosca de la fruta para incrementar la productividad y alcanzar el costo beneficio, reducir pérdidas y apertura de mercados internacionales para la exportación.



¿Qué tan vasto es el conocimiento básico colombiano que puede soportar la implementación de la TIE para moscas de las frutas?

Nelson A. Canal, I.A., M.Sc. Doctor, Profesor Asociado Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Agronómica, Ibagué, Tolima, Colombia


Son varios los beneficios que los productores de frutas colombianas pueden recibir de la implementación de tácticas de manejo eficientes para las moscas de las frutas, tanto por la reducción de los daños como por el acceso a mercados especializados. Una de esas herramientas es la técnica del insecto estéril (TIE). A pesar de que desde el punto de vista de su definición esta herramienta es un concepto simple, su implementación es exigente en el conocimiento biológico y ecológico del insecto blanco, así como en el análisis de contextos socioeconómicos. Es el objetivo de esta presentación, dentro de este simposio que analiza el potencial de uso de la TIE para moscas de las frutas en Colombia, explorar los avances en el conocimiento bioecológico de estos insectos en nuestro país.

Recientemente fue publicado un completo tratado sobre TIE (Dyck *et al.* 2021), el cual ofrece información completa sobre esta herramienta. Un estudio de este documento permite extraer algunas consideraciones importantes para el análisis pretendido en este espacio:

1. El Manejo de Áreas Amplias (AA) es esencial para el éxito de TIE, pero AA pueden ser diseñadas sin la utilización de la TIE (p. 77).
2. AA probablemente es más apropiada para cultivos de alto valor, áreas con un pequeño número de productores, plagas clave de ganado o vectores de enfermedades humanas; igualmente para zonas donde el número de productores es pequeño, baja heterogeneidad agroecológica y bajo número de plagas clave (p. 90).
3. Es muy importante la relación entre la densidad de la plaga y la eficiencia de la táctica de control, la TIE por ejemplo es más recomendada para plagas con poblaciones escasas (p. 94).
4. Al considerar desarrollar o llevar a cabo un programa AA integrando la TIE, la comprensión de la biología de la plaga es fundamental para tomar decisiones apropiadas y al éxito general del programa (p. 132).
5. Sin una completa comprensión de la ecología de la población y del comportamiento de la plaga, la planificación, implementación y evaluación de programas que liberan insectos estériles muy difícil (p. 247).

En Colombia los estudios de tenencia de la tierra indican que la mayoría absoluta de las unidades agropecuarias son de áreas pequeñas. Las unidades de gran tamaño corresponden a algunos cultivos agroindustriales, cereales o pecuarios, resultando que la producción de frutas es dispersa y en unidades pequeñas o medianas. No se reconocen áreas especializadas para producción de frutas, pero además, la cosecha de frutos en árboles aislados tiene importancia económica. Otro aspecto clave para Colombia es el hecho que la mayor parte de cultivos frutales presenta dos épocas de cosecha anuales, pero en general existen frutos hospederos de forma continua, o por lo menos la mayor parte del año, lo cual garantiza poblaciones altas de moscas todo el tiempo.

Son escasos los estudios realizados en Colombia sobre aspectos genéticos, ecológicos o biológicos de sus tefrítidos frugívoros. Se han realizado trabajos de reconocimiento de especies, sus hospederos y ocasionalmente sus parasitoides, especialmente en departamentos de la región andina. Algunos trabajos exploran aspectos de la dinámica poblacional, pero en tiempos cortos, los más extensos llegan a dos años. Parece que la información sobre biología que circula en manuales, folletos, cartillas, etc., corresponden a datos obtenidos de la literatura internacional, sin embargo, la existencia comprobada de especies crípticas en *Anastrepha fraterculus* pone de manifiesto la necesidad de adelantar estudios con material biológico nativo.



En un trabajo fue posible encontrar que las especies de *Anastrepha* no comparten hospederos entre ellas. En otros países se han encontrado incluso varias especies que emergen del mismo fruto. Aunque en Colombia un hospedero puede albergar más de una especie de *Anastrepha*, existe una separación en su uso de acuerdo con la altitud, por ejemplo, la guayaba a altitudes bajas y medias es usada principalmente por *A. striata* y en altitudes mayores por *A. fraterculus*. Las otras especies que usan guayaba como hospedero (por ejemplo *A. ornata* y *A. sororcula*) son especies de baja frecuencia. Es decir, deberíamos estudiar más a fondo la competencia por hospederos en Colombia. A pesar de la llegada de la moscamed a Colombia hace ya 40 años, en general se ha mantenido muy restringida y apenas recientemente encontró un nicho donde causa daños, ¿quizás las condiciones de competencia de las especies por el uso de hospederos es la causa para la lenta dispersión de la moscamed?. Estudiando la variabilidad morfológica y genética de *A. fraterculus* y *A. obliqua* en Colombia fue posible hipotetizar que la dispersión de estas especies puede estar restringida por las condiciones topográficas y climáticas del país, a pesar de existir flujo genético entre las poblaciones. También se propuso la hipótesis que estas condiciones han dificultado el movimiento de la moscamed en el país.

Vale la pena mencionar que en trabajos realizados por nuestro grupo de investigación hemos encontrado resultados negativos con sistemas de monitoreo que en otras regiones han sido eficientes para capturar ejemplares de moscas (*Anastrepha* o moscamed) en bajas poblaciones.

En conclusión, una exploración de la información bioecológica de las moscas de las frutas deja muchas preguntas por resolver, por ejemplo, 1) ¿Existe una distribución geográfica determinada especialmente por las condiciones climáticas? 2) ¿Las especies son altamente competitivas en su nicho preferencial? 3) ¿Las características geográficas del país realmente limitan total o parcialmente los movimientos de las moscas de las frutas? 4) ¿Cómo es la dinámica poblaciones de las moscas de las frutas en Colombia?

Referencias

V. A. Dyck, J. Hendrichs and A. S. Robinson (eds.), Sterile Insect Technique. Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management. Second Edition. © 2021 IAEA. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA



Nuevas alternativas para el control de insectos plaga en cultivos agrícolas

En este simposio se presentarán los conceptos más recientes para el control de insectos plaga en cultivos agrícolas, que la industria para la protección de cultivos ha venido desarrollando durante los últimos años.

Organizador:

Efraín H Becerra Contreras, Director General, Explora Agrotecnología SAS, Chía, Cundinamarca, Colombia, efrain.becerra@exploraagrotecnologia.com

Simposistas:

Juan David Amaya, ADAMA: *Los insecticidas reguladores de crecimiento y su papel en el manejo integrado de plagas*

Mayer Velandia, Agrifarm: *Maximus 140 ME, nueva herramienta sostenible para el manejo de plagas en cultivos agrícolas*

Pedro Riveiro Tannus, BASF: *Innovación y sostenibilidad, Creando química para un negocio agrícola rentable y competitivo*

Daniel Carrasco, Syngenta: *Plinazoline: Nuevas tecnología insecticida*





Consolidando el conocimiento de los escarabajos coprófagos en Colombia

Los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) son uno de los grupos de insectos más utilizados en la actualidad para estudios de evaluación de impacto ambiental y monitoreo de áreas de conservación. Al ser un taxón fuertemente asociado a determinadas condiciones de cobertura vegetal y a la presencia de mamíferos, son en extremo sensibles a eventos de perturbación antrópica convirtiéndose en eficientes bioindicadores de la salud de los ecosistemas. En las últimas tres décadas el conocimiento de los escarabajos coprófagos en Colombia ha crecido significativamente, cuantificado en el número de artículos publicados (1974-2001= 18, 2002-2011= 76 y 2012-2021= 97) con un total de 191 documentos que incluyen a las dos subfamilias (Aphodiinae y Scarabaeinae) presentes en el territorio. Este incremento especialmente en estudios ecológicos ha permitido mejorar nuestro conocimiento sobre el listado de las especies, sus patrones de distribución, su ecología e historia natural. A pesar de este cumulo de valiosa información siguen existiendo áreas biogeográficas, departamentos, ecosistemas, temáticas y algunos grupos taxonómicos (e.g., tribus y géneros de estas dos subfamilias), que requieren de trabajos a mayor profundidad. Debido a todo lo anterior, en este simposio queremos presentar algunos de los trabajos de revisión, estudios taxonómicos, ecológicos y de casos puntuales que están encaminados a llenar algunos vacíos locales, regionales y nacionales.

Organizador:

Jorge Ari Noriega, Investigador, Laboratorio de Zoología y Entomología Acuática, Universidad de los Andes, Bogotá D.C., Colombia, jnorieg@hotmail.com



Listado actualizado de los escarabajos coprófagos de Colombia (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae)

Luis Carlos Pardo-Locarno, Unipacífico, Grupo de Investigación Pluvielva, sostenibilidad y Comunidades, Buenaventura, vale del Cauca, Colombia y Paul Schoolmesters, María Cristina Gallego-Roper, Fernando Z. Vaz-de-Mello, Edgar Camero, Jorge Arí Noriega

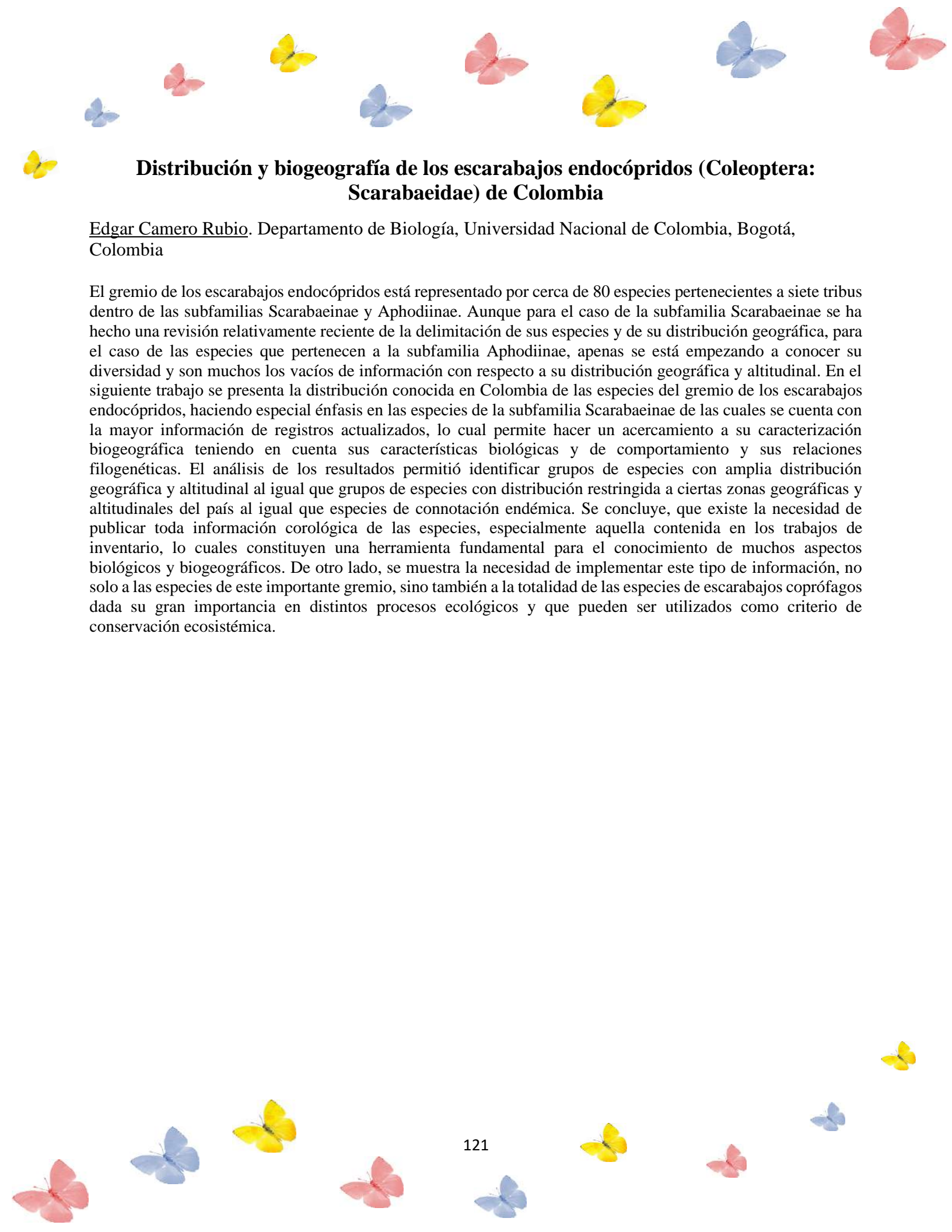
Los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia constituyen uno de los taxa de insectos más estudiados en los últimos 30 años en Colombia. Desde principios de los años noventa a la fecha, este grupo ha reunido informes en múltiples congresos y simposios y existen más de 190 publicaciones en revistas nacionales o extranjeras, en su mayoría por autores nacionales, enfocando algún tópico del tema sea taxonómico, biológico o ecológico (Noriega *et al.* 2015). La mayor cantidad de publicaciones se han realizado en las últimas dos décadas con un incremento asombroso entre 2005 a la fecha (Noriega 2020). La razón fundamental, en gran parte, ha sido el notable protagonismo ecológico de estos carismáticos escarabajos, irónicamente asociados a un sustrato y a unos hábitos usualmente poco atractivos o francamente molestos: el excremento y la carroña. Inicialmente, con fines ecológicos, ahora por igual taxonómicos, biológicos y ecológicos, lo cierto es que estos coleópteros se han convertido en uno de los grupos más investigados y la tendencia sigue en aumento. Aunque inicialmente se habían listado 283 especies (Medina *et al.* 2001), en su mayoría con localidades confirmadas, los estudios más recientes cuentan al menos con unas 373 especies, incluyendo nuevas especies, algunas sinonimias, descartando algunas especies de dudosa ocurrencia o de errores de citación. La lista actualizada acá presentada, constituye una herramienta muy importante ya que son muchos los cambios nomenclaturales experimentados, desde la última lista elaborada en 2001 y posteriores actualizaciones, dándose casos de cambios de género o reasignación de taxas, sinonimias o nuevas especies recientemente descritas por diferentes autores con acceso a especies colombianas. Esta lista además presenta la información más actualizada posible en cuanto a géneros, subgéneros, especies y subespecies, así como su respectivo autor y el año del registro, incluye la distribución conocida de la especie en otros países suramericanos o del nuevo mundo; algunos datos nuevos sobre distribución han sido anotados en muchos taxa basados en revisiones de artículos, colecciones institucionales o privadas. Adicionalmente, se presentan mapas de los principales grupos abordados, dejando para la publicación el lleno posible de datos revisados. Sin duda alguna, la actualización de este listado es un gran esfuerzo colaborativo de muchos investigadores en estas últimas dos décadas y esperamos sea una herramienta que fomente e impulse el trabajo con este interesante y valioso grupo de insectos.

Referencias

Medina, C.A., Lopera-Toro, A., Vitolo, A. & Gill, B. (2001). Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 2(2): 131-144.

Noriega, J.A. (2020). ¿Cuánto hemos avanzado en el grado de cobertura del muestreo de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en Colombia? 10 años después de la primera revisión del estado de nuestro conocimiento. Pp. 7-21. En: Pardo-Locarno, L.C., Gallego-Roper, M.C. & Montoya-Lerma, J. (Eds). VII Curso taxonomía, biología y ecología de escarabajos de Colombia (Coleoptera: Scarabaeoidea). Santiago de Cali, Ed. Universidad del Pacifico, Colombia.

Noriega, J.A., Camero, E., Arias-Buriticá, J., Pardo-Locarno, L.C., Montes, J.M., Acevedo, A.A., Esparza, A., Ordoñez, B.M., García, H. & Solís, C. (2015). Grado de cobertura del muestreo de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 63(1): 97-125.



Distribución y biogeografía de los escarabajos endocópridos (Coleoptera: Scarabaeidae) de Colombia

Edgar Camero Rubio. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

El gremio de los escarabajos endocópridos está representado por cerca de 80 especies pertenecientes a siete tribus dentro de las subfamilias Scarabaeinae y Aphodiinae. Aunque para el caso de la subfamilia Scarabaeinae se ha hecho una revisión relativamente reciente de la delimitación de sus especies y de su distribución geográfica, para el caso de las especies que pertenecen a la subfamilia Aphodiinae, apenas se está empezando a conocer su diversidad y son muchos los vacíos de información con respecto a su distribución geográfica y altitudinal. En el siguiente trabajo se presenta la distribución conocida en Colombia de las especies del gremio de los escarabajos endocópridos, haciendo especial énfasis en las especies de la subfamilia Scarabaeinae de las cuales se cuenta con la mayor información de registros actualizados, lo cual permite hacer un acercamiento a su caracterización biogeográfica teniendo en cuenta sus características biológicas y de comportamiento y sus relaciones filogenéticas. El análisis de los resultados permitió identificar grupos de especies con amplia distribución geográfica y altitudinal al igual que grupos de especies con distribución restringida a ciertas zonas geográficas y altitudinales del país al igual que especies de connotación endémica. Se concluye, que existe la necesidad de publicar toda información corológica de las especies, especialmente aquella contenida en los trabajos de inventario, lo cuales constituyen una herramienta fundamental para el conocimiento de muchos aspectos biológicos y biogeográficos. De otro lado, se muestra la necesidad de implementar este tipo de información, no solo a las especies de este importante gremio, sino también a la totalidad de las especies de escarabajos coprófagos dada su gran importancia en distintos procesos ecológicos y que pueden ser utilizados como criterio de conservación ecosistémica.



Cobertura del muestreo y tendencias del estudio de escarabajos de la subfamilia Aphodiinae (Coleoptera: Scarabaeidae) en Colombia

Julián Clavijo-Bustos, Universidad del Tolima, Semillero de Investigación de Entomología (SIE-UT), Ibagué, Tolima, Colombia y Sección de Entomología, Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt y Jorge Ari Noriega


Los miembros de la subfamilia Aphodiinae (Coleoptera: Scarabaeidae) han sido usualmente ignorados en la gran mayoría de las publicaciones sobre escarabajos coprófagos en Colombia, con apariciones intermitentes en apenas un puñado de investigaciones desde el comienzo de su estudio en el país hace aproximadamente 40 años. Además, la mayoría de estos registros carecen de una buena resolución taxonómica o corresponden a registros en extremo dudosos. Con el fin de evaluar la cobertura del muestreo de Aphodiinae en el país, se realizó una búsqueda de información en registros de literatura (artículos taxonómicos y sistemáticos) y en colecciones entomológicas, mientras que para determinar las tendencias del estudio del grupo, se completó un análisis bibliométrico teniendo cuenta el tipo de investigación (taxonómico/sistemático o ecológico/historia natural), la filiación de los autores (nacional/internacional/ambos), el género de los autores (M/F/ambos) y el año de la publicación. A nivel de la cobertura del muestreo, es evidente que la región Andina es la que está mejor representada, seguida muy de lejos por las regiones de la Orinoquía, Amazonía y Pacífico en un estado relativamente similar entre ellas. Los departamentos ubicados sobre las cordilleras Oriental y Central están mejor representados que otros, contrastando con los de las otras regiones, los cuales están pobre o medianamente representados. En cuanto a las tendencias del estudio de la subfamilia en el país, la mayoría de los artículos relacionados con estos escarabajos son de tipo taxonómico/sistemático y han sido desarrollados por investigadores extranjeros, mientras que los trabajos de tipo ecológicos/historia natural han sido producidos por investigadores nacionales. Es destacable que en los últimos años se han incrementado los esfuerzos por conocer la riqueza y distribución de este grupo en el país, especialmente por investigadores nacionales. Lamentablemente, muy pocas mujeres han participado en el estudio del grupo en el territorio nacional. Es importante señalar que muchas colecciones entomológicas del país permanecen sin ser estudiadas para este grupo, por lo que su revisión podría contribuir a enriquecer los registros sobre la subfamilia, especialmente a nivel regional. De igual manera, la inclusión de estos escarabajos en estudios recientes contribuye a su visibilización y conocimiento en el país. Todos estos aspectos impulsan a continuar los esfuerzos por estudiar, conocer y aprender sobre este grupo de escarabajos en Colombia desde diferentes áreas.



Escarabajos (Coleoptera: Scarabaeidae) y fuego: funcionalidad y resiliencia

Carlos Julián Moreno Foseca, Grupo de Ecología del Paisaje y Modelación ECOLMOD, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia y Dolors Armenteras Pascual, Jorge Ari Noriega

El fuego es una fuerza que genera cambios en los ecosistemas afectando la biodiversidad. Sus efectos pueden verse reflejados en diferentes niveles de organización y en diversos rangos de tiempo. En este contexto, conocer cómo responde la fauna al fuego constituye un tema esencial para comprender las estrategias y mecanismos de reestructuración ecológica luego de un incendio. Las diversas respuestas de las comunidades bióticas pueden estar asociadas al mantenimiento o compromiso de funciones ecológicas transversales dentro de los ecosistemas. En el caso particular de los ensamblajes de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) han sido estudiados los diferentes niveles de respuesta a potenciales impactos en diversos sistemas naturales, siendo la estructura y los aportes funcionales de los atributos primarios los más afectados por la modificación del hábitat. En este trabajo se presentan los resultados de una revisión sistemática de 29 artículos publicados (provenientes de 9 bases de datos), los cuáles fueron seleccionados a partir de un criterio de selección basado en el grupo de estudio ("Scarabaeidae", "scarabs", "escarabajos") y el evento de disturbio ("fire", "fuego", "burn", "incendio", "quema"). Del total de estudios analizados, el 41% fue realizado en Brasil, seguido por Estados Unidos con un 24% y Nigeria con 20%, la sumatoria de los países restantes (Australia, Bolivia, Colombia, España e Italia) representaron un 24%. Se registró un total de 17 tipos de ecosistemas, de los más representativos el 30% de los estudios se realizaron en praderas y sabanas, el 20% en bosque húmedo tropical y el 16 en bosques templados. Los ecosistemas estudiados sensibles al fuego representaron un 50%, seguidos por los dependientes del fuego (30%) y por último los influenciados por el fuego (20%). El manejo agrícola representó el 60% de las causas asociadas al fuego, seguido por el fuego prescrito (33%) y el fuego por causas no determinadas (10%). A nivel de la composición del ensamblaje de escarabajos el 24% de investigaciones mostraron valores similares de riqueza con una abundancia significativamente mayor en las áreas quemadas (bosques de Roble y bosques templados), en la mayoría de bosques húmedos y de bosques montanos los ensamblajes de escarabajos registraron una mayor riqueza y abundancia en zonas no afectadas por incendios (16%). Sólo el 26% de los estudios incluidos en la revisión contaron con un análisis de la biomasa, y de estos, sólo el 6% contempló estimaciones funcionales diferentes (remoción de excremento, suelo y de semillas). De manera generalizada, en los ensamblajes de escarabajos que se identificaron como resilientes a eventos de incendio, la capacidad de movimiento, la vegetación circundante, la disponibilidad de recursos, el comportamiento reproductivo estacional, el tipo de relocalización y la menor presencia de depredadores, constituyeron los principales factores que explican su comportamiento. Por su parte los principales efectos negativos radican en una menor biomasa total de los ensamblajes, menor diversidad gremial, una mayor dominancia funcional y composicional por escarabajos generalistas de menor tamaño, ausencia de escarabajos rodadores grandes y una menor remoción de excremento, semillas y suelo. A pesar de que se identifica la capacidad generalizada de mantener características estructurales, es de vital importancia reconocer cada escenario de análisis, en los que la ocurrencia de incendios y el intervalo de tiempo entre dichos eventos juegan un rol esencial. Adicionalmente el número de estudios en algunos ecosistemas en particular, así como en regiones y en determinados países del Neotrópico deben aumentar. De igual manera es importante que se incluyan diversas mediciones funcionales en los estudios relacionados con el fuego, de esta manera se podrán identificar tanto aportes como efectos diferenciales a nivel gremial, información que dará soporte a evaluaciones potenciales de servicios ecosistémicos.



Efecto del hábitat y recurso en las tasas de remoción del excremento por parte de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en fragmentos de bosque en la Orinoquia Colombiana

Jenny Marcela Mahecha-Prada, Biología, Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, Universidad Central, Bogotá, Colombia y Norelly Estefany Corrales-Triana, Aida Vanessa Wilches, Santiago Rodríguez-García, José Luis Cómbita, Jorge Ari Noriega

La fragmentación de los bosques modifica las condiciones ambientales y el funcionamiento de los ecosistemas, alterando el sistema hidrológico, los ciclos biogeoquímicos, el microclima y las propiedades del suelo, este proceso antrópico conduce a la reducción, emigración y pérdida de poblaciones a nivel local y regional, lo cual se ve reflejado en una afectación negativa de la biodiversidad. En este contexto, los llanos orientales colombianos se caracterizan por presentar crecientes procesos de fragmentación y destrucción de los hábitats los cuales transforman la cobertura vegetal en parches aislados. Ante este escenario, los escarabajos coprófagos presentan una gran importancia ecológica al ser usados como potenciales bioindicadores del efecto antrópico generado sobre las unidades del paisaje, tipos de cobertura y usos del suelo. Adicionalmente, son responsables de múltiples servicios ecosistémicos, entre los cuales se destaca la remoción del excremento, la cual contribuye al ciclaje de nutrientes, favoreciendo la limpieza y productividad de los pastos. En esta investigación se compararon y evaluaron las tasas de remoción de estiércol herbívoro (vaca) y omnívoro (cerdo-humano) en tres fragmentos de bosque incluyendo tres hábitats: interior de bosque, borde y pastizal durante la época de lluvias en el 2021. Se determinó la diversidad y estructura del ensamblaje recolectando 33 especies agrupadas en 16 géneros con un total de 2856 individuos de la familia Scarabaeidae (109 Aphodiinae y 2747 Scarabaeinae). Igualmente, se cuantificaron las tasas de remoción del excremento con 216 experimentos de remoción, por un tiempo de 48 horas. La mayor riqueza la presentó el hábitat de pastizal al incluir la subfamilia Aphodiinae, mientras que el bosque presentó la menor riqueza. La mayor diversidad la presentó el bosque debido a las condiciones idóneas de este hábitat para la anidación de los escarabajos y también mayor disponibilidad de recurso de fauna nativa como primates y pequeños mamíferos. Por otro lado, el hábitat de borde o ecotono se consideró como una transición entre los hábitats mostrando un recambio entre las poblaciones de escarabajos, pero a su vez puede actuar como una barrera que afecte los escarabajos por condiciones ambientales. En cuanto a las tasas de remoción, el excremento omnívoro presentó una remoción total en todos los hábitats, lo cual se asocia a que las heces de animales omnívoros presentan una alta concentración de nitrógeno y fósforo detectados por los escarabajos, lo que hace que sean más atractivas; mientras que el excremento herbívoro presentó una mayor remoción en el hábitat de pastizal, lo que se relaciona con la disponibilidad de recurso que aporta el ganado en esta zona, siendo menos atractivo por la menor concentración de nutrientes. En relación con la remoción del excremento, la descomposición del mismo es un proceso esencial para el mantenimiento del ciclo de los nutrientes, lo cual es especialmente importante para el hábitat de pastizal al beneficiar la productividad de pastos utilizados para la ganadería. Lo contrario sucede en el hábitat de bosque, donde el excremento del ganado no se descompone generando un foco de cría de moscas y nematodos que pueden afectar al ganado y a largo plazo se genera una pérdida de nutrientes. La gran diversidad y calidad del excremento presente en el bosque hace que las especies de escarabajos presentes en este hábitat no utilicen el excremento del ganado. Todo esto nos indica que las tasas de remoción se ven afectadas por el hábitat y por el tipo de recurso, lo cual tiene importantes implicaciones en el manejo ganadero de la región, por lo que es indispensable el control del paso de ganado hacia los bosques, ya que se genera una pérdida energética de nutrientes del pastizal en los bosques. Finalmente, se evidencia que las tasas de remoción son una herramienta eficaz porque proporcionan información acerca de la funcionalidad de los ecosistemas, permitiendo relacionar y evaluar el estado de los servicios ecosistémicos y aportando información relevante para la conservación y de manejo ganadero sostenible en la región.



Manejo sostenible de artrópodos en el cultivo de arroz

El arroz, es un producto básico de la canasta familiar que garantiza la calidad y seguridad alimentaria. En el 2016, el sector arrocero consiguió la cifra histórica de 570.802 hectáreas sembradas en las que se produjeron 2.971.975 toneladas de arroz paddy verde. Colombia cuenta con 16.378 productores de arroz divididos en 210 municipios. En el cultivo de arroz se reportan una amplia diversidad de artrópodos fitófagos y benéficos.

Tagosodes orizicolus Muir, se considera uno de los principales insectos dañinos en el cultivo de arroz. La sogata causa daño mecánico produciendo necrosis, marchitez y presencia de fumagina en la planta. Las ninfas y adultos machos y hembras transmiten el Virus de la Hoja Blanca. El insecto chupa e inyecta el virus a la planta, presenta pequeñas manchas cloróticas sobre la lámina foliar, las cuales se une haciendo que las hojas se tornen blancas y las plantas mueran (Pérez, 2021).

Los investigadores y asistentes técnicos del agroecosistema arrocero enfrentan un compromiso, es lograr que este cultivo sea sostenible. El manejo de insectos fitófagos, deber ser integrado y racional, donde el control etológico juega un papel fundamental, como una estrategia básica para impulsar programas de manejo ecológico en diferentes cultivos. Las trampas de feromonas, luz, color y la trampa de tela son para evitar altas poblaciones de insectos en el cultivo de arroz. Es un método preventivo y anticipado y permite diseñar las estrategias de manejo. El uso de extractos vegetales se ha vuelto un instrumento para la protección de diversos cultivos, los cuales, gracias a su buen desempeño (Celis, et al., 2008), han abierto un espacio en el mercado nacional de los insumos agrícolas, al punto que en Colombia se tienen registrados más de 50 productos comerciales a base de extractos de plantas, de los cuales 11 tienen blancos biológicos asociados al arroz (ICA, 2022), enfocados en reducir el daño causado por agentes fitófagos y fitopatógenos, cuya ventaja colateral es la minimización del impacto ambiental que acarrea el uso de agentes de síntesis química y la residualidad asociada a los mismos (FAO, 2017).

Las abejas poseen una gran importancia económica y ecológica en la naturaleza. La gestión responsable de actividades de manejo integrado, estimulan la conservación de las abejas y otros polinizadores, contribuye a minimizar el impacto al ambiente del cultivo de arroz. En este sentido se deben implementar buenas prácticas agrícolas y contribuir a una agricultura sostenible.

Organizador:

Cristo Rafael Pérez Cordero, Investigación y Transferencia de Tecnología en Arroz, FEDEARROZ-FNA. crisperez@fedearroz.com.co



Estrategias de conservación de abejas en el cultivo de arroz: Un enfoque integrador

Cristo Rafael Pérez Cordero, Investigación y Transferencia de Tecnología en Arroz- Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. Seccional Montería, Córdoba, Colombia

La conversión de la tierra a la agricultura reduce las áreas naturales y seminaturales, limitando la acción de los polinizadores. Aunque la polinización puede ser por vectores bióticos (animales) como abióticos (agua o viento), la gran mayoría de plantas con flores (angiospermas) dependen de los primeros, principalmente de aquella mediada por insectos. Las abejas, son los insectos que por excelencia participan en esta labor, por lo que poseen una gran importancia económica y ecológica en los agroecosistemas; de hecho, una gran parte de los alimentos que hoy en día se consumen y comercializan masivamente, dependen directa o indirectamente de la polinización realizada por abejas; así por ejemplo, se estima que en los Estados Unidos las abejas son responsables de casi 3 billones de dólares en frutas y vegetales producidas cada año (Pantoja et al., 2014).

Entre los polinizadores de gran importancia están las abejas. Más de 25.000 especies están involucradas en la polinización de alrededor del 50% al 80% de las especies en diferentes biomas, así como más del 70% de los cultivos agrícolas. También estas poblaciones de abejas están disminuyendo o incluso desapareciendo (Rossi et al., 2020).

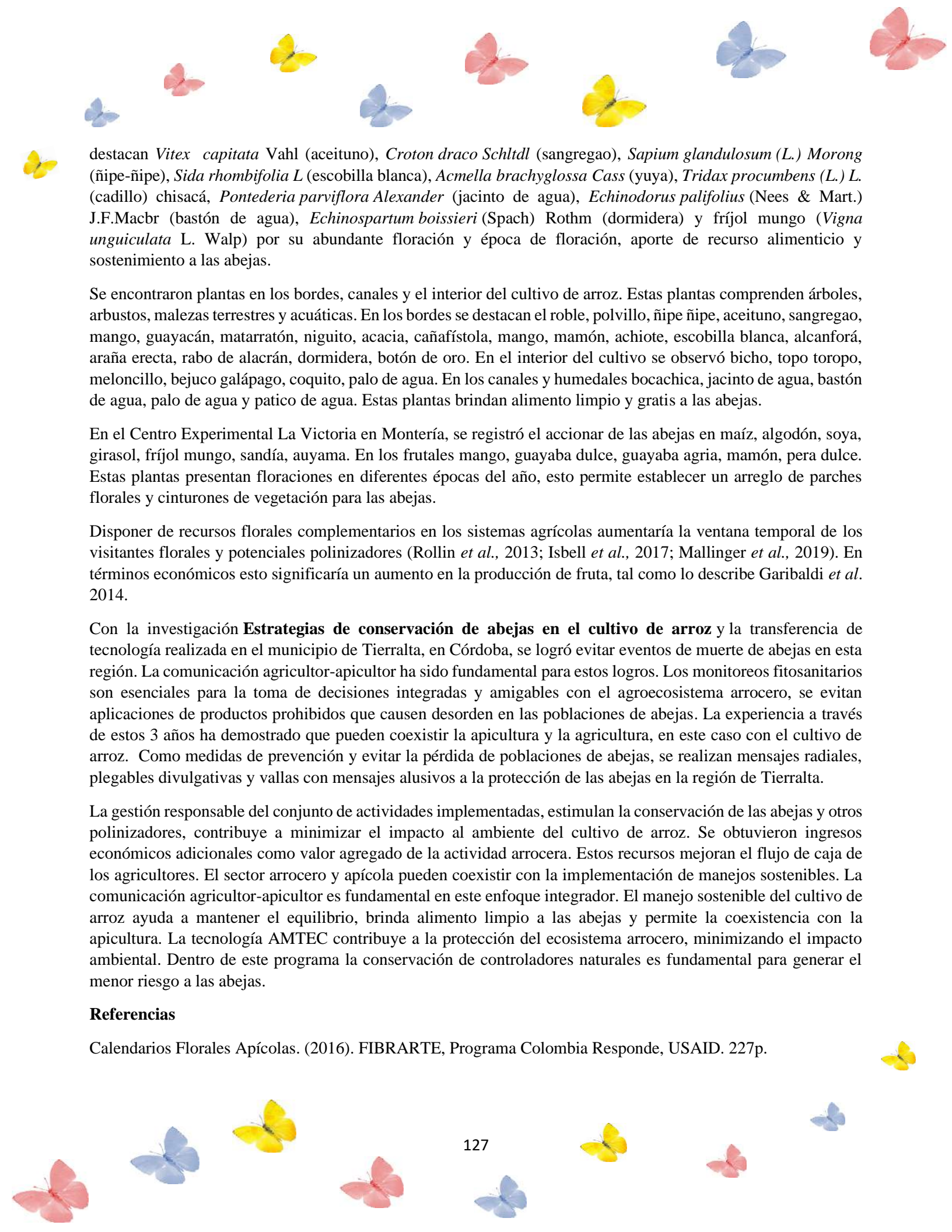
Las abejas juegan un rol determinante en el ecosistema; ya que la producción de la alimentación y la biodiversidad mundial depende de ellas. La abeja de miel, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae), es nativa de la zona tropical de África, desde donde dispersa a Europa y Asia. Fue introducida a América con los primeros colonos y actualmente se encuentra distribuida a través de todo el mundo.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, **aproximadamente dos terceras partes de las plantas cultivadas que se utilizan en la alimentación de los seres humanos dependen de la labor de estos insectos**. Sin embargo, la población de abejas disminuyó casi el 90% en los últimos años por el abuso de pesticidas, la deforestación y la falta de flores, motivo por el que la especie fue declarada en peligro de extinción.

Rossi et al., (2020), mencionan que se encuentra comprobado científicamente que una de las principales causas que ponen en riesgo la frágil existencia de las abejas melíferas y nativas sin aguijón son las actividades vinculadas al agronegocio: la deforestación de montes y bosques nativos, la implantación de grandes extensiones de monocultivos, la utilización de semillas transgénicas y la aplicación de millones de litros/kilos de agrotóxicos, la reducción de la disponibilidad de alimentos, y los efectos del cambio climático, como el aumento de las temperaturas.

La polinización también puede ser perturbada por la utilización de cultivos genéticamente modificados (ejemplo, plantas resistentes al glifosato), la pérdida de biodiversidad genética, reinas débiles, la variación climática extrema y por la residualidad de acaricidas en la colmena (Chauzat et al., 2006). La situación es aún más preocupante debido a la falta de restricciones y una normatividad que permitan controlar el uso de pesticidas, sumado a una escasa información acerca de los servicios ecosistémicos por polinización.

Estudio realizado en Tierralta, en Córdoba, con los objetivos de promover la apicultura como valor agregado en el sector arrocero, conservar la biodiversidad de abejas a través del manejo sostenible del cultivo de arroz, registra 86 plantas asociadas en el interior, canales y bordes del cultivo de arroz. Estas plantas brindan alimento, contribuyen al mantenimiento de la población de *Apis mellifera* y la producción de miel en las colmenas. Se



destacan *Vitex capitata* Vahl (aceituno), *Croton draco* Schlttl (sangregao), *Sapium glandulosum* (L.) Morong (ñipe-ñipe), *Sida rhombifolia* L (escobilla blanca), *Acmella brachyglossa* Cass (yuya), *Tridax procumbens* (L.) L. (cadillo) chisacá, *Pontederia parviflora* Alexander (jacinto de agua), *Echinodorus palifolius* (Nees & Mart.) J.F.Macbr (bastón de agua), *Echinopartum boissieri* (Spach) Rothm (dormidera) y frijol mungo (*Vigna unguiculata* L. Walp) por su abundante floración y época de floración, aporte de recurso alimenticio y sostenimiento a las abejas.

Se encontraron plantas en los bordes, canales y el interior del cultivo de arroz. Estas plantas comprenden árboles, arbustos, malezas terrestres y acuáticas. En los bordes se destacan el roble, polvillo, ñipe ñipe, aceituno, sangregao, mango, guayacán, matarratón, niguito, acacia, cañafístola, mango, mamón, achiote, escobilla blanca, alcanforá, araña erecta, rabo de alacrán, dormidera, botón de oro. En el interior del cultivo se observó bicho, topo toropo, meloncillo, bejuco galápago, coquito, palo de agua. En los canales y humedales bocachica, jacinto de agua, bastón de agua, palo de agua y patico de agua. Estas plantas brindan alimento limpio y gratis a las abejas.

En el Centro Experimental La Victoria en Montería, se registró el accionar de las abejas en maíz, algodón, soya, girasol, frijol mungo, sandía, auyama. En los frutales mango, guayaba dulce, guayaba agria, mamón, pera dulce. Estas plantas presentan floraciones en diferentes épocas del año, esto permite establecer un arreglo de parches florales y cinturones de vegetación para las abejas.

Disponer de recursos florales complementarios en los sistemas agrícolas aumentaría la ventana temporal de los visitantes florales y potenciales polinizadores (Rollin *et al.*, 2013; Isbell *et al.*, 2017; Mallinger *et al.*, 2019). En términos económicos esto significaría un aumento en la producción de fruta, tal como lo describe Garibaldi *et al.* 2014.

Con la investigación **Estrategias de conservación de abejas en el cultivo de arroz** y la transferencia de tecnología realizada en el municipio de Tierralta, en Córdoba, se logró evitar eventos de muerte de abejas en esta región. La comunicación agricultor-apicultor ha sido fundamental para estos logros. Los monitoreos fitosanitarios son esenciales para la toma de decisiones integradas y amigables con el agroecosistema arrocero, se evitan aplicaciones de productos prohibidos que causen desorden en las poblaciones de abejas. La experiencia a través de estos 3 años ha demostrado que pueden coexistir la apicultura y la agricultura, en este caso con el cultivo de arroz. Como medidas de prevención y evitar la pérdida de poblaciones de abejas, se realizan mensajes radiales, plegables divulgativas y vallas con mensajes alusivos a la protección de las abejas en la región de Tierralta.

La gestión responsable del conjunto de actividades implementadas, estimulan la conservación de las abejas y otros polinizadores, contribuye a minimizar el impacto al ambiente del cultivo de arroz. Se obtuvieron ingresos económicos adicionales como valor agregado de la actividad arrocera. Estos recursos mejoran el flujo de caja de los agricultores. El sector arrocero y apícola pueden coexistir con la implementación de manejos sostenibles. La comunicación agricultor-apicultor es fundamental en este enfoque integrador. El manejo sostenible del cultivo de arroz ayuda a mantener el equilibrio, brinda alimento limpio a las abejas y permite la coexistencia con la apicultura. La tecnología AMTEC contribuye a la protección del ecosistema arrocero, minimizando el impacto ambiental. Dentro de este programa la conservación de controladores naturales es fundamental para generar el menor riesgo a las abejas.

Referencias

Calendarios Florales Apícolas. (2016). FIBRARTE, Programa Colombia Responde, USAID. 227p.



Garibaldi, Lucas; Requier, Fabrice y Andersson, George. (2017). Hacia una gestión integrada de especies y hábitat de la polinización de cultivos. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2017.05.016>.

Martin, C. Nazly y Arenas, Nelson. (2019). Daño colateral en abejas por la exposición a pesticidas de uso agrícola. *Entramado* vol.14, No.1 enero - junio de 2018, p.232-240. (ISSN 1900-3803 / e-ISSN 2539-0279). <https://doi.org/10.18041/entramado.2018v14n1.27113>.

Nates-Parra G. (ed) (2016). *Iniciativa colombiana de polinizadores: abejas ICPA / Primera edición*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Memorias 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Medellín. pp 290-302. ISSN: 2389-7694 (en USB).

Pantoja, a. et al. (2014). *Principios y avances polinización como servicio ambiental para la agricultura sostenible en países de Latinoamérica y el caribe*. Primera edición. FAO. 56 p.

Pérez, Laura., Alaniz, Alberto & Rodríguez, Sharon. (2019). Influencia de las características del paisaje y recursos florales locales sobre rasgos funcionales de la comunidad de abejas asociada a sistemas agrícolas. Memorias 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Medellín. pp 290-302. ISSN: 2389-7694 (en USB).

Rodríguez, Sharon, Pérez, Laura, Acuña, Isabel, Luer, Alan. (2019). Manejo de huertos comerciales para potenciar la función de polinización de la abeja melífera y abejas nativas. Memorias 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Medellín. pp 290-302. ISSN: 2389-7694 (en USB).

Rossi, E.M. et al., 2020. *Abejas & Agrotóxicos: Recopilación sobre las evidencias científicas de los impactos de los agrotóxicos en las Abejas – Petición ante la Relatoría DESCA de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos*. (En español). 29 de mayo de 2020.

Vásquez, Rodrigo et al., (2015). *Implementación de buenas prácticas apícolas y mejoramiento genético para la producción de miel y polen*, Bogotá (Colombia). Corpoica. 88 p. <https://doi.org/10.21930/978-958-740-199-8>

Vidal, Ulianova, Doorn, Marnix & Verde Jiménez, Mayda. (2019). Importancia de la salud apícola para maximizar el servicio de polinización en la agricultura. Memorias 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Medellín. pp 290-302. ISSN: 2389-7694 (en USB).



Estado actual del complejo sogata virus de la hoja blanca en el cultivo del arroz en Colombia

Alfredo Cuevas Medina, Investigación y Transferencia de Tecnología en Arroz- Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. Seccional Montería, Córdoba, Colombia

La enfermedad de la hoja blanca del arroz fue reportada en Colombia por primera vez por Garcés Orejuela (1935). Es causada por un virus perteneciente al género Tenuivirus y denominada La enfermedad del Virus de la Hoja Blanca del arroz (VHBA), afecta todas las estructuras de la planta, transmitida por el insecto vector sogata del género *Tagosodes spp.*


Respecto a la clasificación este patógeno pertenece a al Reino: Orthornavirae; Phylum: Negarnaviricota; Clase: Ellioviricettes; Orden: Biyanvirales; Familia: Phenuiviridae; Género: Tenuivirus y la especie corresponde al Virus de la hoja blanca del arroz (ICTV, 2021). De acuerdo a la clasificación propuesta por Baltimore, 1975 el VHBA pertenece al grupo V cuyo ácido nucleico es ARN, de sentido negativo (-), de cadena sencilla (ss) y transcriptasa inversa. Su cápside icosaédrica está compuesta por 25 caras. El ciclo vital del virus VHBA en sus procesos de desenvolvimiento y multiplicación lo hace tanto en el insecto sogata vector como, en la planta del arroz susceptible. En el insecto vector activo el virus permanece en el aparato digestivo (estomodeo, mesenterón y proctodeo) viviendo en simbiosis con endosimbiontes levaduriformes, y es transmitido transováricamente por las hembras a sus progenies o a las plantas tanto hembras como machos, en el proceso de alimentación.

El periodo de incubación del virus en la planta del arroz puede durar cerca de 14 días y a partir de los 10 días de edad y en adelante se encuentra sintomatología de la enfermedad en el campo; esta condición es muy importante tenerla en cuenta, puesto que muchas plantas enfermas pueden morir desde muy temprano, sin percatarse del problema. La máxima expresión de la enfermedad se da hacia el estado de elongación de entrenudos y embuchamiento.

El VHBA es un virus circulativo, propagativo y de transmisión transovárica por el insecto vector, *T. orizicolus*. Este término significa que un vector potencial requiere cerca de 12 horas para adquirir el virus de una planta de arroz infectada sistemáticamente, aunque algunos individuos pueden adquirir el virus en menos de una hora, con un tiempo de alimentación de adquisición óptimo de 8 horas, y luego requiere un mínimo de una semana a un mes para completar este periodo de incubación dentro del vector. Durante estos periodos de adquisición de incubación, el virus circula por las partes bucales chupadoras del insecto hasta su intestino medio, donde éste penetra en la hemolinfa, para finalmente, llegar a las glándulas salivales para ser transmitido nuevamente a una planta de arroz sana (Jeninngs en 2010).

La respuesta de la planta a la infección viral puede ser desde asintomática hasta enfermedad severa o muerte. En algunos casos se observa lesiones localizadas (puntos cloróticos y necróticos) pero en la mayoría de los casos, el virus se dispersa a través de toda la planta causando una infección sistémica. La fuente de enfermedad proviene de la migración de sogatas de un campo a otro, y de la progenie que extiende el virus; desde el momento en que el insecto portador se alimenta e introduce el virus a la planta y, la aparición de los primeros síntomas tiene un periodo de incubación de 7 a 14 días; en el insecto el periodo de incubación del virus oscila entre 15 a 20 días.

Los síntomas de la enfermedad en la planta: en *las hojas* se observan amarillamientos, estrías, franjas o rayas



cloróticas (en algunas variedades más intensas, de color ladrillo) variegación o mosaico que al fusionarse forman manchas amarillas o blancas a lo largo de la hoja; en *la panícula* glumas amarillentas, manchadas de color marrón, espiguillas vanas en forma de pico de loro; en *la planta* cuando no hay muerte temprana ocasiona enanismo, clorosis, secamiento descendente, reducción del macollamiento y pérdida de altura. Para el año 2021 se realizó un muestreo nacional para establecer el comportamiento del complejo, se monitorearon 2.635 lotes, en 8 departamentos arroceros de Colombia con 1,3% de incidencia en promedio. Los municipios con mayor incidencia de la enfermedad en su orden descendente en porcentaje fueron: Altamira 4,72, Coyaima 4,08, Tesalia 3,9, Rivera 3,44, Cabuyaro 2,64, Natagaima 2,31, Yaguará 1,96, Teruel 1,93, Hato Corozal 1,92, Cúcuta 1,82, Jamundí 1,77, Prado 1,76, Campoalegre 1,65, Flandes 1,28 y Saldaña 1,24%. El 44% de los lotes correspondió a paddy usados como semilla y el 56% con semilla certificada. La incidencia en paddy usado como semilla de chupadores 58,34%, Barrenadores 4,73%, masticadores 3,58%, y presencia de benéficos 10,3%, y en donde se utilizó semilla certificada: chupadores 20,4%, barrenadores 3,12%, masticadores 3,58 y los benéficos 11,08%. Los porcentajes de participación de las variedades de arroz monitoreadas fueron: Fedearroz 67 18,5%, F2000 15,2, F2020 13,3, FIF68: 8,5, F70 6,8%, Generosa 6,6, Fl F Itagua 5,4%, F Tana 5,2, Maja 6 4,6, y otras 15,9%. Reducción en el rendimiento por VHBA.

El efecto de la pérdida en el rendimiento se debe a que al ser infectada la planta por el virus su crecimiento se perturba. En infecciones tempranas (< de 30 dde), hay pérdida del macollamiento, desde el ápice hacia la base se inicia secamiento descendente; el virus desorganiza los cloroplastos (impide su división), mitocondrias y núcleos, afecta las inclusiones citoplasmáticas, volviéndose amorfas, ocasiona el amarillamiento típico de la enfermedad conocido como variegación fitopatológica o aparición en las hojas áreas amarillentas, blancas, combinadas con zonas de verde tenue. Por consiguiente, la planta pierde su actividad fotosintética. En una investigación realizada por Cuevas, 2019 se encontró que, a mayor incidencia de la enfermedad, el rendimiento disminuyó drásticamente. La época de la campaña del cultivo de arroz en este caso fue entre enero y mayo del año 2019, con oferta ambiental media para todas las variedades en la zona evaluada. La variedad rindió 8,053 ton/ ha con 6,6% de incidencia, al aumentar en 4,55% en incidencia el rendimiento se reduce en 2,16 Ton/ha; la diferencia en el rendimiento entre la incidencia más baja (6,6%) y la más alta (26,6%) fue de 5,9 ton/ha. Las pérdidas ocasionadas por la enfermedad se estiman en 265,9 kg.ha⁻¹ de arroz paddy por cada unidad porcentual de incidencia de la enfermedad.

Referencias

Baltimore D. 1975. "Expresión de genomas de virus animales". *Bacteriol Rev* . 35 (3): 235–241. doi : 10.1128 / MMBR.35.3.235-241.1971 . PMC 37838. PMID 4329869.

Cuevas, A. 2019. Pérdidas en el rendimiento causadas por el virus de la hoja blanca del arroz (VHBA), en Norte de Santander. *Arroz*, Vol.68, No. 546 mayo- junio 2020 pp 38-49

(ICTV, 2021). International Committee on Taxonomy of Viruses / Master Species List in the Catalogue of Life.

Jennings P. 2010). Detección de resistencia del arroz al salta hojas, *Sogatodes oryzae* (Muir).

Pérez C. et al 2012. Evaluación de la virulencia de **Tagosodes orizicolus** (Hemiptera: Delphacidae) usando muestreo secuencial de Wald (MSW). Memorias 39 congreso SOCOLEN



Manejo ecológico de insectos fitófagos en sistemas arroceros

Jorge Andrés Ardila, Investigación y Transferencia de Tecnología en Arroz- Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. Seccional Yopal, Casanare, Colombia

Frente a los retos actuales de la agricultura moderna, donde el cambio climático causa la modificación de las temperaturas, la humedad y los gases de la atmósfera, en especial por la acumulación de GEI, se puede llegar a favorecer el crecimiento de insectos fitófagos para los sistemas agrícolas, alterando la interacción del triángulo de la enfermedad (hospedero - patógeno – ambiente) y por tanto, puede llegar a generar reducciones en la producción de los mismos. Según un estudio reciente publicado por la revista *Science*, el crecimiento de las plagas agravará las pérdidas de las cosechas de trigo, maíz y arroz, lo que puede afectar a los cultivos en todo el mundo.


Ante este panorama, los insecticidas de síntesis química se convierten en herramientas de control temporal de efecto cortoplacista que cada vez más son implementadas en muchos casos, sin los debidos criterios técnicos. Por ejemplo, el uso de insecticidas de amplio espectro tiene un efecto letal en las poblaciones de los organismos benéficos asociados al cultivo en la contaminación del ambiente, las intoxicaciones por aplicaciones y la pérdida de la inocuidad del grano producido (Pérez, 2021). Frente a esto, el manejo integrado de insectos fitófagos pasa a ser la principal estrategia para mitigar los incrementos en sus daños y perjuicios ocasionados por efecto del cambio climático al promover mantener en equilibrio las poblaciones de los insectos, conservando el medio ambiente en un sistema productivo sostenible (Pérez, 2016).

El manejo ecológico de insectos surge como la propuesta racional para poder reducir el efecto nocivo de los insectos dañinos (Vergara y Pérez, 2013) y consiste en la utilización armónica de un conjunto de prácticas, que, sin alterar el equilibrio del medio ambiente, pretenden prevenir el desarrollo de las poblaciones de insectos dañinos y evitar que alcancen niveles de daño a los cultivos.

Dentro de las prácticas incluidas en el control ecológico de insectos en los sistemas productivos arroceros, surgen herramientas alternativas de bajo impacto colateral en el agroecosistema, una de ellas consiste en el uso de feromonas, las cuales son sustancias específicas que de manera natural segregan los insectos, por lo general las hembras de una especie que son percibidas por los machos. La mayoría de los insectos emplean feromonas para su comunicación; existen feromonas sexuales que sirven para atraer la pareja y otras que producen concentraciones de insectos llamadas feromonas de agregación. Son sustancias que segregan los insectos y son percibidas por los de la misma especie. En el caso de los lepidópteros, se han utilizado exitosamente para hacer monitoreos, capturas en masa y también para interrumpir el apareamiento. Esta herramienta es actualmente implementada en sistemas productivos arroceros del país que permite promover el equilibrio de las poblaciones al minimizar las aplicaciones agroquímicas para el control de este insecto plaga, logrando el crecimiento de poblaciones de depredadores naturales de insectos fitófagos.

Por su parte, las trampas de tela para posturas se han convertido en herramientas de prevención ante insectos fitófagos del cultivo al atraer a los insectos para capturarlos y eliminarlos. Se utilizan también para detectar su presencia con miras a orientar otras formas de control. Sus principales atributos ecológicos es que no dejan residuos tóxicos, operan continuamente a lo largo del cultivo y tienen un bajo costo de implementación. Además, se cuentan con herramientas como las trampas de luz y trampas de colores atractivos para la oviposición de los insectos o trampas pegajosas para capturar adultos.

Estas estrategias y trabajos de investigación permiten contribuir a lograr la reducción del impacto de los sistemas productivos en el ecosistema al propender por una evaluación diagnóstica y posterior planeación del manejo



integrado del insecto plaga, lo que, sin duda alguna, ha permitido reducir los insumos insecticidas químicos que pueden generar contaminación y afectación al equilibrio poblacional. Por lo anterior, como parte de una estrategia de responsabilidad y conciencia ambiental, en predios con manejo integrado de insectos se realizó la evaluación de macrofauna asociada al cultivo del arroz, esta campaña de monitoreo se realizó a través de cámaras trampa instaladas dentro del predio productivo y en ecosistemas contiguos cercanos, lo que como resultado, permitió evidenciar la diversidad de fauna asociada en el cultivo del arroz que lo usa como zona de tránsito, de alimentación o de resguardo y habitat. En un trabajo realizado en dos municipios representativos del sistema productivo junto a la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia - CORPORINOQUIA, se evaluó la presencia de fauna encontrando en lapsos de ente 15 y 32 días, diversas especies que conviven con el sistema productivo e interactúan activamente en el, lo que permitió generar a través de una campaña, conciencia sobre la importancia de su función en el ecosistema y por qué debemos propender por su conservación (Ardila, 2015).

Día a día se debe propender desde la profesión agrícola, por promover el equilibrio de las poblaciones que habitan los cultivos y lograr que sea este mismo el que permita lograr un manejo ecológico de insectos fitófagos con ayuda de herramientas de bajo impacto ambiental que preserven la salud de los agroecosistemas y permitan ofrecer productos inocuos a la población colombiana.

Referencias

Pérez, Cristo. 2016. Efecto del estrés hídrico en la población del acaro *Steneotarsonemus spinki smiley* [ACARI: TARSONEMIDAE. Informe resultado de investigación. Fedearroz. 9 p.

Vergara, Rodrigo y Pérez, Cristo. 2013. Manejo ecológico de insectos fitófagos en el agroecosistema arrocero. Documento sin publicar. 11p.

Pérez, Cristo. 2021. Manejo Ecológico de Insectos en el Cultivo del Arroz en Colombia: Un Enfoque Sostenible. Artículo Revista Arroz de Fedearroz. 12p.

Ardila, Jorge. 2015. El Arroz con AMTEC, Buen Vecino de la Biodiversidad en el Casanare. Artículo Revista Arroz de Fedearroz. 13p.



Extractos vegetales en la producción limpia del cultivo de arroz

Sebastián Guzmán-Cabrera, Director Técnico de Investigación Safer Agrobiológicos y Isabel Luna-Piña, Isabel, William Cardona-Garzón

El uso de extractos vegetales se ha vuelto un instrumento para la protección de diversos cultivos, los cuales, gracias a su buen desempeño (Celis, et al., 2008), han abierto un espacio en el mercado nacional de los insumos agrícolas, al punto que en Colombia se tienen registrados más de 50 productos comerciales a base de extractos de plantas, de los cuales 11 tienen blancos biológicos asociados al arroz (ICA, 2022), enfocados en reducir el daño causado por agentes fitófagos y fitopatógenos, cuya ventaja colateral es la minimización del impacto ambiental que acarrea el uso de agentes de síntesis química y la residualidad asociada a los mismos (FAO, 2017).

Este tipo de estrategias de control, que son amigables con el medio ambiente, actualmente se están implementando en sistemas productivos como el arroz, para el control de insectos fitófagos de gran importancia, tal como, *Tagosodes orizicolus*, el cual, causa daños al alimentarse y ovipositar en la planta de arroz, generando muerte del tejido, (Pérez-Cordero & Cuevas-Medina, 2017). No obstante, el mayor riesgo en torno a este insecto, se debe a la posible transmisión del virus de la hoja blanca del arroz, el cual puede llegar a causar pérdidas de hasta el 100% de la plantación (Vivas-Carmona, 2017).

Por tanto, se ha evidenciado que, paulatinamente los productores del sistema arrocero, han depositado la confianza en el desempeño agronómico de estos extractos de plantas, apoyados en los planes de manejo AMTEC (FEDEARROZ, 2022), que, al ser combinados con los planes de manejo convencional, permiten mantener en niveles tolerables, las poblaciones de insectos blancos, al tiempo que reducen el volumen de ingredientes activos de pesticidas por hectárea, ya sea por reducción de dosis o de frecuencia de aplicación, promoviendo esto el establecimiento de fauna benéfica en éstos sistemas productivos (Pérez-Cordero, 2021).

La sinergia de la implementación de extractos vegetales, ya sean solos o en mezcla con productos de síntesis química, se debe no solo a la naturaleza del ingrediente activo, sino al tipo de formulación (Cush, 2006), que estabiliza este ingrediente activo en el producto final, puesto que se ha evidenciado que pueden aportar beneficios en la mezcla de tanque, con propiedades semejante a las aportadas por un coadyuvante en la mezcla.


La implementación de extractos vegetales en sistemas productivos de arroz, van desde la aplicación de extractos de ají-ajo para el control de *T. orizicolus*, cómo la aplicación al suelo, de extractos de ruda para el control de nemátodos. Los resultados de estas aplicaciones evidenciaron que, diferentes dosis de extractos de ají-ajo redujeron las poblaciones de sogata entre un 20% y 60% y las aplicaciones del extracto de ruda redujeron las poblaciones de nemátodos entre un 30% y 90%, ambos resultados presentaron niveles de significancia estadística con $p\text{-value} < 0.05$ (Datos por publicar). Lo cual corrobora que, la implementación de extractos vegetales, pueden ser incorporados en los planes de manejo agronómico del arroz, fortaleciendo la tendencia de producción de arroz en un esquema de bajo impacto ambiental.

Referencias

Celis, Á. y otros, 2008. Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. Una revisión. *Agronomía Colombiana*, 26(1), pp. 97-106.

Cush, R., 2006. Back to basics: Areview of pesticides formulatio tyoes. *GMC*.

FAO, 2017. *CODEX ALIMENTARIUS NORMAS INTERNACIONALES DE LOS ALIMENTOS*. [En línea]



Available at: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/es/>

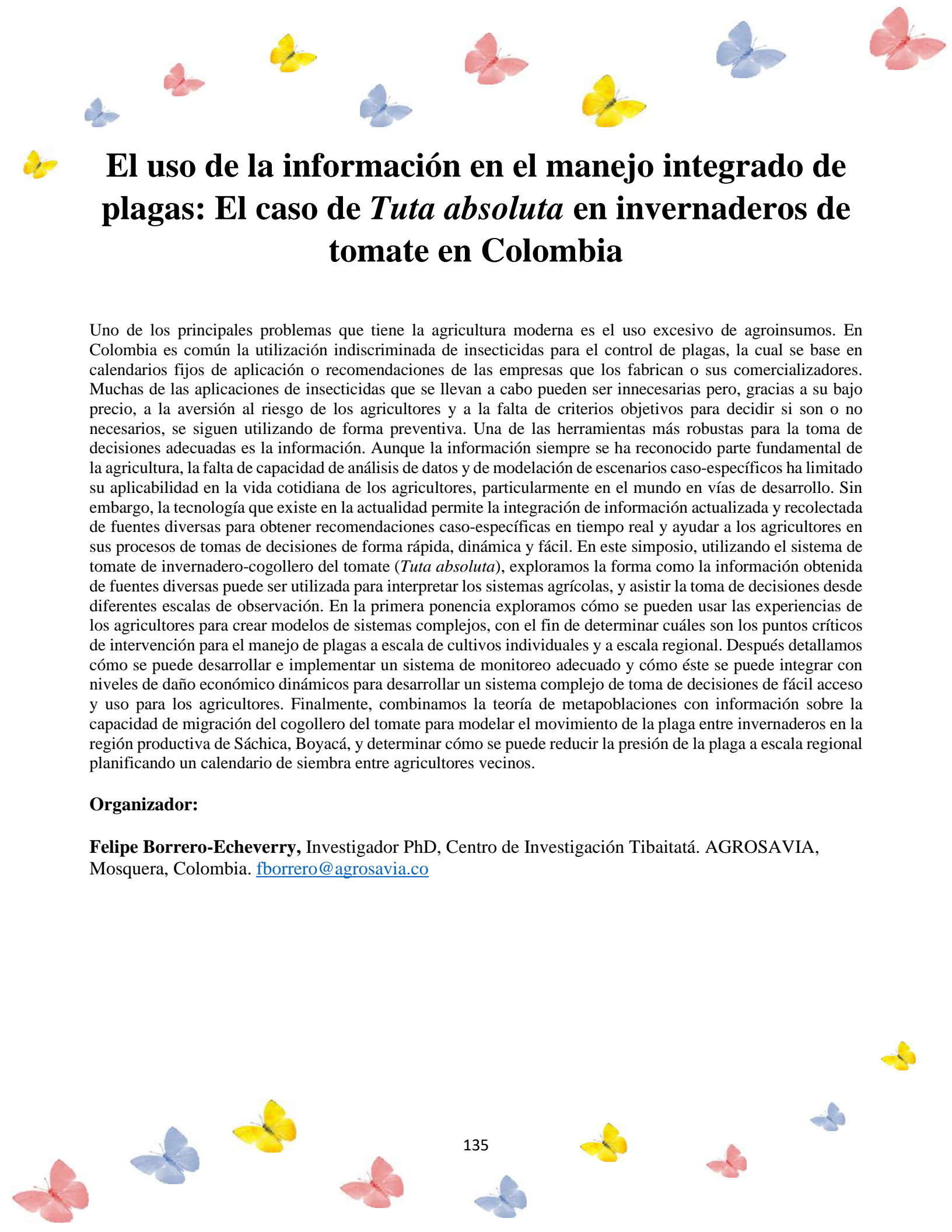
FEDEARROZ, 2022. *Federación Nacional de Arroceros*. [En línea] Available at: <https://fedearroz.com.co/es/servicios-al-arrocero/amtec/>

ICA, 2022. *Instituto Colombiano Agropecuario*. [En línea] Available at: <https://www.ica.gov.co/getdoc/a5c149c5-8ec8-4fed-9c22-62f31a68ae49/fertilizantes-y-bio-insumos-agricolas.aspx>

Pérez-Cordero, C. R., 2021. Estrategias de conservación de abejas en el cultivo de arroz: un enfoque integrador.. *Temas Agrarios*, Volumen 26, pp. 29-29..

Pérez-Cordero, C. R. & Cuevas-Medina, A., 2017. *Manejo Integrad de Insectos en el Cultivo del Arroz*. s.l.:s.n.

Vivas-Carmona, L. E. A.-G. D. H. & M.-P. P. P., 2017. Fluctuación poblacional del insecto sogata, *Tagosodes orizicolus* empleando una trampa de luz y su relación con variables climáticas en Calabozo Estado Guárico, Venezuela. *Journal Of The Selva Andina Biosphere*.



El uso de la información en el manejo integrado de plagas: El caso de *Tuta absoluta* en invernaderos de tomate en Colombia

Uno de los principales problemas que tiene la agricultura moderna es el uso excesivo de agroinsumos. En Colombia es común la utilización indiscriminada de insecticidas para el control de plagas, la cual se base en calendarios fijos de aplicación o recomendaciones de las empresas que los fabrican o sus comercializadores. Muchas de las aplicaciones de insecticidas que se llevan a cabo pueden ser innecesarias pero, gracias a su bajo precio, a la aversión al riesgo de los agricultores y a la falta de criterios objetivos para decidir si son o no necesarios, se siguen utilizando de forma preventiva. Una de las herramientas más robustas para la toma de decisiones adecuadas es la información. Aunque la información siempre se ha reconocido parte fundamental de la agricultura, la falta de capacidad de análisis de datos y de modelación de escenarios caso-específicos ha limitado su aplicabilidad en la vida cotidiana de los agricultores, particularmente en el mundo en vías de desarrollo. Sin embargo, la tecnología que existe en la actualidad permite la integración de información actualizada y recolectada de fuentes diversas para obtener recomendaciones caso-específicas en tiempo real y ayudar a los agricultores en sus procesos de tomas de decisiones de forma rápida, dinámica y fácil. En este simposio, utilizando el sistema de tomate de invernadero-cogollero del tomate (*Tuta absoluta*), exploramos la forma como la información obtenida de fuentes diversas puede ser utilizada para interpretar los sistemas agrícolas, y asistir la toma de decisiones desde diferentes escalas de observación. En la primera ponencia exploramos cómo se pueden usar las experiencias de los agricultores para crear modelos de sistemas complejos, con el fin de determinar cuáles son los puntos críticos de intervención para el manejo de plagas a escala de cultivos individuales y a escala regional. Después detallamos cómo se puede desarrollar e implementar un sistema de monitoreo adecuado y cómo éste se puede integrar con niveles de daño económico dinámicos para desarrollar un sistema complejo de toma de decisiones de fácil acceso y uso para los agricultores. Finalmente, combinamos la teoría de metapoblaciones con información sobre la capacidad de migración del cogollero del tomate para modelar el movimiento de la plaga entre invernaderos en la región productiva de Sáchica, Boyacá, y determinar cómo se puede reducir la presión de la plaga a escala regional planificando un calendario de siembra entre agricultores vecinos.

Organizador:

Felipe Borrero-Echeverry, Investigador PhD, Centro de Investigación Tibaitatá. AGROSAVIA, Mosquera, Colombia. fborrero@agrosavia.co



La dinámica de sistemas en la investigación participativa agropecuaria

Felipe Borrero-Echeverry, Investigador PhD, Centro de Investigación Tibaitatá. AGROSAVIA, Mosquera, Colombia y Martha Blanco, Alfaima L. Solano-Blanco, Diego F. Rincón, Camilo Gómez, Paola Zuluaga, Hugo Fernando Rivera-Trujillo, Felipe Montes

La agricultura está compuesta por una serie de procesos que incluyen la agronomía del cultivo, el mercado de los productos y el relacionamiento con los consumidores, entre otros. Las interacciones entre estos procesos hacen de la agricultura un sistema complejo centrado, principalmente, alrededor de los agricultores. Sin embargo, aunque los agricultores son centrales en este sistema, muchas veces son excluidos de los procesos de toma de decisiones y sus preocupaciones, puntos de vista y problemas reales no son tenidos en cuenta. La metodología de dinámica de sistemas basadas en comunidades (Community-Based System Dynamics; CBSD) (Hovmand, 2014)) es un método de investigación participativa en el cuál la comunidad afectada por un problema, en conjunto con investigadores, identifican las variables y las relaciones causa-efecto entre ellas y desarrollan un modelo conceptual con el fin de entender la complejidad del sistema y buscar puntos críticos para su intervención.

El gusano cogollero del tomate (*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)) es una de las plagas más importantes en la producción de tomate del país, el cual se maneja principalmente a través del uso de plaguicidas de síntesis química (Donado et al, 2017), haciendo de este cultivo poco sustentable y resiliente. En este estudio {blanco 2022} utilizamos la metodología de CBSD para estudiar el efecto que tiene el gusano cogollero del tomate (GCT) en la región productora de Sáchica, Boyacá. Dado que en esta región el tomate de invernadero es el principal producto agrícola, y que el municipio cuenta con decenas de invernaderos interconectados por la migración entre ellos de la plaga, buscamos determinar la percepción del problema por parte de los agricultores a nivel local (sus propios cultivos) y a nivel regional y así per determinar los factores más importantes para intervenir a ambas escalas.

Mediante este ejercicio logró determinar que a nivel local las mayores preocupaciones de los productores son la producción de tomate, el bienestar de ellos y su familia, y la disponibilidad y flujo de caja mientras que a nivel regional identificaron que el GCT afecta las dinámicas del mercado, el medio ambiente y debería promover la asociatividad entre agricultores para lograr un mejor manejo de la plaga y de los mercados mediante una producción coordinada y más inocua (Figura 1). Dentro de cada uno de estos temas se lograron determinar cuáles son los ciclos causales de mayor importancia y los que se deben analizar para planear futuras investigaciones e intervenciones. Adicionalmente, los agricultores demostraron interés en estudios de escala regional enfocados en el manejo a largo plazo de la plaga, con tal de que no los exponga a niveles de riesgo alto.

Este es el primer estudio utilizando la metodología de CBSD realizado en el sector agrícola colombiano el cuál demuestra la importancia de la investigación participativa. Obtener información de primera mano de los agricultores permite identificar, no solo cuáles factores son importantes para intervenir con el fin de solucionar los problemas de los agricultores, sino que también identifica y prevé los efectos secundarios que pueden existir al llevar a cabo diferentes intervenciones.



Los planes de muestreo en el manejo eficiente de plagas agrícolas


Fernando Rivera-Trujillo, Investigador MSc, Centro de Investigación Tibaitatá. AGROSAVIA, Mosquera, Colombia

La agricultura sostenible se fundamenta en la toma de decisiones informadas que diariamente toma el agricultor. En el Manejo Integrado de Plagas (MIP) el uso complementario de estrategias de control garantiza la sostenibilidad del cultivo. Sin embargo, la mayor parte de la investigación en el área de manejo de plagas se enfoca en el desarrollo de estrategias de control, dejando de un lado los protocolos y las herramientas de información para la toma de decisiones al criterio subjetivo de técnicos y agricultores. Tal desbalance en la generación y transferencia de conocimiento ha favorecido la aplicación desmedida de agroquímicos y la dependencia de los sistemas agrícolas a insumos de síntesis química. El gusano cogollero del tomate - GCT *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), es considerado una de las principales plagas en cultivos de tomate en condiciones protegidas y de campo abierto en Colombia que, en condiciones ideales para el desarrollo del insecto, se pueden producir pérdidas entre el 50 y el 100% de la cosecha. Actualmente, la incidencia del GCT constituye una de las causas principales para la aplicación de insecticidas químicos en Cundinamarca, Boyacá y Antioquia. El objeto del presente trabajo fue, desarrollar y validar un plan de muestreo que permita clasificar el tamaño de la población de la plaga con relación a umbrales de daño predefinidos *in silico* e *in situ*.

Para lo anterior, fueron seleccionados 8 invernaderos de tomate en los municipios de Sáchica, Villa de Leyva y Santa Sofía (Boyacá). Se realizaron en promedio seis eventos de muestreo en cada invernadero en intervalos de quince días. En cada evento de muestreo, se establecieron 100 unidades de muestreo que se distribuyeron homogéneamente dentro y entre surcos. El tamaño de las unidades de muestreo varió dependiendo del estado fenológico del cultivo con el fin de igualar la cantidad de follaje evaluada en cada muestra, así: estado de plántula (0-50 dds), tres plantas; estado vegetativo (51-90 dds), dos plantas; y producción (91-130 dds), una planta. En cada unidad de muestreo, se contabilizó el total de larvas del GCT. En total, se llevaron a cabo 40 eventos de muestreo, lo cual es considerado un tamaño de muestra adecuado para el desarrollo de planes de muestreo robustos en agricultura. Las varianzas de los conteos de larvas por planta por invernadero en función de los promedios se ajustaron a la fórmula de la ley de potencias de Taylor (1961).

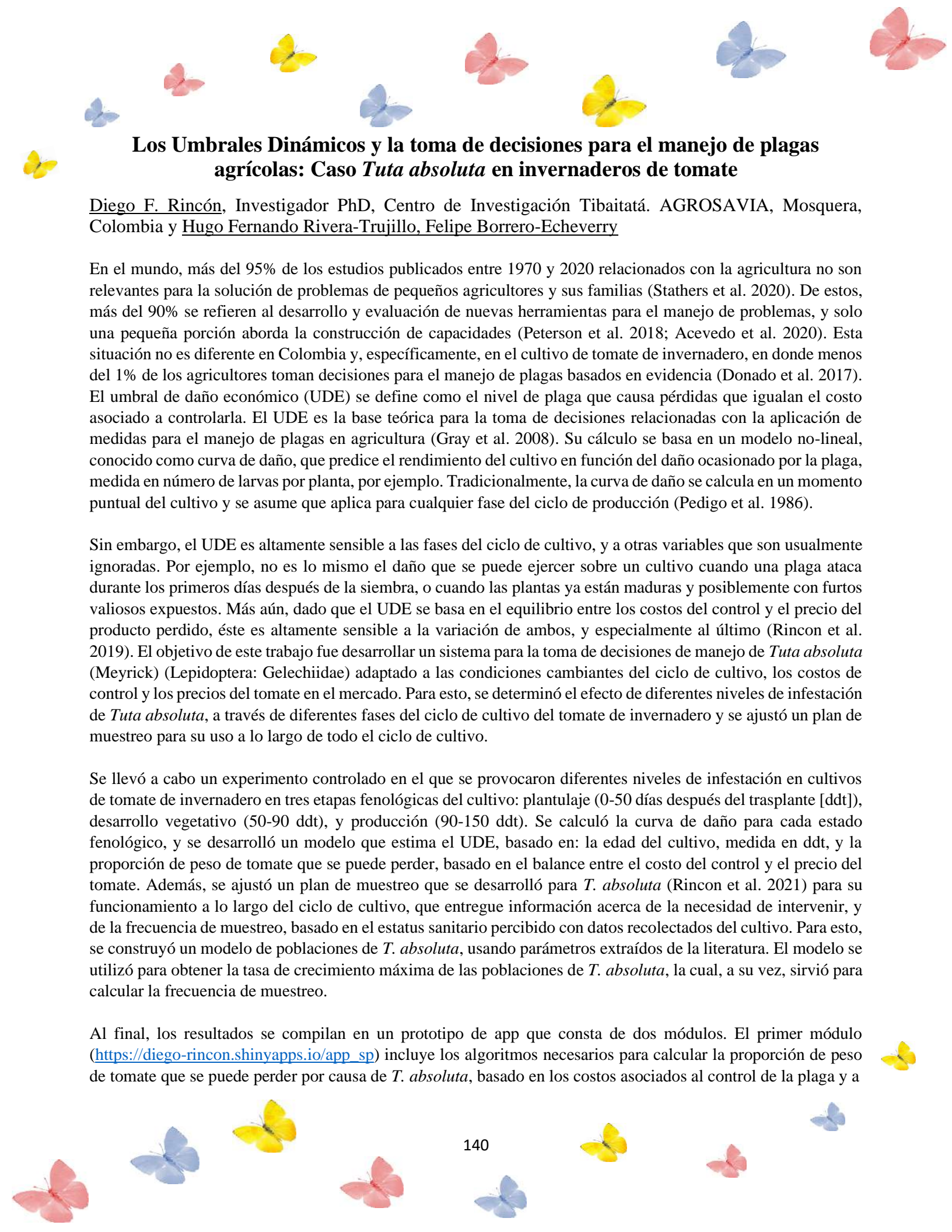
Fueron seleccionados 2 planes de muestreos, el plan de muestreo SPRT siglas por su nombre en inglés (sequential probability ratio tests) y el plan de muestreo VIS siglas por su nombre en inglés (variable-intensity), en los dos planes de muestreo se validaron dos estrategias de muestreo, por conteo y por presencia/ausencia en cada unidad de muestreo (binomial). El plan de muestreo SPRT se fundamenta en conteos acumulativos sobre unidades de muestreo seleccionadas de forma aleatoria y se representa en un gráfico con dos líneas paralelas, en donde sí, el conteo resulta ubicado en la parte superior de las líneas se recomienda que se tenga a consideración un manejo de la plaga, sí; el conteo se ubica en medio de las líneas, el muestreo sugiere continuar con el muestreo y sí, el conteo se ubica por abajo de las líneas paralelas, el muestreo recomienda detenerse y volver en determinado tiempo a realizar un nuevo muestreo de la plaga. El plan de muestreo VIS, se condiciona a definir un punto de partida y definir un número determinado de unidades de muestreo de forma sistemática dentro y entre surcos del cultivo de tomate, el número de unidades a muestrear dependerá de un umbral predefinido.

La eficiencia de los cuatro planes de muestreo fue validada *in silico* e *in vivo*, en ambos métodos se validó la eficiencia traducida en, esfuerzo de muestreo, probabilidad de aceptación y capacidad de estimar nivel de población realista. La simulación *in silico* se realizó usando la distribución binomial negativa la cual fue la más adecuada para describir conteos de larvas de *T. absoluta*. Posteriormente, se procedió a desarrollar un algoritmo que generara conteos realistas de larvas del GCT en invernaderos de tomate. Para esto, se utilizó el generador aleatorio de variables para distribuciones binomial negativas y el generador aleatorio de variables de R software



versión libre para distribuciones normales. Para la evaluación *in vivo*, se estableció un cultivo experimental el cuál fue infestado con altas poblaciones de GCT y se realizó un muestreo sistemático para tener el umbral de daño predefinido real. Fueron seleccionados 8 voluntarios para ejecutar los cuatro planes de muestreos en evaluación. Los resultados demostraron que la Ley de Potencias de Taylor es el mejor modelo matemático que describe la varianza de los conteos de larvas del GCT en función del promedio de larvas por planta. Los promedios observados en campo variaron entre 0.009 y 33.287 larvas por planta, mientras que la varianza observada fue entre 0.009 y 192.337. En cuanto al algoritmo, se obtuvo un 92% de nivel de precisión siendo óptimo para las simulaciones de conteo de larvas de GCT *in silico*. En cuanto a los cuatro planes de muestreo, se evidenció que el VIS binomial fue el que mayor número de muestras requirió para tomar la decisión de aplicar o no algún método de control, los demás planes de muestreo obtuvieron resultados similares siendo el SPRT el plan de muestreo más eficiente en cuanto a que requirió menor número de unidades de muestreo para tomar una decisión, mismos resultados observados en las simulaciones *in silico* y la validación en invernadero. El plan de muestreo SPRT por conteo en las simulaciones, mostró mayor probabilidad de aceptación en cuanto a que fue el que más se acercó al umbral de daño predefinido, seguido del VIS por conteo. El plan de muestreo que mayor porcentaje de confiabilidad presentó al momento de estimar poblaciones de larvas de GCT de forma realista *in vivo* e *in silico* fue el SPRT por conteo, seguido del VIS por conteo.

De los anteriores resultados se concluye que, los modelos matemáticos desarrollados en el presente estudio permiten realizar estudios de poblaciones de insectos *in silico* de forma realista y altamente confiables, permitiendo un avance en el desarrollo de estrategias de herramientas de información. Los planes de muestreo SPRT y VIS por conteo, son altamente eficientes en estimar poblaciones del GCT de forma realista y precisa para la toma de decisiones en el cultivo de tomate bajo invernadero. Finalmente se concluye que, el uso frecuente de planes de muestreo de GCT basados en umbrales dinámicos de la plaga promueven el aprendizaje del agricultor y reducen la aversión al riego.



Los Umbrales Dinámicos y la toma de decisiones para el manejo de plagas agrícolas: Caso *Tuta absoluta* en invernaderos de tomate

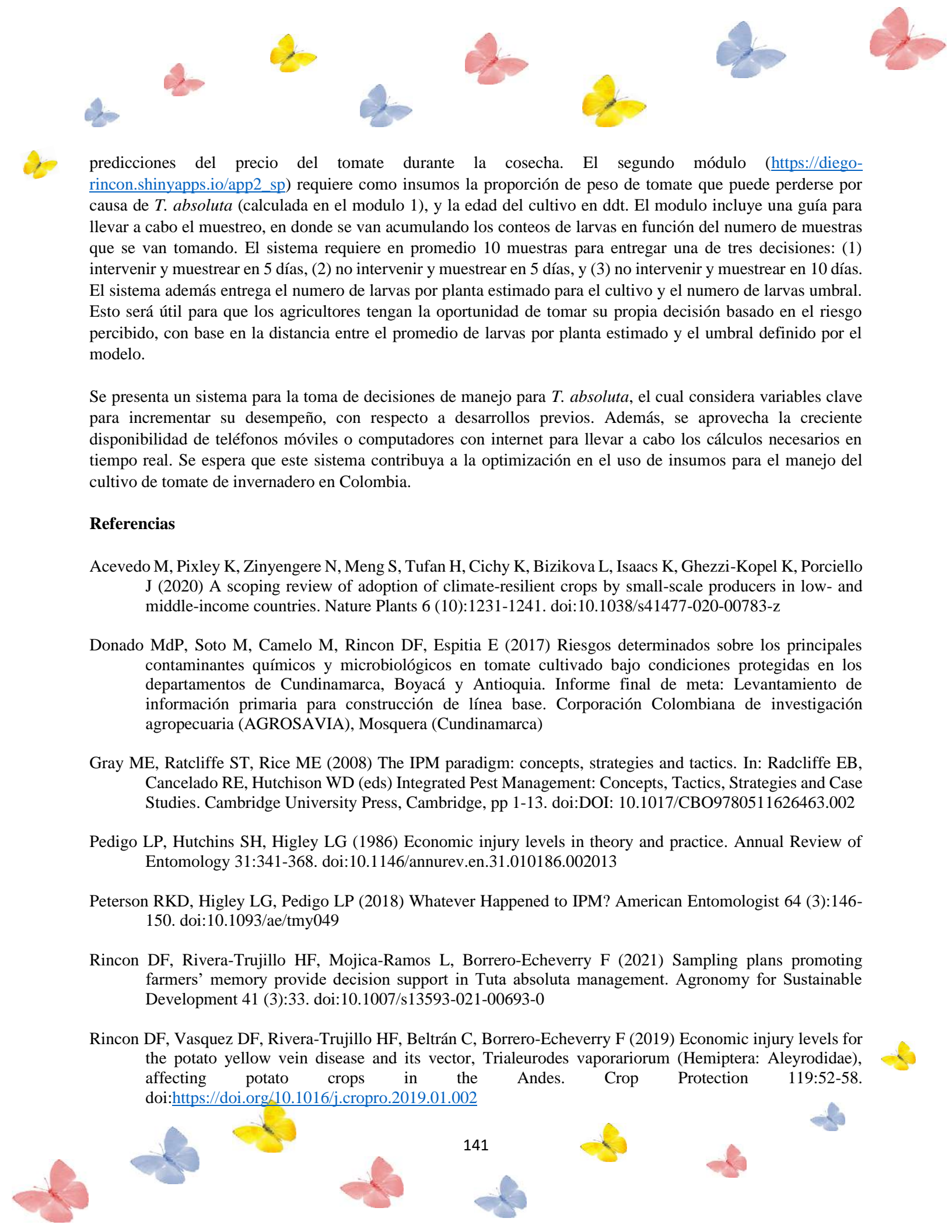
Diego F. Rincón, Investigador PhD, Centro de Investigación Tibaitatá. AGROSAVIA, Mosquera, Colombia y Hugo Fernando Rivera-Trujillo, Felipe Borrero-Echeverry

En el mundo, más del 95% de los estudios publicados entre 1970 y 2020 relacionados con la agricultura no son relevantes para la solución de problemas de pequeños agricultores y sus familias (Stathers et al. 2020). De estos, más del 90% se refieren al desarrollo y evaluación de nuevas herramientas para el manejo de problemas, y solo una pequeña porción aborda la construcción de capacidades (Peterson et al. 2018; Acevedo et al. 2020). Esta situación no es diferente en Colombia y, específicamente, en el cultivo de tomate de invernadero, en donde menos del 1% de los agricultores toman decisiones para el manejo de plagas basados en evidencia (Donado et al. 2017). El umbral de daño económico (UDE) se define como el nivel de plaga que causa pérdidas que igualan el costo asociado a controlarla. El UDE es la base teórica para la toma de decisiones relacionadas con la aplicación de medidas para el manejo de plagas en agricultura (Gray et al. 2008). Su cálculo se basa en un modelo no-lineal, conocido como curva de daño, que predice el rendimiento del cultivo en función del daño ocasionado por la plaga, medida en número de larvas por planta, por ejemplo. Tradicionalmente, la curva de daño se calcula en un momento puntual del cultivo y se asume que aplica para cualquier fase del ciclo de producción (Pedigo et al. 1986).

Sin embargo, el UDE es altamente sensible a las fases del ciclo de cultivo, y a otras variables que son usualmente ignoradas. Por ejemplo, no es lo mismo el daño que se puede ejercer sobre un cultivo cuando una plaga ataca durante los primeros días después de la siembra, o cuando las plantas ya están maduras y posiblemente con furtos valiosos expuestos. Más aún, dado que el UDE se basa en el equilibrio entre los costos del control y el precio del producto perdido, éste es altamente sensible a la variación de ambos, y especialmente al último (Rincon et al. 2019). El objetivo de este trabajo fue desarrollar un sistema para la toma de decisiones de manejo de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) adaptado a las condiciones cambiantes del ciclo de cultivo, los costos de control y los precios del tomate en el mercado. Para esto, se determinó el efecto de diferentes niveles de infestación de *Tuta absoluta*, a través de diferentes fases del ciclo de cultivo del tomate de invernadero y se ajustó un plan de muestreo para su uso a lo largo de todo el ciclo de cultivo.

Se llevó a cabo un experimento controlado en el que se provocaron diferentes niveles de infestación en cultivos de tomate de invernadero en tres etapas fenológicas del cultivo: plantulaje (0-50 días después del trasplante [ddt]), desarrollo vegetativo (50-90 ddt), y producción (90-150 ddt). Se calculó la curva de daño para cada estado fenológico, y se desarrolló un modelo que estima el UDE, basado en: la edad del cultivo, medida en ddt, y la proporción de peso de tomate que se puede perder, basado en el balance entre el costo del control y el precio del tomate. Además, se ajustó un plan de muestreo que se desarrolló para *T. absoluta* (Rincon et al. 2021) para su funcionamiento a lo largo del ciclo de cultivo, que entregue información acerca de la necesidad de intervenir, y de la frecuencia de muestreo, basado en el estatus sanitario percibido con datos recolectados del cultivo. Para esto, se construyó un modelo de poblaciones de *T. absoluta*, usando parámetros extraídos de la literatura. El modelo se utilizó para obtener la tasa de crecimiento máxima de las poblaciones de *T. absoluta*, la cual, a su vez, sirvió para calcular la frecuencia de muestreo.

Al final, los resultados se compilan en un prototipo de app que consta de dos módulos. El primer módulo (https://diego-rincon.shinyapps.io/app_sp) incluye los algoritmos necesarios para calcular la proporción de peso de tomate que se puede perder por causa de *T. absoluta*, basado en los costos asociados al control de la plaga y a




predicciones del precio del tomate durante la cosecha. El segundo módulo (https://diego-rincon.shinyapps.io/app2_sp) requiere como insumos la proporción de peso de tomate que puede perderse por causa de *T. absoluta* (calculada en el modulo 1), y la edad del cultivo en ddt. El modulo incluye una guía para llevar a cabo el muestreo, en donde se van acumulando los conteos de larvas en función del numero de muestras que se van tomando. El sistema requiere en promedio 10 muestras para entregar una de tres decisiones: (1) intervenir y muestrear en 5 días, (2) no intervenir y muestrear en 5 días, y (3) no intervenir y muestrear en 10 días. El sistema además entrega el numero de larvas por planta estimado para el cultivo y el numero de larvas umbral. Esto será útil para que los agricultores tengan la oportunidad de tomar su propia decisión basado en el riesgo percibido, con base en la distancia entre el promedio de larvas por planta estimado y el umbral definido por el modelo.

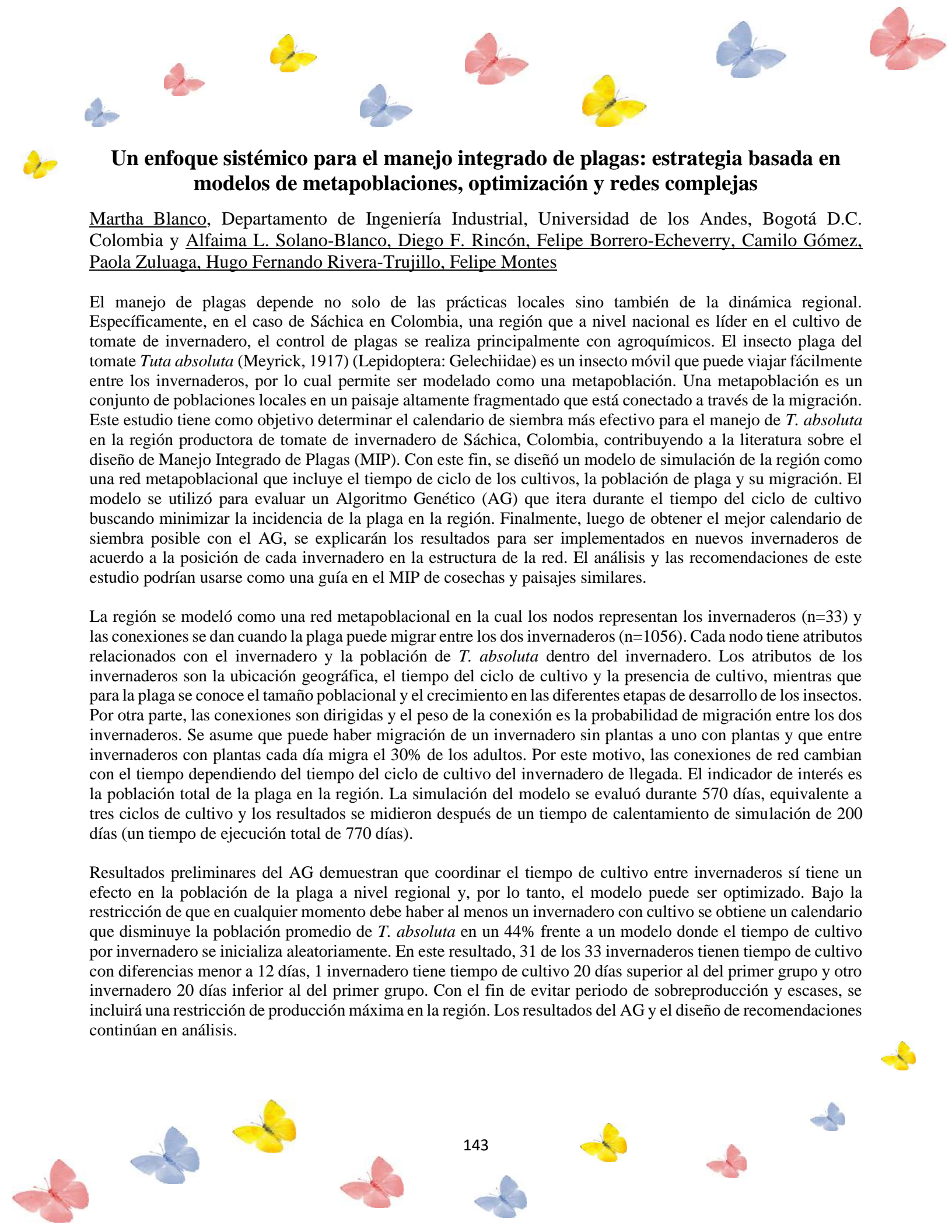
Se presenta un sistema para la toma de decisiones de manejo para *T. absoluta*, el cual considera variables clave para incrementar su desempeño, con respecto a desarrollos previos. Además, se aprovecha la creciente disponibilidad de teléfonos móviles o computadores con internet para llevar a cabo los cálculos necesarios en tiempo real. Se espera que este sistema contribuya a la optimización en el uso de insumos para el manejo del cultivo de tomate de invernadero en Colombia.

Referencias

- Acevedo M, Pixley K, Zinyengere N, Meng S, Tufan H, Cichy K, Bizikova L, Isaacs K, Ghezzi-Kopel K, Porciello J (2020) A scoping review of adoption of climate-resilient crops by small-scale producers in low- and middle-income countries. *Nature Plants* 6 (10):1231-1241. doi:10.1038/s41477-020-00783-z
- Donado MdP, Soto M, Camelo M, Rincon DF, Espitia E (2017) Riesgos determinados sobre los principales contaminantes químicos y microbiológicos en tomate cultivado bajo condiciones protegidas en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Antioquia. Informe final de meta: Levantamiento de información primaria para construcción de línea base. Corporación Colombiana de investigación agropecuaria (AGROSAVIA), Mosquera (Cundinamarca)
- Gray ME, Ratcliffe ST, Rice ME (2008) The IPM paradigm: concepts, strategies and tactics. In: Radcliffe EB, Cancelado RE, Hutchison WD (eds) *Integrated Pest Management: Concepts, Tactics, Strategies and Case Studies*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 1-13. doi:DOI: 10.1017/CBO9780511626463.002
- Pedigo LP, Hutchins SH, Higley LG (1986) Economic injury levels in theory and practice. *Annual Review of Entomology* 31:341-368. doi:10.1146/annurev.en.31.010186.002013
- Peterson RKD, Higley LG, Pedigo LP (2018) Whatever Happened to IPM? *American Entomologist* 64 (3):146-150. doi:10.1093/ae/tmy049
- Rincon DF, Rivera-Trujillo HF, Mojica-Ramos L, Borrero-Echeverry F (2021) Sampling plans promoting farmers' memory provide decision support in *Tuta absoluta* management. *Agronomy for Sustainable Development* 41 (3):33. doi:10.1007/s13593-021-00693-0
- Rincon DF, Vasquez DF, Rivera-Trujillo HF, Beltrán C, Borrero-Echeverry F (2019) Economic injury levels for the potato yellow vein disease and its vector, *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae), affecting potato crops in the Andes. *Crop Protection* 119:52-58. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.01.002>

A decorative border at the top of the page features several colorful butterflies in shades of yellow, pink, and light blue, scattered across the width of the page.

Stathers T, Holcroft D, Kitinoja L, Mvumi BM, English A, Omotilewa O, Kocher M, Ault J, Torero M (2020) A scoping review of interventions for crop postharvest loss reduction in sub-Saharan Africa and South Asia. *Nature Sustainability* 3 (10):821-835. doi:10.1038/s41893-020-00622-1



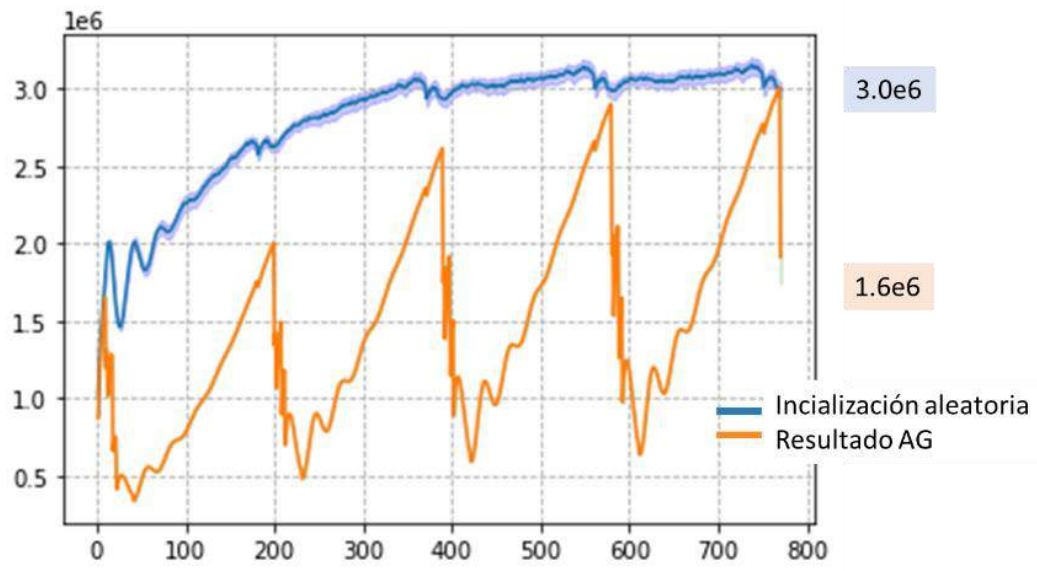
Un enfoque sistémico para el manejo integrado de plagas: estrategia basada en modelos de metapoblaciones, optimización y redes complejas

Martha Blanco, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de los Andes, Bogotá D.C. Colombia y Alfaima L. Solano-Blanco, Diego F. Rincón, Felipe Borrero-Echeverry, Camilo Gómez, Paola Zuluaga, Hugo Fernando Rivera-Trujillo, Felipe Montes

El manejo de plagas depende no solo de las prácticas locales sino también de la dinámica regional. Específicamente, en el caso de Sáchica en Colombia, una región que a nivel nacional es líder en el cultivo de tomate de invernadero, el control de plagas se realiza principalmente con agroquímicos. El insecto plaga del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) es un insecto móvil que puede viajar fácilmente entre los invernaderos, por lo cual permite ser modelado como una metapoblación. Una metapoblación es un conjunto de poblaciones locales en un paisaje altamente fragmentado que está conectado a través de la migración. Este estudio tiene como objetivo determinar el calendario de siembra más efectivo para el manejo de *T. absoluta* en la región productora de tomate de invernadero de Sáchica, Colombia, contribuyendo a la literatura sobre el diseño de Manejo Integrado de Plagas (MIP). Con este fin, se diseñó un modelo de simulación de la región como una red metapoblacional que incluye el tiempo de ciclo de los cultivos, la población de plaga y su migración. El modelo se utilizó para evaluar un Algoritmo Genético (AG) que itera durante el tiempo del ciclo de cultivo buscando minimizar la incidencia de la plaga en la región. Finalmente, luego de obtener el mejor calendario de siembra posible con el AG, se explicarán los resultados para ser implementados en nuevos invernaderos de acuerdo a la posición de cada invernadero en la estructura de la red. El análisis y las recomendaciones de este estudio podrían usarse como una guía en el MIP de cosechas y paisajes similares.

La región se modeló como una red metapoblacional en la cual los nodos representan los invernaderos ($n=33$) y las conexiones se dan cuando la plaga puede migrar entre los dos invernaderos ($n=1056$). Cada nodo tiene atributos relacionados con el invernadero y la población de *T. absoluta* dentro del invernadero. Los atributos de los invernaderos son la ubicación geográfica, el tiempo del ciclo de cultivo y la presencia de cultivo, mientras que para la plaga se conoce el tamaño poblacional y el crecimiento en las diferentes etapas de desarrollo de los insectos. Por otra parte, las conexiones son dirigidas y el peso de la conexión es la probabilidad de migración entre los dos invernaderos. Se asume que puede haber migración de un invernadero sin plantas a uno con plantas y que entre invernaderos con plantas cada día migra el 30% de los adultos. Por este motivo, las conexiones de red cambian con el tiempo dependiendo del tiempo del ciclo de cultivo del invernadero de llegada. El indicador de interés es la población total de la plaga en la región. La simulación del modelo se evaluó durante 570 días, equivalente a tres ciclos de cultivo y los resultados se midieron después de un tiempo de calentamiento de simulación de 200 días (un tiempo de ejecución total de 770 días).

Resultados preliminares del AG demuestran que coordinar el tiempo de cultivo entre invernaderos sí tiene un efecto en la población de la plaga a nivel regional y, por lo tanto, el modelo puede ser optimizado. Bajo la restricción de que en cualquier momento debe haber al menos un invernadero con cultivo se obtiene un calendario que disminuye la población promedio de *T. absoluta* en un 44% frente a un modelo donde el tiempo de cultivo por invernadero se inicializa aleatoriamente. En este resultado, 31 de los 33 invernaderos tienen tiempo de cultivo con diferencias menor a 12 días, 1 invernadero tiene tiempo de cultivo 20 días superior al del primer grupo y otro invernadero 20 días inferior al del primer grupo. Con el fin de evitar periodo de sobreproducción y escases, se incluirá una restricción de producción máxima en la región. Los resultados del AG y el diseño de recomendaciones continúan en análisis.



Gráfica 1. Población de *T. absoluta* en la región.





Experiencias y potenciales herramientas del manejo integrado de plagas en los sistemas de flores de corte

Colombia es el segundo productor y exportador de flores en el mundo. A 2021 esto representó al menos un volumen exportado de 302.090 toneladas y 1.727 millones de dólares. Los thrips son considerados una de las mayores plagas del cultivo de flores de corte en Colombia en la mayoría de las especies exportadas. Estos insectos suponen riesgos en el comercio exterior por eventos asociados a interceptaciones en países destino y en algunos casos transmisión de agentes virales para especies de flores de corte. A las actuales condiciones de MIPE basadas en su mayoría en Control químico que usadas de manera constante y con sobreuso pueden representar riesgo en la aparición de resistencias a insecticidas, se considera que deben sumarse otras experiencias y más herramientas como el uso de Bioinsumos, Control Biológico, Estrategias de monitoreo y modelamiento matemático y manipulación óptica para el manejo integrado de la plaga. En el simposio planteado 4 expertos darán perspectivas y experiencias de estudios relacionados con potenciales herramientas que pueden complementar y robustecer los programas de manejo integrado de thrips (Como estudio de caso) en flores de corte.

Organizador:

Anderson Páez Pacheco, Director Ejecutivo, CENIFLORES, Bogotá D.C., Colombia.
apaez@ceniflores.org



Control biológico de thrips (Thysanoptera: Thripidae) mediante el uso de ácaros depredadores, extractos vegetales y hongos entomopatógenos

Anderson Páez Pacheco, Director Ejecutivo, CENIFLORES, Bogotá D.C., Colombia

Frankliniella occidentalis es una plaga importante en múltiples cultivos en los que se incluye flores de corte; esto ha obligado a utilizar diferentes herramientas de manejo como Agentes de Control Biológico y extractos vegetales. No obstante, falta información sobre la viabilidad de uso de manera conjunta. *Gaeolaelaps aculeifer* es un ácaro depredador promisorio debido a que consume pupas de *F. occidentalis*. El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* y dos extractos vegetales sobre *G. aculeifer* y estados pupales de *F. occidentalis*. De igual forma, se realizaron pruebas de mortalidad por ingestión y pruebas para evaluar el cambio en la tasa de consumo de presas tratadas. Finalmente, se realizaron pruebas en condiciones de invernadero para evaluar tres diferentes momentos de liberación (antes, en paralelo y después) de *G. aculeifer*. Se evaluaron frecuencias de aplicación de tratamientos de manera semanal y quincenal. Los resultados obtenidos mostraron valores de mortalidad menores al 20% por superficie tratada para los estadios móviles de *G. aculeifer* para la mayoría de los tratamientos. Por contacto directo, se encontraron valores menores al 50% para los tratamientos de hongos entomopatógenos. En cuanto a los efectos relacionados con el consumo de presas tratadas de *F. occidentalis*, se encontró que los extractos vegetales causaron cambios en la tasa de consumo. En cuanto a muerte por ingestión de presas de *F. occidentalis* tratadas, se encontraron valores más altos en los tratamientos de extracto de *Azadirachta indica* y *Ruta graveolens* con valores de $P= 0,39 \pm 0,15$ y $P= 0,31 \pm 0,12$. Respecto a las pruebas que buscaron evaluar el establecimiento y densidad poblacional de *G. aculeifer*, se encontró que el momento de liberación no fue un factor influyente. Se encontró una mejor respuesta cuando se aplicaron los tratamientos de manera quincenal en vez de semanal. Se concluye que las cepas de los hongos entomopatógenos evaluados y los extractos vegetales pueden ser considerados compatibles con *G. aculeifer*.



Experiencias de un programa de manejo integrado de plagas y enfermedades sin químicos en el cultivo de rosas de corte

Luz Stella Fuentes Quintero, Directora Técnica, Scientia Colombia, Bogotá D.C., Colombia

La floricultura colombiana ha venido incorporando esquemas de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) como consecuencia de la presión de problemas fitosanitarios recurrentes, la resistencia a las moléculas químicas de los organismos patógenos, el impacto ambiental y los riesgos que sobre la salud humana generan dichas moléculas, así como la prohibición progresiva de uso de ingredientes activos químicos debida a regulaciones internacionales. De otra parte, hoy en día, en el mercado local existe una creciente oferta de herramientas de control aplicables dentro de un esquema de MIPE. Con el fin de apoyar esa transición hacia una floricultura cada vez más limpia, desde el año 2020, la empresa ADN Adelante SAS y la Universidad Jorge Tadeo Lozano vienen desarrollando el proyecto FLORGANIK®. El objetivo de este proyecto consiste en demostrar la viabilidad de un modelo MIPE de innovación sostenible, incorporando exclusivamente herramientas de control de tipo bioquímicas, físicas, biológicas y etológicas.

Durante dieciocho meses de evaluación, el cultivo hidropónico de rosa var. Freedom ha sufrido el ataque de los principales problemas fitosanitarios que aquejan la producción comercial de rosa. A partir de la aparición progresiva de las diferentes plagas y enfermedades se ha aplicado una propuesta de manejo a partir de la articulación biofísica de bioinsumos como extractos de plantas, enemigos naturales, trampas de color y labores culturales. Todos los problemas fitosanitarios registrados se han mantenido por debajo de los umbrales económicos permitidos sin la necesidad de realizar ninguna aplicación química hasta el momento. La constante evaluación del cultivo y la evolución de los problemas fitosanitarios ha permitido conocer la interacción positiva entre las herramientas MIPE para obtener la regulación de las poblaciones plaga.


Introducción

El sector floricultor en Colombia registró en 2021, como consecuencia de la pandemia, récord histórico de exportaciones. A pesar de las dificultades logísticas el sector mantuvo su ritmo de producción y comercialización de flores en el exterior. A pesar de estos excelentes resultados, desde el punto de vista productivo, aun subyacen varios factores que determinan la competitividad de las flores colombianas. Uno de ellos es el manejo fitosanitario y la utilización de plaguicidas de síntesis química dentro de los esquemas de manejo.

Factores como la presión recurrente de los problemas fitosanitarios, la resistencia a moléculas químicas, el impacto ambiental y sobre la salud humana de dichas moléculas, su prohibición progresiva por las certificadoras internacionales y la presión de los compradores en el extranjero crean la necesidad de desarrollar esquemas de manejo integrado de plagas donde el control químico no sea la alternativa preponderante. Es así como en 2020 se establece el proyecto Florganik® producto de la alianza entre la empresa ADN Adelante SAS y la Universidad Jorge Tadeo Lozano con el objetivo de demostrar la viabilidad del establecimiento y operación de cultivos comerciales de rosa bajo el esquema de agricultura limpia. En particular, el propósito del proyecto consiste en implementar un modelo de innovación sostenible, incorporando únicamente estrategias bioquímicas, físicas, biológicas y etológicas para el manejo integrado de plagas y enfermedades.

Materiales y Métodos

El proyecto se encuentra establecido en uno de los invernaderos experimentales del Centro de Bio-Sistemas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano ubicado en el municipio de Chía (Cundinamarca). En agosto de 2020, dentro de un invernadero plástico de 300 m², se estableció un cultivo de rosa variedad Freedom bajo un sistema hidropónico



empleando como sustrato fibra de coco en contenedores individuales de 4.7 l y a una densidad de 5.8 plantas/m². El cultivo se ha manejado empleando las prácticas comerciales de los cultivos en la Sabana de Bogotá buscando replicar de la manera más fiel las condiciones productivas del cultivo de rosa.

La toma de decisiones para el manejo integrado de plagas y enfermedades se ha basado en el monitoreo permanente del estado sanitario del cultivo y, en la medida de lo posible, las estrategias de control se han aplicado de manera focalizada. Para tal fin, se han empleado alternativas de control biológico como depredadores y hongos entomopatógenos, alternativas biorracionales aplicando productos a base de extractos vegetales y alternativas etológicas como trampas de colores dependiendo del blanco biológico. Bajo ninguna circunstancia se han aplicado plaguicidas químicos para el control de problemas fitosanitarios.

Resultados

Luego de 20 meses de evaluación, en el cultivo demostrativo se han presentado problemas de ácaros y áfidos, en términos de plagas, y de roya y mildew polvoso, en lo que respecta a enfermedades. Es importante destacar que problemas como botrytis, mildew veloso o trips no se han presentado dentro del invernadero. Las incidencias de los diferentes problemas sanitarios reportados han sido variables y durante algunos periodos de tiempo dichas incidencias han superado los umbrales económicos permitidos. Las estrategias de control se han integrado en un esquema tradicional de aplicaciones semana a semana pero considerando la compatibilidad entre estrategias como el control biológico y la aplicación de extractos vegetales. El cultivo se ha mantenido en condiciones sanitarias óptimas lo que ha permitido un desarrollo de las plantas similar al de las condiciones comerciales con una productividad promedio de 1.26 tallos/plantas/mes.

Conclusiones

El proyecto Florganik® ha demostrado la viabilidad para el establecimiento de un programa de manejo integrado de plagas para el cultivo de rosa bajo invernadero en la Sabana de Bogotá excluyendo la estrategia de control químico. De acuerdo con las alternativas evaluadas, los productores de flores en la Sabana de Bogotá hoy cuentan con un portafolio creciente que les permiten hacer la transición hacia una producción más amigable con el medio ambiente y cada vez menos dependiente de la alternativa química. El proyecto Florganik® continua en operación demostrando este modelo productivo a largo plazo, integrando la mayor cantidad de alternativas disponibles como apoyo a la generación de conocimiento técnico útil para el sector floricultor.



Manipulación óptica para el manejo de insectos en cultivos de flores de corte: perspectivas para el trópico alto colombiano


Helena L. Brochero, Profesora, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia

La búsqueda, selección y utilización de plantas por insectos está mediada por señales visuales y olfativas en función de sus necesidades intrínsecas, genéticamente definidas (host selection), como también, de las características propias del ecosistema donde se encuentre (choice selection). Los insectos reconocen el color, la forma, el tamaño, la arquitectura, el ángulo de orientación y el fondo contrastante de la planta, características que dependen fundamentalmente de la luz y de los fotoreceptores de los herbívoros. Este proceso es complementario al reconocimiento de componentes volátiles orgánicos (VOCs) emitidos por las plantas y sus conespecíficos que define una comunicación química mediada por semioquímicos. La combinación de estímulos, en conjunción con variables abióticas del ambiente, determina la taxis y kinesis de respuesta del insecto a estos estímulos.

En el manejo integrado de plagas se utilizan señales ópticas (algunas veces combinadas con señales químicas) para la vigilancia entomológica y el control de insectos herbívoros. En la vigilancia entomológica, las señales ópticas se utilizan para medir las fluctuaciones espaciales y temporales de las abundancias de las poblaciones de los insectos para establecer la necesidad o el momento de las aplicaciones de tratamiento previo a que ocurran daños de importancia económica en el cultivo. Para el control, la manipulación óptica pretende interferir los procesos de búsqueda y selección de la planta hospedante por parte del herbívoro a partir de la repelencia, disuasión, arresto y atracción. Las señales ópticas van dirigidas, esencialmente, hacia insectos adultos y dependen de la luz y del tipo de receptores (ojos) del y de los humanos que la interpretan. También se utilizan señales visuales para generar nichos de asentamiento y refugio de enemigos naturales que les permita optimizar mejor su rendimiento como depredadores o parasitoides de herbívoros.

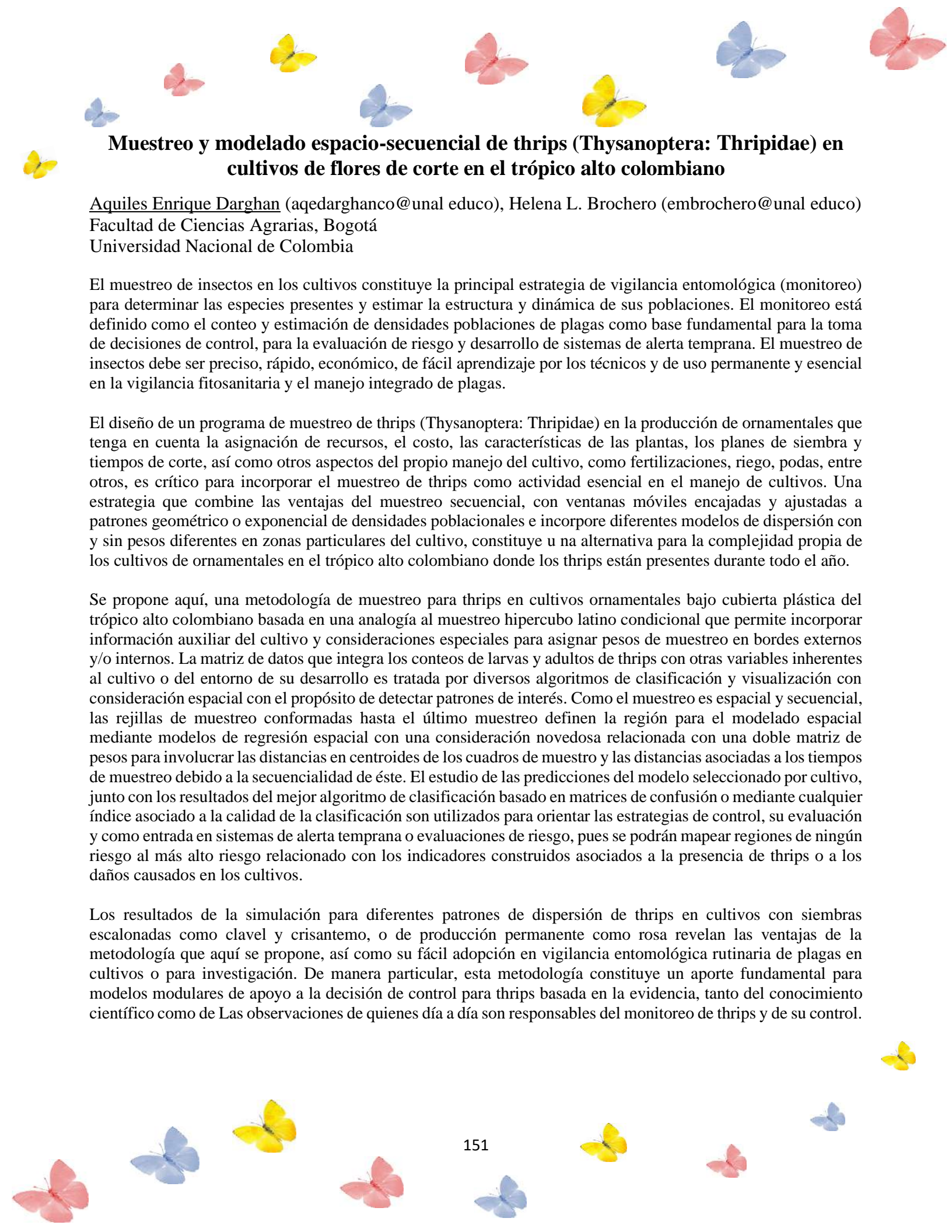
Las señales ópticas pueden darse por luz pasiva, que aprovecha la luz del sol sobre los materiales, y por luz activa a partir de diodos emisores de luz (LED) que generan su propia luz en longitudes de onda específicas. La luz pasiva se utiliza, por ejemplo, con el uso de trampas, mallas, pantallas, películas, etc. Las mallas utilizan filtros y tejidos particulares para optimizar la energía fotosintéticamente activa y la morfogénesis de las plantas, pero también modifican el comportamiento de los insectos en el cultivo; las pantallas pueden incluir sustancias químicas o propiedades de los materiales que las componen con el fin de potencializar los efectos de la luz incidente y reflejada para alterar la etología natural de los insectos, en tanto que las trampas de atracción suelen tener un pegante para que luego de atraer a los insectos, los atrapen permanentemente. Este pegante altera las propiedades del material y, por tanto, de la luz incidente, reflejada y transmitida, lo que implica que la caracterización espectral de los materiales debe evaluarse incluyendo estos aditivos. Estos materiales permiten integrar elementos de innovación y tecnología, como nanopartículas que definan adecuadamente las características de superficie para la luz incidente y, por tanto, optimizar los efectos deseables en la etología de las poblaciones de insectos en los agroecosistemas. Los materiales y dispositivos utilizados para manipulación óptica de insectos pueden utilizarse sinérgicamente y en combinación con semioquímicos.

La literatura científica da cuenta de los avances en manipulación óptica de insectos en la producción agrícola, tanto en cultivos a campo abierto como en cultivos bajo cubierta. Muchos de los ensayos de evaluación de estas herramientas se realizan en condiciones de laboratorio mediante ensayos de elección o no elección; en invernaderos de vidrio o de plástico procurando estandarizar los materiales de evaluación para estimar los efectos en las poblaciones de insectos y definir su uso para vigilancia o para control masivo. En general, sin embargo, estos estudios se realizan en cultivos localizados en zonas templadas donde el comportamiento de la luz natural varía en función de la estacionalidad, por lo que los aportes de evaluación de eficacia de trampas de luz y semioquímicos en condiciones del trópico, particularmente del trópico alto como corresponde a las zonas de



producción de ornamentales en Colombia, son muy escasos. Es claro que debido a que las señales ópticas se derivan del comportamiento de la luz del sol, y que en el trópico la incidencia de ésta es muy diferente a zonas templadas, se requieren estudios con poblaciones locales de insectos y en condiciones propias de la producción agrícola colombiana. Para integrar la manipulación óptica en el marco del manejo integrado de plagas, es fundamental aportar al conocimiento de la respuesta fototáctica de las especies insectiles de interés y sus poblaciones locales en los cultivos, a partir de estudios estandarizados que den cuenta de la caracterización espectral de los materiales, de la influencia de pegantes, pigmentos y filtros como aditivos, del uso de diodos emisores de luz (LEDs) solos y combinados con luz pasiva y semioquímicos; evaluando los cambios de la luz a lo largo del día y del año, en función del envejecimiento de los materiales, de la polución, o del impacto de los manejos del cultivo en estos materiales, entre muchos otros factores. Este escenario invita al diálogo de saberes entre productores, empresarios y académicos, con miras a generar conocimiento propio y fortalecer un mercado, que como el de ornamentales, deja en alto el nombre de Colombia en el mundo.

Las exigencias de los mercados que importan ornamentales son dinámicas, cada vez con más exigencias a la producción limpia y a la incorporación de políticas sociales y ambientales sostenibles, por lo que el uso de insecticidas de síntesis química para el control de insectos debe hacerse, cada vez, de forma más técnica, racional y responsable. La manipulación óptica, integrada al uso de semioquímicos control biológico, control químico racional, manejo del paisaje, uso adecuado de la información de vigilancia entomológica y evaluación de las estrategias de control, permite definir líneas de base históricas para la toma de decisiones y debe constituir el presente del deber ser de los productores de ornamentales en Colombia. El trabajo transdisciplinario, basado en el diálogo de saberes entre la academia, los sectores de producción, los centros de investigación y en el marco de los escenarios internacionales, debe aportar a desarrollar paquetes de vigilancia y manejo de insectos en concordancia con las demandas del sector agrícola y la sostenibilidad ambiental. La presente conferencia constituye un excelente escenario para este diálogo de saberes, para reconocer los aportes del talento humano, para revisar el estado del arte sobre el uso de señales ópticas para la manipulación de insectos, para analizar las necesidades y falencias de los sistemas productivos de ornamentales del país, y para definir estrategias que permitan generar conocimiento, creer en nuestros recursos y optimizar el negocio de la floricultura a nivel nacional e internacional.



Muestreo y modelado espacio-secuencial de thrips (Thysanoptera: Thripidae) en cultivos de flores de corte en el trópico alto colombiano

Aquiles Enrique Darghan (aqedarghanco@unal.edu.co), Helena L. Brochero (embrochero@unal.edu.co)
Facultad de Ciencias Agrarias, Bogotá
Universidad Nacional de Colombia

El muestreo de insectos en los cultivos constituye la principal estrategia de vigilancia entomológica (monitoreo) para determinar las especies presentes y estimar la estructura y dinámica de sus poblaciones. El monitoreo está definido como el conteo y estimación de densidades poblacionales de plagas como base fundamental para la toma de decisiones de control, para la evaluación de riesgo y desarrollo de sistemas de alerta temprana. El muestreo de insectos debe ser preciso, rápido, económico, de fácil aprendizaje por los técnicos y de uso permanente y esencial en la vigilancia fitosanitaria y el manejo integrado de plagas.

El diseño de un programa de muestreo de thrips (Thysanoptera: Thripidae) en la producción de ornamentales que tenga en cuenta la asignación de recursos, el costo, las características de las plantas, los planes de siembra y tiempos de corte, así como otros aspectos del propio manejo del cultivo, como fertilizaciones, riego, podas, entre otros, es crítico para incorporar el muestreo de thrips como actividad esencial en el manejo de cultivos. Una estrategia que combine las ventajas del muestreo secuencial, con ventanas móviles encajadas y ajustadas a patrones geométrico o exponencial de densidades poblacionales e incorpore diferentes modelos de dispersión con y sin pesos diferentes en zonas particulares del cultivo, constituye una alternativa para la complejidad propia de los cultivos de ornamentales en el trópico alto colombiano donde los thrips están presentes durante todo el año.

Se propone aquí, una metodología de muestreo para thrips en cultivos ornamentales bajo cubierta plástica del trópico alto colombiano basada en una analogía al muestreo hipercubo latino condicional que permite incorporar información auxiliar del cultivo y consideraciones especiales para asignar pesos de muestreo en bordes externos y/o internos. La matriz de datos que integra los conteos de larvas y adultos de thrips con otras variables inherentes al cultivo o del entorno de su desarrollo es tratada por diversos algoritmos de clasificación y visualización con consideración espacial con el propósito de detectar patrones de interés. Como el muestreo es espacial y secuencial, las rejillas de muestreo conformadas hasta el último muestreo definen la región para el modelado espacial mediante modelos de regresión espacial con una consideración novedosa relacionada con una doble matriz de pesos para involucrar las distancias en centroides de los cuadros de muestro y las distancias asociadas a los tiempos de muestreo debido a la secuencialidad de éste. El estudio de las predicciones del modelo seleccionado por cultivo, junto con los resultados del mejor algoritmo de clasificación basado en matrices de confusión o mediante cualquier índice asociado a la calidad de la clasificación son utilizados para orientar las estrategias de control, su evaluación y como entrada en sistemas de alerta temprana o evaluaciones de riesgo, pues se podrán mapear regiones de ningún riesgo al más alto riesgo relacionado con los indicadores construidos asociados a la presencia de thrips o a los daños causados en los cultivos.

Los resultados de la simulación para diferentes patrones de dispersión de thrips en cultivos con siembras escalonadas como clavel y crisantemo, o de producción permanente como rosa revelan las ventajas de la metodología que aquí se propone, así como su fácil adopción en vigilancia entomológica rutinaria de plagas en cultivos o para investigación. De manera particular, esta metodología constituye un aporte fundamental para modelos modulares de apoyo a la decisión de control para thrips basada en la evidencia, tanto del conocimiento científico como de las observaciones de quienes día a día son responsables del monitoreo de thrips y de su control.

Entomología urbana en Colombia: Estado del conocimiento, ciencia ciudadana y ecología

El estudio de los insectos urbanos es un campo prometedor dentro de la entomología, como lo demuestra el creciente número de publicaciones científicas que citan esta temática a nivel mundial (Figura 1). Las preguntas de investigación en estas publicaciones son diversas, predominando los estudios sobre insectos plagas, ecología, biología evolutiva y nuevas tecnologías científicas, lo cual coincide con las aproximaciones abordadas en el presente simposio de “Entomología urbana en Colombia: Estado del conocimiento, ciencia ciudadana y ecología” del Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología (SOCOLEN). En esta ocasión, tal como se ha tratado en los últimos dos simposios de la misma temática de SOCOLEN desarrollados en los años 2016 y 2017, se continúa profundizando en temáticas tradicionales de la entomología urbana, así como, se presentan innovaciones para el país.

Respecto a las temáticas tradicionales, se prosiguen en investigaciones de los insectos asociados a arbolados urbanos (Olaya-Arenas & Becerra Guerrero, Zambrano-Durán & Flórez-Valencia) y la ecología de comunidades de hormigas (Ramos-Ortega & Guerrero Flórez, Forero Chavez et al.). No obstante, estos trabajos amplían la mirada, al profundizar en la ecología de grupos funcionales y servicios ecosistémicos de parasitoides en el control de plagas arbóreas en Bogotá. Así mismo, se expanden los lugares geográficos donde se investiga la ecología de hormigas, en ciudad como Santa Marta y nuevas zonas urbanas de Santiago de Cali. Respecto a las innovaciones, se observan investigaciones en grupos taxonómicos pocos explorados en las ciudades, tales como los escarabajos carábidos (Forero Chavez et al.) y hemípteros depredadores y acuáticos (Hernández Romero et al.). Además, se innovó en la utilización de herramientas de ciencia ciudadana (Valencia Hernández Romero et al., Zambrano-Durán & Flórez-) y bases de datos de biodiversidad (Valencia Hernández Romero et al.). Cabe destacar, que se observa un recambio generacional de los investigadores participantes en pasadas versiones de simposio similares del Congreso SOCOLEN.

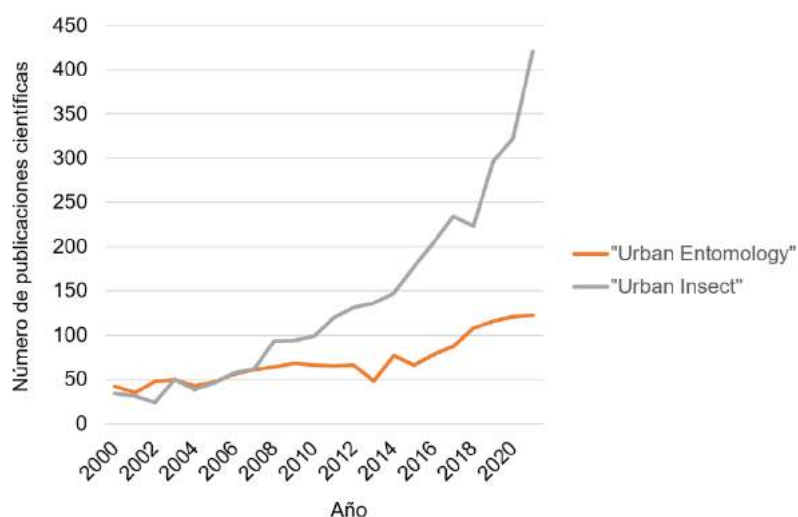



Figura 1. Número de publicaciones científicas que mencionan las frases “Urban Entomology” y “Urban insect” dentro de sus artículos según Web of Science (consulta realizada el 30 de junio de 2022).

A decorative border at the top of the page features several colorful butterflies in shades of blue, yellow, and pink, scattered across the width of the page.

Las contribuciones y novedades mencionadas en este simposio siguen demostrando un futuro alentador para los estudios de los insectos urbanos en Colombia. Los resultados, reflexiones y recomendaciones aquí consignadas deberán ser una guía para los tomadores de decisiones y sociedad civil, quienes podrán encontrar aportes sustanciales con el fin de tener una aproximación empírica que permita reflexionar el presente y el futuro de sus ciudades. Además, la diversidad de temáticas del simposio sigue fortaleciendo la idea que el campo de la entomología urbana es más diverso que la definición canónica ampliamente divulgada, puesto que se extiende a procesos más complejos, no solamente al simple interés de controlar especies que afectan a los ciudadanos y nuestras infraestructuras. De esta forma, espero que se sigan celebrando más eventos de este tipo, en donde las contribuciones sean igual de diversas, de tal forma que se promueva un mayor bienestar de la ciudadanía y del resto de la naturaleza con la que convivimos en las ciudades.

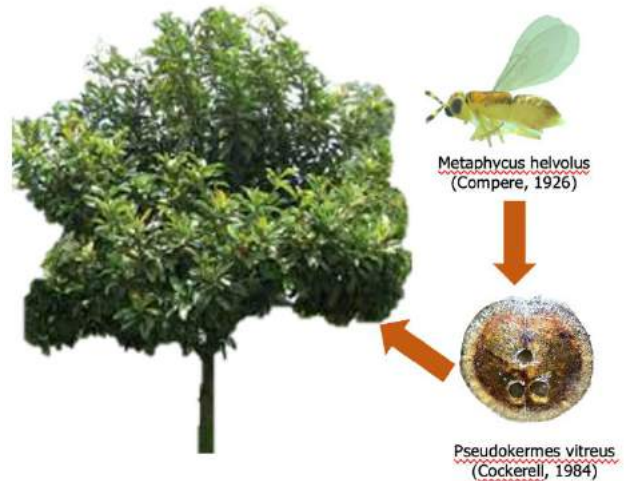
Organizador:

Aymer Andrés Vásquez Ordóñez, Profesor contratista, Unidad Central del Valle del Cauca.
Investigador, Fundación Ecovivero, Valle del Cauca, Colombia

Insectos del arbolado urbano de Bogotá (Colombia): explorando su diversidad y función


Paola Olaya-Arenas, Universidad ICESI, Cali, Valler del Cauca, Colombia y Nicolás Becerra Guerrero

Este estudio se realizó con el objetivo de **generar criterios que promuevan la inclusión de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la toma de decisiones sobre el espacio público en las ciudades colombianas**. Para esto, se usó ArcGIS y la base de datos del SIGAU para encontrar parques que tuviesen un numero equivalente de árboles de caucho sabanero (*Ficus americana*, Aubl.) dentro el parque y en un radio de 200m alrededor del del límite del parque. En los parques de la independencia, Ciudad Jardín y San Cristóbal se marcaron y evaluaron 21 árboles en los parques y 20 árboles alrededor en los andenes. Esto se hizo para comparar el efecto de la ubicación y calidad de las condiciones en la cual crecen los árboles sobre la abundancia y diversidad de insectos plagas y sus enemigos naturales. Se realizaron 4 salidas a los parques, en los meses de diciembre 2020, marzo, abril y mayo 2021. Para cuantificar la abundancia de insectos se muestreo con una jama los cuatro puntos cardinales (N, S, E, O) de cada árbol y los insectos colectados se guardaron en alcohol al 70% en bolsas ziploc y se mantuvieron en la nevera en el laboratorio hasta ser procesados. Los insectos de cada muestra se separaron por morfoespecies, se contaron y se clasificaron en tres grupos funcionales (herbívoros, depredadores y parasitoides) y las OTU's en cada grupo se clasificaron al máximo nivel taxonómico posible. La tasa de parasitismo de insectos escama y moscas blancas se midió en 400 hojas colectadas de árboles de los parques y 420 de los árboles en los andenes. Cada mes, de cada árbol se cortó una rama de 30 cm ubicada en dirección norte y se seleccionaron 5 hojas. En cada hoja se contaron el número de escamas y moscas blancas parasitadas y sin parasitar.



Diferencias en la abundancia de los grupos funcionales entre árboles en los parques y árboles en los andenes se evaluaron con una prueba Welch's ANOVA and the Game-Howell post hoc test. Diferencias en la riqueza de especies se evaluaron usando los números de Hill q_0 . Se evaluó con un mapa de correlación la relación entre grupos funcionales en los árboles de los parques y los árboles de los andenes como una medida indirecta de evaluar la regulación de herbívoros por parasitoides y depredadores e interacción entre grupo funcionales en los dos ambientes. Finalmente, se usaron pruebas de proporción Z para evaluar la abundancia de dos polinizadores de las especies de *Ficus* y la tasa de parasitismo en insectos escama y moscas blancas.

En total se encontraron 5737 herbívoros, 420 depredadores y 888 parasitoides, con una riqueza de especies de 101 herbívoros, 73 depredadores y 101 parasitoides. Nuestra cobertura de muestreo para herbívoros fue de 99 %, para depredadores de 95 % y para parasitoides del 96%. La comparación en la abundancia de los tres grupos funcionales entre árboles ubicados en el parque y árboles ubicados en andenes no mostro diferencias significativas para los parasitoides, pero si para los herbívoros y depredadores y ambos grupos fueron más abundantes en los árboles de los andenes. La riqueza de especies solo fue significativamente diferente para los herbívoros y fue mayor para los árboles en los parques. Correlaciones entre los tres grupos funcionales mostraron una asociación significativa entre los grupos encontrados en los parques, pero no en aquellos ubicados en los andenes. De los dos polinizadores



encontrados, uno mostro diferencias significativas y se encontró asociado principalmente a los árboles de los parques. La tasa de parasitismo fue mayor en los parques que en los andenes en dos especies de mosca blanca y en dos especies de escamas. Solo una especie de escama tuvo una tasa de parasitismo significativa en los andenes, las otras especies no presentaron parasitismo.

En conclusión, los árboles de la ciudad juegan un papel importante en la dinámica de los insectos y sus interacciones tróficas. Los parques urbanos son pequeños ecosistemas naturales dentro de las ciudades; su complejidad vegetal y su conectividad con otros ambientes naturales; ejercen un efecto a corto y largo plazo sobre la diversidad de insectos y las especies con las que estos interactúan. Es importante incrementar los estudios en área urbanas para identificar la distribución de las especies de insectos, y los factores que afectan su abundancia en el paisaje.

La infografía se compone de dos fotografías (avispa e insecto escama) de Paola Olaya Arenas y una fotografía de internet (árbol reddearboles.org) editada.



Nuestras vecinas las hormigas: pequeños habitantes en la ciudad de Santa Marta, Colombia

Lina María Ramos Ortega, Grupo de Investigación en Insectos Neotropicales, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Magdalena Magdalena, Colombia y Roberto J. Guerrero Flórez

Es muy probable que muchos de los habitantes en las ciudades hayan notado la presencia de las hormigas en sus casas, los parques, así como en calles y avenidas que componen el hábitat urbano; esto se debe a que las hormigas son un grupo de organismos comúnmente asociados con entornos urbanos donde habitan de forma exitosa, encontrándose en una amplia variedad de sitios que abarcan desde zonas verdes, hasta espacios domiciliarios (p. ej., cocinas) y hospitales. Aunque algunas especies se han adaptado a la urbanización, se ha planteado que las hormigas urbanas representan un subconjunto del conglomerado de especies regionales, lo cual es un patrón consistente en varios grupos de artrópodos.

Con el fin de conocer a las hormigas que habitan en tres tipos de ambientes urbanos de la ciudad de Santa Marta (parques distritales; parques temáticos; zonas naturales), en los cuales, el área, la riqueza vegetal, densidad de árboles y cobertura gris son las principales características que determinan las diferencias entre estas zonas, se realizaron muestreos entre los meses de octubre de 2019 y enero de 2020. Para la recolección de las hormigas se emplearon cebos alimenticios (atún y galleta), colecta manual, trampas de caída y extracción con sacos miniWinkler. En los parques de la ciudad solo fueron implementados los cebos y la recolección manual, mientras que en las zonas naturales se instaló el conjunto total de métodos descritos.

De las 97 especies identificadas, 87 % fueron comunes en los fragmentos urbanos de bosque seco tropical, mientras que las 13 especies restantes se encontraron únicamente en los parques de la ciudad, de las cuales ocho corresponden a especies exóticas. Las hormigas recolectadas en los ambientes urbanos de Santa Marta representan alrededor del 64 % de las subfamilias registradas para el Neotrópico y Colombia, así como el 40 % de los géneros en Colombia. Entre tanto, las especies identificadas corresponden al 8 % de los registros actuales para el país. La subfamilia Myrmicinae fue la de mayor representación, aportando más del 50 % de los géneros y el 60 % de las especies registradas en cada uno de los ambientes urbanos.

En general, las especies con mayor frecuencia de captura correspondieron a *Ectatomma ruidum* (44 %), *Dorymyrmex biconis* (19 %), *Pheidole indica* (13 %), *P. fallax* (12 %) y *Trichomyrmex destructor* (10 %). Con relación a los ambientes urbanos, el conjunto de especies frecuentes se mantiene de forma similar, principalmente entre los parques urbanos, aunque con variaciones en la representatividad de algunas especies dentro de cada ambiente (Figura 1). Del grupo de especies exóticas, algunas son de amplia distribución en Colombia como es el caso de *Paratrechina longicornis*, *Monomorium pharaonis* y *Tapinoma melanocephalum*; mientras que las especies *P. indica*, *T. destructor*, *Tetramorium lanuginosum*, *Te. simillimum* y *Cardiocondyla emeryi* han sido registradas en muy pocas localidades en el país.

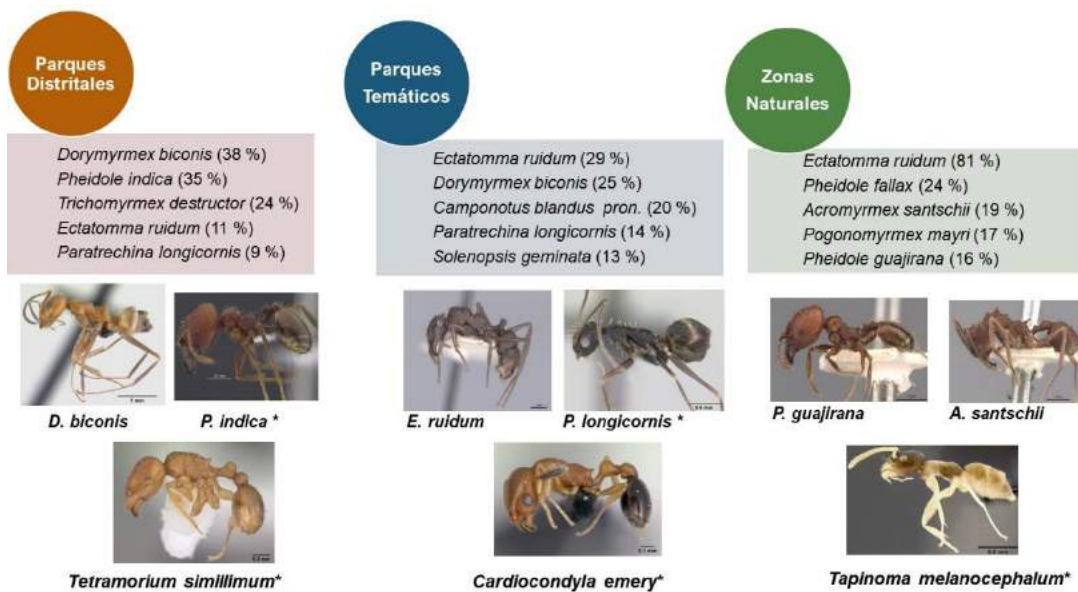


Figura 1. Especies de hormigas frecuentes en los ambientes urbanos de Santa Marta, Colombia. Las fotografías corresponden al hábito de algunas de las especies encontradas en este estudio (imágenes tomadas de www.antweb.org). Especie exótica (*).

Del conjunto de especies encontradas en los ambientes urbanos de la ciudad, los grupos funcionales predominantes en los parques urbanos correspondieron a las omnívoras y depredadoras de tamaño grande y pequeño, tanto arbóreas como del suelo. Los grupos especialistas depredadores de algunos artrópodos, así como las dacetinis depredadoras (p. ej., *Strumigenys*) y hormigas legionarias (p. ej., *Neivamyrmex*), fueron de distribución casi restringida a los ambientes naturales, pero registrados en menor proporción en algunos de los parques temáticos. Aunque los grupos especializados estuvieron restringidos a las zonas naturales, se destaca la presencia de las cultivadoras de hongos en los parques urbanos. Este hallazgo puede interpretarse como un importante y alentador indicador de la calidad o características del hábitat que ofrecen estos dos ambientes urbanos, en especial los parques temáticos y aquellos parques distritales que mantienen una cobertura y diversidad vegetal que garantizan el asentamiento de estos grupos, dado que esas especies de hormigas pueden obtener el recurso vegetal que le ofrecen a los hongos del cual se alimentan.

Los parques de la ciudad de Santa Marta que presentan una mayor área, diversidad y cobertura vegetal albergan más especies de hormigas del suelo y arbóreas que aquellos que exhiben un mayor grado de urbanización, pero la mayoría de la composición de especies en ambas categorías (distritales y temáticos) son hormigas nativas y una baja proporción de especies exóticas, lo que demuestra la importancia de las áreas verdes para la conservación de la diversidad de hormigas en áreas urbanas.



Distribución de *Umbonia* en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá mediante ciencia ciudadana, y comportamiento de *Umbonia crassicornis*

Nicolás David Zambrano-Durán, Biología, Departamento de Ciencias, Universidad EAFIT, Medellín, Antioquia, Colombia y Camilo Flórez-Valencia


Umbonia (Burmeister, 1835) es un género de insectos hemípteros de la familia Membracidae, neotropicales y mayormente asociados a diversas plantas de la familia Fabaceae y con importancia en los ecosistemas locales al ser presa de diversos animales. En el Valle de Aburrá se han registrado las especies: *U. crassicornis*, *U. spinosa*, *U. signoreti* y *U. pyramidalis*; son considerados insectos carismáticos por parte de los ciudadanos de esta región, quienes les han dado los nombres comunes de "helicópteros" e "insectos espina". Muchos testimonios indican que hace algunas décadas era más común encontrar a estos insectos en dicha región y que aparentemente sus poblaciones han disminuido en los últimos años. Esto sugiere que podrían estar presentando peligro de extinción local.

Para monitorear las poblaciones de las especies y aspectos de su historia natural, se puede usar la ciencia ciudadana, la cual tiene un papel importante en las ciencias de la conservación, puesto que permite registrar y monitorear la presencia y la abundancia de las especies a lo largo de un área geográficamente extensa y, por consiguiente, permite tener acceso a una gran cantidad de datos. La etología o el estudio del comportamiento, también juega un papel importante en la conservación, puesto que el comportamiento funciona como una variable ya que puede verse afectado por factores antropogénicos, y su estudio también puede contribuir a la gestión de hábitats de una especie para maximizar su preservación.

Los objetivos de este estudio fueron utilizar la ciencia ciudadana mediante una campaña divulgativa en las redes sociales WhatsApp, Facebook e Instagram con el fin de determinar la distribución actual del género *Umbonia* en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y comprobar si son ciertos los testimonios sobre su escasez actual en la región. De igual forma, para identificar sus plantas hospederas y estudiar aspectos del comportamiento de *U. crassicornis* (la especie registrada con mayor frecuencia) en esta región en condiciones de campo. Esta información se contrastó con los registrados en la literatura preexistente. El presente estudio servirá como insumo para regular sus plantas hospederas localmente para favorecer la conservación de estas especies y para la divulgación de la importancia de la conservación de la entomofauna mediante un género de insectos considerado carismático.

Para la creación de la campaña divulgativa en redes sociales y determinar la distribución actual del género *Umbonia* en la región, se realizaron dos posters digitales con el fin de invitar a los ciudadanos a participar en el proyecto. Dichos posters contenían, las instrucciones, en caso de encontrarlos, de fotografiarlos (preferiblemente), así como para registrar su ubicación, fecha, hora, fotografías de la planta hospedera, si estaba presente, y datos adicionales de interés, para posteriormente enviar toda la información al investigador principal, quien también realizó sus propios registros. El primer poster se realizó y difundió en agosto de 2020, y el segundo en marzo de 2021.

De los avistamientos recibidos, sólo se consideraron aquellos con fotografías de los insectos, verificando que pertenecían al género *Umbonia*, y recientes, desde 2019 hasta inicios de 2022. Los insectos fueron identificados hasta especie visualmente por medio de las fotografías, así como, también sus plantas hospederas cuando estuvieron presentes. Las ubicaciones de todos los avistamientos fueron georreferenciadas y se apuntaron otros datos adicionales de cada uno (ej. gregarismo, estados de desarrollo). Para el estudio del comportamiento de *U. crassicornis* (seleccionada por ser la más abundante en la región), se realizaron 15 salidas de campo en distintos sectores del Área Metropolitana, en donde se avistaron con anterioridad, prestando atención a distintos factores:



cuidado maternal, gregarismo, dispersión, cortejo y movilidad e interacciones con otras especies. Las observaciones se realizaron entre julio de 2021 y febrero de 2022, y en la última, se colectaron y preservaron 3 individuos de esta especie como ejemplares testigos.

Se recibieron 368 avistamientos verificados de ejemplares pertenecientes al género *Umbonia* a lo largo de la región, realizados por 314 personas, mientras 98 personas enviaron avistamientos dudosos sin fotografías que no fueron considerados. Se realizaron mapas de la distribución de estos insectos en la región a partir de los avistamientos georreferenciados. Entre los avistamientos, 314 fueron de *U. crassicornis*, 50 de *U. spinosa* y 4 de *U. signoreti*. *U. crassicornis* fue la única especie que tuvo avistamientos en todos los municipios de la región y el mayor número de especies de plantas hospederas, lo cual probablemente favoreció su abundancia. Entre éstas, la planta *Pithecellobium dulce* y aquellas del género *Calliandra* fueron las predominantes. *U. spinosa* sólo se la avistó en plantas del género *Inga*, entre las cuales se identificó como *Inga edulis*, mientras que para la especie *U. signoreti* no fue posible identificar su planta hospedera debido a la ausencia de fotografías de ésta. La mayoría de los avistamientos para las tres especies eran de ejemplares adultos solitarios que no se encontraban en ninguna planta, éstos se observaron deambulando por espacios como el suelo, probablemente realizando dispersión y siendo más fácilmente visibles.

A las especies *U. crassicornis* y *U. spinosa* se las avistó durante varios meses a lo largo de los años 2020 y 2021, lo que coincide con estudios previos que documentan que son multivoltinos. El número de avistamientos fue notoriamente mayor en los meses que se publicaron y difundieron los posters y tendían a disminuir con el paso del tiempo, lo que corrobora la importancia de la motivación y la publicidad constante en la ciencia ciudadana. Algunas personas confundieron membrácidos de los géneros *Antianthe*, *Ennya* y *Alchisme* con *Umbonia*. Como depredadores se registraron las arañas *Argiope argentata* y *Cyrtophora citricola*. En general, el gran número de avistamientos recibidos y la presencia de los insectos en áreas urbanas muy transitadas, parece indicar que no se encuentran en peligro de extinción local, siendo aún abundantes en la región y tolerantes a la urbanización.

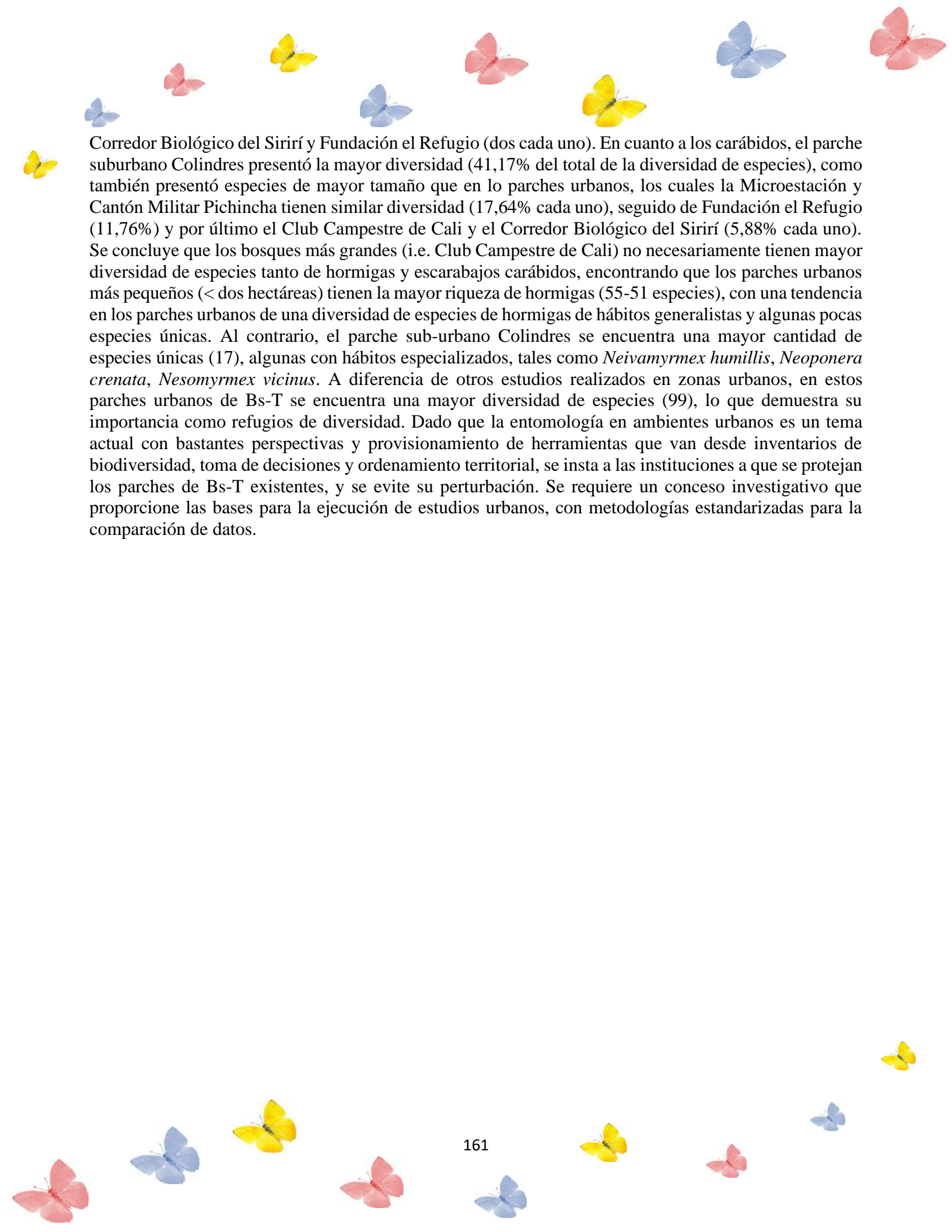
A lo largo de las observaciones comportamentales de *U. crassicornis*, se registró que los insectos son mayoritariamente estáticos, incluso frente a perturbaciones como el viento, la lluvia, la presencia de otros animales y al ser tocados directamente por el investigador. Se registró cuidado maternal, el cual ha sido documentado previamente en donde las madres protegen sus ninfas hijas hasta que éstas alcanzan el estado adulto, algunas ayudadas por una segunda hembra adulta. Los principales comportamientos defensivos, tanto ante otros insectos como ante el acercamiento y toque directo incluyeron dar patadas, chasquidos y breves zumbidos de las alas. Algunos ejemplares lanzaban gotas de mielada tras ser perturbados, por lo que podrían usarlas como defensa. Sólo cuando los insectos realizaban dispersión y búsqueda de hembras, eran altamente móviles. En general, muchos de sus comportamientos observados coinciden con los registrados en estudios previos, lo que puede indicar que la urbanización no afecta dichos comportamientos. Puede ser importante proponer estudios etológicos e identificaciones más rigurosas de las plantas hospederas para los aparentemente menos abundantes *U. spinosa* y *U. signoreti*, así como realizar más estudios sobre el posible uso defensivo de las gotas de mielada por parte de *U. crassicornis* y otros aspectos de su historia natural, entre éstos su relación con la fenología de sus plantas hospederas, que permitirán mostrar resultados más generalizables para maximizar la conservación del género *Umbonia* en ambientes urbanos.



Los parches urbanos como refugio de biodiversidad de insectos del bosque seco tropical en el sur de Santiago de Cali: Un caso de estudio de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) y escarabajos carábidos (Coleoptera: Carabidae)

Nataly Forero Chávez, Departamento de Biología. Universidad del Valle, Cali, Colombia y James Montoya Lerma, Anderson Arenas, Inge Armbrrecht

En Colombia, la diversidad de insectos en los entornos de parches urbanos del bosque seco tropical (Bs-T) han sido poco estudiados, aunque estos parches pueden encerrar oportunidades de investigación e implementación de acciones de conservación. Se ha formulado que la fragmentación y simplificación de dichos parches favorece a unas pocas especies, aun así, la información disponible es escasa, sin una mirada profunda sobre el grado de urbanización, hábitats, factores y actores. Siendo un tema de actual interés, se ha observado un aumento de estudios de insectos en ambientes urbanos, los cuales se han centrado en campus universitarios, jardines botánicos, ecoparques y zonas residenciales. Diversos estudios realizados en ambientes urbanos en Colombia reportan entre 20 a 57 especies de hormigas, y en algunos se han encontrado especies exclusivas, lo cual es atribuido a la heterogeneidad del paisaje. La mayoría de estudios concuerda con la presencia de los géneros *Pheidole*, *Solenopsis* y *Linepithema*, así como de las especies *Atta cephalotes*, *Ectatomma ruidum*, *Solenopsis geminata* y *Wasmannia auropunctata*. Este estudio evaluó si los parches de Bs-T en Cali inmersos en una matriz urbana tienen el potencial de refugio de biodiversidad de insectos, empleando como modelos las hormigas y escarabajos carábidos, considerando que en los ambientes urbanos quedan algunos relictos boscosos y nuevos parches de Bs-T, con diferentes niveles de perturbación y, así como por la relevancia de grupos como las hormigas y escarabajos carábidos en cuanto a su función ecológica, papel en la cadena trófica y como bioindicadores. Para esto se comparó la riqueza y abundancia entre cinco diferentes parches de bosque urbanos del sur de Cali, correspondientes al Club Campestre de Cali, Cantón Militar Pichincha, Fundación el Refugio, Corredor Biológico del Sirirí y Estación Experimental de la Universidad del Valle -Microestación. Basados en la estacionalidad del Bs-T se realizaron dos muestreos intensivos en cada parche (altas y bajas lluvias). Se instalaron tres transectos lineales empleando cinco trampas de caída cada 10 m en el interior de cada parche y una más, instalada por fuera, a partir de 10 m del borde del parche. Además, se realizaron capturas manuales por cinco minutos alrededor de cada trampa y se registraron las variables ambientales de: temperatura, humedad, cobertura arbórea, porcentaje de hojarasca y la diversidad vegetal. Para comparar el recambio entre matriz de urbanización se realizó el mismo protocolo en un Bs-T suburbano (Colindres, Jamundí). Se obtuvo 7273 hormigas representadas en 40 géneros y 110 especies y/o morfoespecies, mientras que para los carábidos 39 individuos distribuidos en diez géneros y 17 especies y/o morfoespecies. El parche Fundación el Refugio presentó la mayor diversidad de especies de hormigas (55) seguido del Corredor Biológico del Sirirí (51), el Cantón Militar Pichincha y la Microestación presentaron la misma diversidad (45), mientras que el Club Campestre de Cali presentó la menor diversidad (36). Las especies o morfoespecies compartidas entre los parches urbanos fueron: *A. cephalotes*, *Brachymyrmex pictus*, *Camponotus* sp. N3, *Cephalotes manni*, *Cyphomyrmex rimosus*, *Nylanderia steinhelli*, *P. boruca*, *P. synarmata*, *Solenopsis* sp.2 y *W. auropunctata*. Así mismo, se registró un total de 38 especies únicas en los diferentes parches de bosque de Bs-T, siendo el bosque sub-urbano Colindres el de mayor diversidad de especies únicas (17), seguido del Cantón Militar Pichincha (ocho), Bosque la Microestación (siete), Club Campestre de Cali (tres), el



Corredor Biológico del Sirirí y Fundación el Refugio (dos cada uno). En cuanto a los carábidos, el parche suburbano Colindres presentó la mayor diversidad (41,17% del total de la diversidad de especies), como también presentó especies de mayor tamaño que en los parches urbanos, los cuales la Microestación y Cantón Militar Pichincha tienen similar diversidad (17,64% cada uno), seguido de Fundación el Refugio (11,76%) y por último el Club Campestre de Cali y el Corredor Biológico del Sirirí (5,88% cada uno). Se concluye que los bosques más grandes (i.e. Club Campestre de Cali) no necesariamente tienen mayor diversidad de especies tanto de hormigas y escarabajos carábidos, encontrando que los parches urbanos más pequeños (< dos hectáreas) tienen la mayor riqueza de hormigas (55-51 especies), con una tendencia en los parches urbanos de una diversidad de especies de hormigas de hábitos generalistas y algunas pocas especies únicas. Al contrario, el parche sub-urbano Colindres se encuentra una mayor cantidad de especies únicas (17), algunas con hábitos especializados, tales como *Neivamyrmex humillis*, *Neoponera crenata*, *Nesomyrmex vicinus*. A diferencia de otros estudios realizados en zonas urbanas, en estos parches urbanos de Bs-T se encuentra una mayor diversidad de especies (99), lo que demuestra su importancia como refugios de diversidad. Dado que la entomología en ambientes urbanos es un tema actual con bastantes perspectivas y provisionamiento de herramientas que van desde inventarios de biodiversidad, toma de decisiones y ordenamiento territorial, se insta a las instituciones a que se protejan los parches de Bs-T existentes, y se evite su perturbación. Se requiere un conceso investigativo que proporcione las bases para la ejecución de estudios urbanos, con metodologías estandarizadas para la comparación de datos.



Los Hemiptera urbanos de Santiago de Cali, Colombia: Lista de especies, ciencia ciudadana y una guía rápida para su identificación

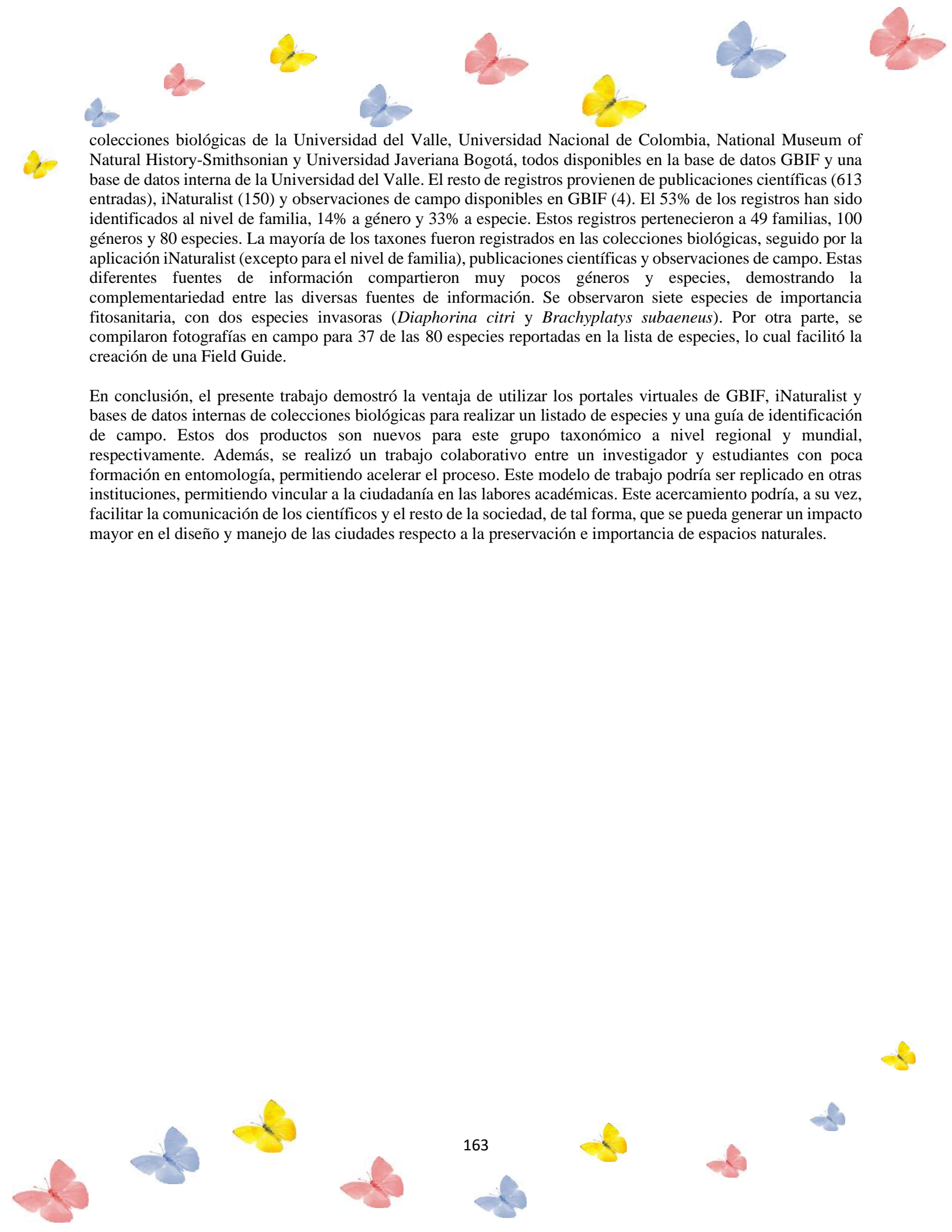
Dayeliz Hernández Romero, Universidad del Valle, Cali, Valle del Cauca, Colombia y Michel Fernando Alarcón Rodríguez, Ana Sofía Olaya Restrepo, Mario Andrés Uribe Giraldo, Aymer Andrés Vásquez Ordóñez

Santiago de Cali (Valle del Cauca, Colombia) es una ciudad biodiversa, con más de 1000 especies de aves, insectos y plantas reportadas. No obstante, dicha diversidad se ha descrito principalmente en grupos carismáticos o tradicionalmente investigados, tales como aves, mariposas, hormigas, árboles y abejas. Este tipo de trabajos es limitado para grupos de insectos como los Hemiptera, a pesar de su importancia en los ecosistemas. Estos organismos están vinculados a diferentes niveles tróficos porque presentan individuos herbívoros, depredadores o presas. Solo se han realizado dos trabajos compilatorios de la diversidad de chinches terrestres de un campus universitario y aquellos asociados a arbolado urbano en dicha ciudad. Por otra parte, se ha demostrado la relevancia de las guías de identificación de campo en procesos investigaciones, educativos y de apreciación de la naturaleza. En la ciudad de Santiago de Cali solo se ha realizado una guía de identificación para un grupo de insectos, correspondiente a las abejas de la cuenca alta del Río Meléndez.

La realización de listas de especies y generación de guías de identificación es trabajo compilatorio, que requiere la validación taxonómica de registros y fotografías ilustrativas. Ambos trabajos se han divulgado tradicionalmente en artículos científicos y libros, los cuales son resultados de procesos que pueden tardar varios años por dificultades en el acceso a la información y fotografías, así como por demoras en las labores editoriales e impresión. En la actualidad este proceso se podría acelerar, porque las colecciones biológicas, investigadores y la ciudadanía está compartiendo información y fotografías de manera masiva en plataformas virtuales, tales como en Global Biodiversity Information Facility (GBIF) y iNaturalist. Así como, se ha creado un portal online que facilita la publicación de guías de identificación de campo de forma gratuita, correspondiente a las Field Guide del Field Museum, Estados Unidos de América.

El presente trabajo planteó demostrar que dichas plataformas podrían facilitar la creación de una lista de especies del orden Hemiptera, así como la creación de una guía de identificación en campo. Para esto se estableció un grupo de trabajo liderado por el investigador Aymer Vásquez, en compañía de cuatro estudiantes de tercer semestre del programa de Biología de la Universidad del Valle (i.e. los otros autores del presente resumen extendido), los cuales no contaban con experiencia previa en entomología y bases de datos de biodiversidad. El investigador revisó 12 artículos científicos, un resumen extendido de congreso, un trabajo de grado y las bases de datos científicas de la “Global Biodiversity Information Facility”, iNaturalist y del Museo de Entomología de la Universidad del Valle. Él compiló la identificación taxonómica, información de localidad, fecha de recolecta y coordenadas geográficas. Cuando no se contaba con las coordenadas, procedió a realizar georreferenciación del sitio de muestreo siguiendo métodos estandarizados. Para obtener los registros únicamente del área urbana de la ciudad, se excluyeron aquellas observaciones que superaran una altura de 1300 msnm. Esto último lo desarrolló extrayendo en cada coordenada geográfica dicha altura utilizando el programa ArcGIS y la base de datos digital de elevación SRTM 90. Posteriormente, se utilizó las plantillas de lista de especies basado en el estándar Darwin Core sugerido por el Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB). Acto seguido, a esta misma base de datos, se le incluyó una nueva columna con las fotografías en campo de los taxones correspondientes, disponibles en la plataforma iNaturalist y publicaciones científicas. Finalmente, con esta nueva base de datos se procedió a completar el formato de Field Guide del Field Museum con aquellas fotos de alta calidad, que contarán verificación taxonómica. Este proceso fue realizado por los estudiantes y verificado por el investigador.

Se compilaron 1839 registros del orden Hemiptera en la ciudad de Santiago de Cali. De éstos, 1072 provienen de



colecciones biológicas de la Universidad del Valle, Universidad Nacional de Colombia, National Museum of Natural History-Smithsonian y Universidad Javeriana Bogotá, todos disponibles en la base de datos GBIF y una base de datos interna de la Universidad del Valle. El resto de registros provienen de publicaciones científicas (613 entradas), iNaturalist (150) y observaciones de campo disponibles en GBIF (4). El 53% de los registros han sido identificados al nivel de familia, 14% a género y 33% a especie. Estos registros pertenecieron a 49 familias, 100 géneros y 80 especies. La mayoría de los taxones fueron registrados en las colecciones biológicas, seguido por la aplicación iNaturalist (excepto para el nivel de familia), publicaciones científicas y observaciones de campo. Estas diferentes fuentes de información compartieron muy pocos géneros y especies, demostrando la complementariedad entre las diversas fuentes de información. Se observaron siete especies de importancia fitosanitaria, con dos especies invasoras (*Diaphorina citri* y *Brachyplatys subaeneus*). Por otra parte, se compilaron fotografías en campo para 37 de las 80 especies reportadas en la lista de especies, lo cual facilitó la creación de una Field Guide.

En conclusión, el presente trabajo demostró la ventaja de utilizar los portales virtuales de GBIF, iNaturalist y bases de datos internas de colecciones biológicas para realizar un listado de especies y una guía de identificación de campo. Estos dos productos son nuevos para este grupo taxonómico a nivel regional y mundial, respectivamente. Además, se realizó un trabajo colaborativo entre un investigador y estudiantes con poca formación en entomología, permitiendo acelerar el proceso. Este modelo de trabajo podría ser replicado en otras instituciones, permitiendo vincular a la ciudadanía en las labores académicas. Este acercamiento podría, a su vez, facilitar la comunicación de los científicos y el resto de la sociedad, de tal forma, que se pueda generar un impacto mayor en el diseño y manejo de las ciudades respecto a la preservación e importancia de espacios naturales.



El poder de las abejas

Apicultores e investigadores afirman que los plaguicidas de uso agrícola (PQA's), en especial los neonicotinoides y el fipronil, contribuyen con el trastorno del colapso de las colonias (CCD por sus siglas en inglés), evento que se ha presentado en varias regiones del mundo y en Colombia y que hace referencia a la pérdida súbita de grandes poblaciones de abejas, en especial, de *Apis mellifera* L. Si bien el efecto de las moléculas de los PQA's sobre las abejas puede ser directo, experimentos de laboratorio y campo han mostrado resultados a veces contradictorios. Esto probablemente se debe al conjunto complejo de interacciones que ocurren en campo abierto y que no se consideran en los experimentos de laboratorio y, en muchos casos, también a la falta de controles reales en los experimentos de campo. Adicionalmente, es posible que el efecto de estas sustancias químicas sea indirecto y subletal y que múltiples factores (otros insecticidas, fungicidas, herbicidas, factores nutricionales, enfermedades, entre otros) pueden contribuir conjuntamente al CCD.

Los apicultores consideran que estos productos químicos deben salir del mercado mientras persiste la incertidumbre de sus efectos sobre las abejas. Las compañías productoras y comercializadoras de PQA's, por el contrario, sugieren que mientras la complejidad de los factores que interactúan haga imposible separar el papel de los neonicotinoides y fipronil de otros contribuyentes potenciales al CCD, sus productos químicos no deben retirarse del mercado. Sobre estas bases, en especial sobre el principio de precaución o por falta de evidencia contundente que indique el efecto negativo sobre las colonias de abejas, los gobiernos han dictado medidas de aprobación, restricción de uso o retiro de estos insecticidas en diferentes países. Las conexiones causales entre el CCD y el uso de neonicotinoides o el fipronil no se ha establecido de manera contundente, por lo que la controversia y la incertidumbre se mantienen. Así la situación es necesario conocer las diferentes posiciones y evidencias para tener un panorama más real de la situación.

Organizador:

Amanda Varela Ramírez, Profesora Titular, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia.
avarela@javeriana.edu.co



Yo tengo BUENAS noticias sobre las abejas

Carlos A. Blanco, Biology Department, The University of New Mexico, New Mexico, USA

Es muy común leer u oír que las abejas están desapareciendo, en especial la abeja mielera *Apis mellifera*, y que sin estos insectos nos encontramos en serios problemas. La destrucción del hábitat, la aplicación de plaguicidas, la utilización de cultivos genéticamente modificados, y el manejo insostenible de las colonias son los temas en los que se ha enfocado la atención. Sin embargo, el consenso científico apunta al factor más importante que afecta la salud y las poblaciones de las colonias: el ataque el ácaro *Varroa destructor*, y los virus que éste transmite. Tema importantísimo que se relega a segundo plano, cuando se llega a mencionar.

Me he dado a la labor de revisar la información que hay detrás de dos enunciados en la prensa y redes sociales que se asocian con frecuencia a la situación de las abejas mieleras: **1) las abejas están desapareciendo**, y esto es importante porque **2) uno de cada tres bocados de nuestra comida depende de la polinización de la abeja mielera**.

- 1) Análisis de los datos de la *United Nations Food and Agriculture Organization*¹ sobre el número de colonias de *A. mellifera*, y la cantidad de miel y cera que éstas producen indican que el número de colonias en todo el mundo se ha incrementado casi al doble. En Colombia solo 10% en las últimas tres décadas. Se podría pensar que el mayor número de colonias obedece a unidades más pequeñas, pero los datos indican que en los últimos 60 años la producción de miel por colmena en el mundo ha aumentado 50% y la de cera 10%, lo que indica que las colonias no son más pequeñas. La proporción del área agrícola que provee néctar y polen² para las abejas también se ha incrementado en el mundo 63%, y en Colombia 60% en las últimas tres décadas. El uso de insecticidas por hectárea ha disminuido 10% a nivel mundial, recalando que ahora los insecticidas son menos tóxicos, menos residuales y se aplican en cantidades (ingrediente activo) mucho más reducidas por área. En Colombia se aplica 30% más insecticida por hectárea que hace 30 años. Análisis de datos fuertes y que comprenden al menos tres décadas y revisión independiente de otros 14 países que son los productores de miel más importantes del mundo, muestran las mismas tendencias.
- 2) Es difícil determinar el impacto de *A. mellifera* en la producción de comida porque estos polinizadores por lo general tienen ‘competencia’ con otras especies de la superfamilia Apoidea. Además, los datos son relativamente escasos y la gran mayoría se produjeron hace varias décadas, cuando las condiciones agrícolas y ambientales eran diferentes. De cualquier manera, aún si le atribuimos todo el impacto de la polinización a la abeja mielera, el malentendido mensaje de McGregor (1976³) que dice que: “*una tercera parte de nuestra comida depende de la polinización de este insecto*”, el cual se ha repetido en todo el mundo durante casi medio siglo, no es defendible. Simplemente está mal y necesita revisarse. Una evaluación reciente² de la siembra y el consumo de 128 cultivos y el impacto de Apoidea en ellos señala que: 2.1) la polinización de esta superfamilia -no únicamente *A. mellifera*, lo que reduce su impacto considerablemente- incrementa 16% de la producción de comida en el mundo, 2.2) su efecto se nota en solo 14% del área agrícola mundial, y 2.3) esto representa únicamente 9% de las calorías que se consumen alrededor del mundo. Cifras que no soportan los cálculos anteriores de 33%.

Tener este tipo de datos y su interpretación, nos permite hablar honesta y precisamente con otras personas, y eso para mí son BUENAS NOTICIAS.

¹ [FAOSTAT](#)

² [Impact of Apoidea \(Hymenoptera\) on the World's Food Production and Diets | Annals of the Entomological Society of America | Oxford Academic \(oup.com\)](#)

³ <https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/20220500/OnlinePollinationHandbook.pdf>



Gestión del Instituto Colombiano Agropecuario ICA en la protección de las abejas y otros polinizadores en el país

Andrea Amalia Ramos-Portilla, Dirección Técnica de Sanidad Vegetal, ICA-Oficinas Nacionales, Bogotá D.C., Colombia

La muerte de abejas (*Apis mellifera* L.), como un índice evidente de afectación de la biodiversidad de polinizadores, es una realidad que se empezó a evidenciar en el país hacia el 2016, con la muerte de más de 400 colmenas, primero en el eje cafetero y luego en diferentes puntos de la geografía nacional. A pesar de que la solución definitiva a esta problemática no se avizore en el corto plazo, es mucho el camino que se ha recorrido para una articulación público-privada en favor de los polinizadores y su interacción con la agricultura.

Bajo este panorama, el Instituto Colombiano Agropecuario ICA se ha constituido en un pilar estatal fundamental para los apicultores en la búsqueda de acompañamiento a la crisis, y como referente y punto de encuentro institucional alrededor de acciones conjuntas para la mitigación de riesgos.

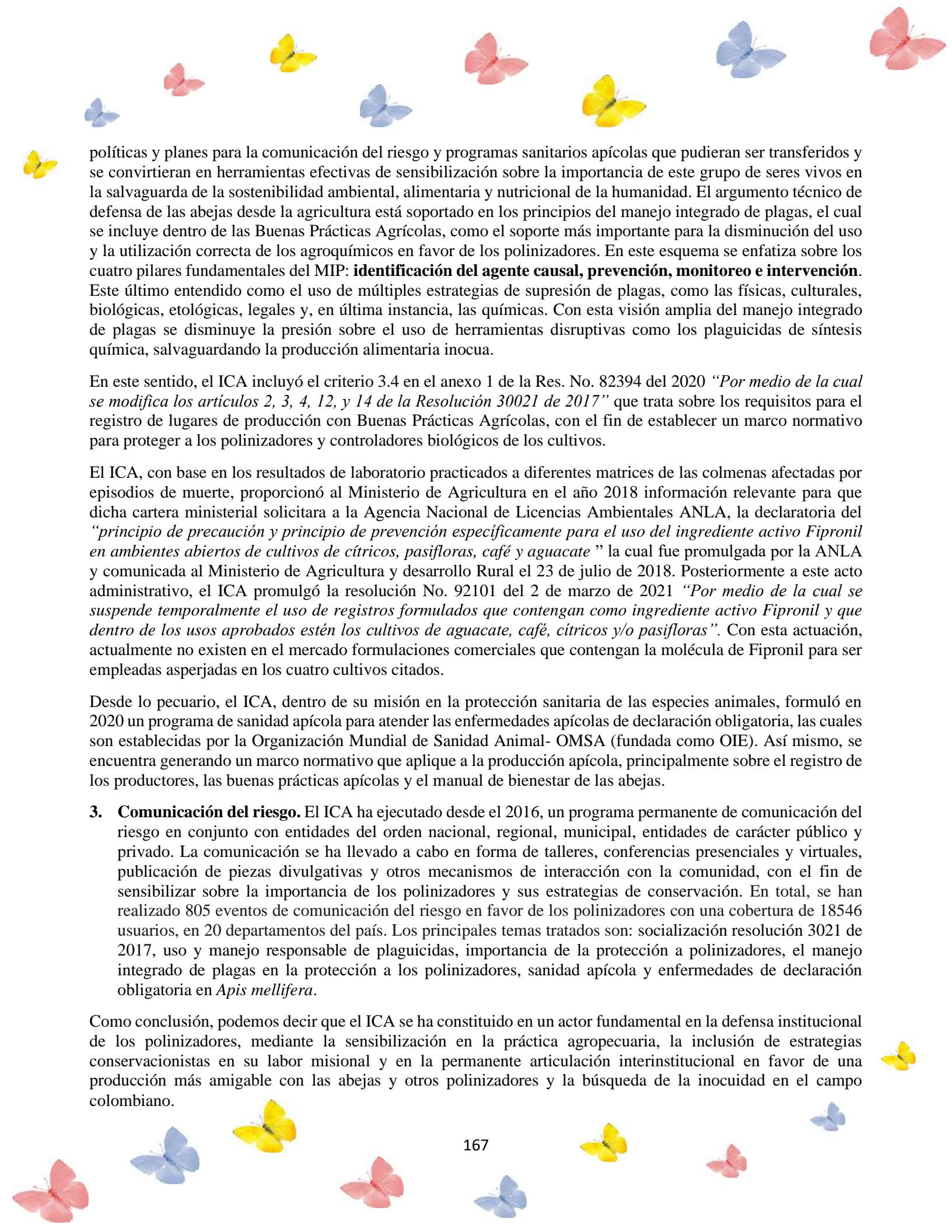
El plan de acción institucional del ICA en favor de los polinizadores se construyó en el 2016 y se fortaleció para dar cumplimiento a la sentencia del Tribunal de Cundinamarca No. 250002341000201800704-00 del 12 de diciembre de 2019, por la cual se **ORDENA** la conformación de una Mesa de Trabajo sobre la utilización de los neonicotinoides en Colombia, integrada por delegados de los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural, de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el ICA, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, la Sociedad de Agricultores de Colombia, la Fundación Natura Colombia y el actor popular. Con el desarrollo de este plan se han logrado avances significativos y está basado en los siguientes puntos:

1. Identificación del riesgo. El ICA custodia las muestras de abejas, polen, cera, miel u otras matrices de la colmena tomadas por los apicultores, las cuales son enviadas a laboratorios en donde se analizan las posibles moléculas presentes. Desde 2018, el ICA ha atendido aproximadamente 100 episodios de muerte masiva de abejas, con más o menos 4300 colmenas afectadas, principalmente en los departamentos de Antioquia, Cauca, Cesar Córdoba, Cundinamarca, Huila, Meta, Nariño, Quindío, Risaralda Santander y Valle del Cauca. De las muestras analizadas, en el ICA se conocen 80 resultados de laboratorio. En dichos análisis se han encontrado 39 moléculas de plaguicidas (47% fungicidas, 38% insecticidas y 6% herbicidas). En 61 de los 80 resultados practicados se encontró Fipronil (76%), en 34 casos Clorpirifos (42,5%), 20 casos Carbendazina y Benomilo (25%), como los más recurrentes.

Así mismo, el ICA toma información sobre las características productivas de los sistemas de cultivo que rodean a los apiarios afectados, con el fin de determinar las especies vegetales cultivadas, las moléculas usadas, el grado de tecnología empleado en la producción, la presencia o no de asistencia técnica, entre otra información. Estos datos son relevantes para que otras entidades competentes analicen los riesgos para las abejas que puedan existir en los sistemas productivos aledaños, además, ayudan a focalizar las acciones de comunicación del riesgo que ejecuta el Instituto.

2. Gestión del riesgo El ICA ha participado activamente en la dinamización de la cadena de las abejas y la apicultura, proponiendo estrategias para ayudar a mitigar los riesgos asociados con la producción agrícola. Así mismo, revisó, aportó y participó en las diferentes iniciativas de ley que culminaron con la promulgación de la Ley No. 2193 del 6 de enero de 2022 en favor de la apicultura, la cual se encuentra en proceso de implementación.

Como parte integral del Estado y atendiendo su objeto y funciones institucionales contempladas en el Decreto 4765 del 18 de diciembre de 2008, el ICA incluyó en su agenda de trabajo el diseño y la implementación de



políticas y planes para la comunicación del riesgo y programas sanitarios apícolas que pudieran ser transferidos y se convirtieran en herramientas efectivas de sensibilización sobre la importancia de este grupo de seres vivos en la salvaguarda de la sostenibilidad ambiental, alimentaria y nutricional de la humanidad. El argumento técnico de defensa de las abejas desde la agricultura está soportado en los principios del manejo integrado de plagas, el cual se incluye dentro de las Buenas Prácticas Agrícolas, como el soporte más importante para la disminución del uso y la utilización correcta de los agroquímicos en favor de los polinizadores. En este esquema se enfatiza sobre los cuatro pilares fundamentales del MIP: **identificación del agente causal, prevención, monitoreo e intervención**. Este último entendido como el uso de múltiples estrategias de supresión de plagas, como las físicas, culturales, biológicas, etológicas, legales y, en última instancia, las químicas. Con esta visión amplia del manejo integrado de plagas se disminuye la presión sobre el uso de herramientas disruptivas como los plaguicidas de síntesis química, salvaguardando la producción alimentaria inocua.

En este sentido, el ICA incluyó el criterio 3.4 en el anexo 1 de la Res. No. 82394 del 2020 *“Por medio de la cual se modifica los artículos 2, 3, 4, 12, y 14 de la Resolución 30021 de 2017”* que trata sobre los requisitos para el registro de lugares de producción con Buenas Prácticas Agrícolas, con el fin de establecer un marco normativo para proteger a los polinizadores y controladores biológicos de los cultivos.

El ICA, con base en los resultados de laboratorio practicados a diferentes matrices de las colmenas afectadas por episodios de muerte, proporcionó al Ministerio de Agricultura en el año 2018 información relevante para que dicha cartera ministerial solicitara a la Agencia Nacional de Licencias Ambientales ANLA, la declaratoria del *“principio de precaución y principio de prevención específicamente para el uso del ingrediente activo Fipronil en ambientes abiertos de cultivos de cítricos, pasifloras, café y aguacate”* la cual fue promulgada por la ANLA y comunicada al Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural el 23 de julio de 2018. Posteriormente a este acto administrativo, el ICA promulgó la resolución No. 92101 del 2 de marzo de 2021 *“Por medio de la cual se suspende temporalmente el uso de registros formulados que contengan como ingrediente activo Fipronil y que dentro de los usos aprobados estén los cultivos de aguacate, café, cítricos y/o pasifloras”*. Con esta actuación, actualmente no existen en el mercado formulaciones comerciales que contengan la molécula de Fipronil para ser empleadas asperjadas en los cuatro cultivos citados.

Desde lo pecuario, el ICA, dentro de su misión en la protección sanitaria de las especies animales, formuló en 2020 un programa de sanidad apícola para atender las enfermedades apícolas de declaración obligatoria, las cuales son establecidas por la Organización Mundial de Sanidad Animal- OMSA (fundada como OIE). Así mismo, se encuentra generando un marco normativo que aplique a la producción apícola, principalmente sobre el registro de los productores, las buenas prácticas apícolas y el manual de bienestar de las abejas.

3. Comunicación del riesgo. El ICA ha ejecutado desde el 2016, un programa permanente de comunicación del riesgo en conjunto con entidades del orden nacional, regional, municipal, entidades de carácter público y privado. La comunicación se ha llevado a cabo en forma de talleres, conferencias presenciales y virtuales, publicación de piezas divulgativas y otros mecanismos de interacción con la comunidad, con el fin de sensibilizar sobre la importancia de los polinizadores y sus estrategias de conservación. En total, se han realizado 805 eventos de comunicación del riesgo en favor de los polinizadores con una cobertura de 18546 usuarios, en 20 departamentos del país. Los principales temas tratados son: socialización resolución 3021 de 2017, uso y manejo responsable de plaguicidas, importancia de la protección a polinizadores, el manejo integrado de plagas en la protección a los polinizadores, sanidad apícola y enfermedades de declaración obligatoria en *Apis mellifera*.

Como conclusión, podemos decir que el ICA se ha constituido en un actor fundamental en la defensa institucional de los polinizadores, mediante la sensibilización en la práctica agropecuaria, la inclusión de estrategias conservacionistas en su labor misional y en la permanente articulación interinstitucional en favor de una producción más amigable con las abejas y otros polinizadores y la búsqueda de la inocuidad en el campo colombiano.



Apicultores y agricultores: Abejas y polinización

Giovanny Andrés Vargas Bautista, Zootecnista, Centro Agropecuario Marengo CAM, “Grupo Apícola Universidad Nacional” GAUN, Bogotá D.C., Colombia

En los inicios del desarrollo las plantas sobre la Tierra se tenían unas formas básicas de reproducción. Posteriormente las plantas iniciaron una forma de producción sexual, se desarrolló una coevolución con diferentes agentes polinizadores, desde el viento, el agua, insectos o mamíferos. En este proceso el ser humano también tuvo que desarrollar los procesos agrícolas y los pecuarios, con el fin de garantizar fuentes de alimento tanto para él mismo como para sus animales. En el mundo se estima que se tiene una población de más o menos 7,8 billones de personas; por lo tanto, una necesidad de aumentar la cobertura de diferentes especies vegetales, mejorar la mecanización, los fertilizantes, sistemas de riego y plaguicidas ha llevado a un gran desarrollo de los sistemas agrícolas.

En la actualidad al nivel mundial tenemos un problema con el fenómeno del hambre. A pesar de que se tienen unas grandes superficies de producción de alimento, estas no están distribuidas eficientemente, lo que ha generado unos panoramas de desnutrición muy graves en muchos países, acompañados de una calidad de nutrición inadecuada. Por esta razón se generaron los objetivos de desarrollo sostenible, que pretenden encaminar los diferentes esfuerzos para disminuir estas brechas. Es así como encontramos que la producción apícola tiene relación con la mayoría de ellos, en donde la forma de tener una participación directa es mediante las políticas agroambientales, asumiendo como referencia el triángulo económico, social y ambiental.

Un de las particularidades de los sistemas de producción apícola es la complementariedad que genera no solamente en el predio donde se tiene el apiario, sino también en los terrenos aledaños, ya que las abejas pueden llegar a buscar recursos hasta en 3 km a la redonda, beneficiando tanto a los cultivos agroindustriales como a los bosques nativos o morichales.


Por las particularidades de nuestro territorio tenemos muchas especies que nos proveen de alimentos. Por eso nuestros campesinos en una pequeña porción de tierra tienen hasta ocho fuentes de ingreso, buscando su soberanía y seguridad alimentaria. En esa necesidad ellos han generado formas alternativas de nutrir los suelos, buscando modelos de producción más amigables y un desarrollo agroecológico, en donde se requiere unas reformas a las políticas y maneras de llevar a cabo la generación de estos alimentos. Estas nuevas formas de producir buscan obtener alimentos mucho más limpios, más saludables y que permitan una mejor distribución en la población.

Para las personas que trabajan con las abejas es primordial entender esa estrecha relación entre plantas y polinizadores. Las abejas no solo buscan néctar y polen; buscan fragancias, resinas, aceites, hojas, nichos o cortezas para poder vivir. Eso hace que necesitemos proveer un ecosistema adecuado para que todos los polinizadores puedan interactuar con nuestros cultivos.

Muchos de los trabajos realizados en apicultura han sido enfocados en poder cuantificar la eficiencia de las visitas de las abejas en términos del incremento de alguno de los parámetros productivos de los cultivos agroindustriales. A continuación, se mostrarán algunos ejemplos.

CAFÉ: este cultivo tiene una autopolinización alta, garantizando la producción de granos bajo casi cualquier circunstancia, pero la eficiencia del cultivo se mide en la cantidad, tamaño y peso de los granos producidos. Por el tema de comercialización y problemáticas mundiales, los campesinos se vieron en la necesidad de hacer una transformación de su producto, valorando las características en taza. En este cultivo se busca una gran cantidad de visitas y diversidad de polinizadores, para garantizar la mejoría de todos los parámetros evaluados.

FRESA: esta planta tiene unas particularidades en donde cada punto de formación necesita una gran cantidad de



visitas. Cada planta cuenta con gran cantidad de flores. Por los diferentes manejos, este cultivo tiene una gran cantidad de aplicaciones evitando plagas y enfermedades, pero sacrificando la visita de polinizadores. Los trabajos se han desarrollado buscando el uso de las abejas como vector súper focalizado de productos, para garantizar un fruto de mejor calidad.

FEIJOA: los polinizadores naturales de este cultivo son los pájaros, que consumen los pétalos polinizando. Una de las ventajas de las abejas es la división del pecoreo, ya que las abejas buscan solo el polen; la gran cantidad de visitas es lo que permitirá la generación de un mejor fruto.

Arándano: este es de los cultivos que más ha crecido en los últimos años en Colombia. Estas variedades introducidas se adaptaron muy bien a las condiciones de nuestro territorio. La floración constante y la gran demanda que tiene hizo que también se generaran procesos para desarrollar la polinización con *Bombus sp.* y *Apis sp.* La gran cantidad de flores por planta y el manejo bajo invernaderos obligó a desarrollar sistemas de polinización mucho más eficientes.

Estas relaciones tan estrechas entre los cultivos y las abejas son las que obligan a los agricultores y apicultores a trabajar de la mano, para garantizar que el cultivo esté en óptimas condiciones y que cuando las abejas visiten las flores no haya inconvenientes por trazas de productos de síntesis química, que afecten el desarrollo de las colmenas. Adicionalmente, se deben desarrollar políticas que encaminen el trabajo mancomunado, para así tener unos productos más amigables con el medio ambiente, más sanos para el consumidor y de mejor calidad para posicionarlos en el mercado.



El colapso de las abejas por causa de agroquímicos

Jairo Velandia, Apicultor, Colectivo Abejas Vivas, Guasca, Cundinamarca, Colombia

Soy apicultor desde hace 32 años. Soy un criador y cuidador de abejas. Mi trabajo está enfocado en la producción de polen y miel. Todo venía muy bien hasta el mes de agosto de 2014, cuando al cumplir con nuestras labores como apicultor, recolectar los productos y prestarles la asistencia técnica que las abejas necesitan, al llegar a uno de nuestros apiarios ubicado en la vereda Santa Ana del municipio de Guasca (Cundinamarca) vimos que las abejas no estaban volando como de costumbre. Nos encontramos con la desagradable sorpresa que estaban muchas tiradas en el piso muertas y dentro de las cajas. Este suceso tuvo lugar en otros apiarios que están en la misma zona afectando a tres apicultores más.

Estos desafortunados hechos los pusimos en conocimiento de las entidades municipales, UMATA, Inspección de Policía y la Corporación Autónoma Regional – CAR. Con esta última, después de mucho insistir, nos concedieron la visita de inspección. En el informe que rindieron indicaron que había un total de 75 colmenas muertas. Los sucesos se siguieron repitiendo en los meses siguientes, por lo cual ya llevamos muestras de las abejas muertas al laboratorio FYTOLAB, especializado en residuos químicos y que se encuentra registrado ante el ICA. También se hicieron las denuncias correspondientes, averiguamos que podía estar sucediendo y las sospechas que teníamos acerca de que esto que provenía de las fumigaciones de cultivos de papa, zanahoria, fresas y otros, parecían ser ciertas.

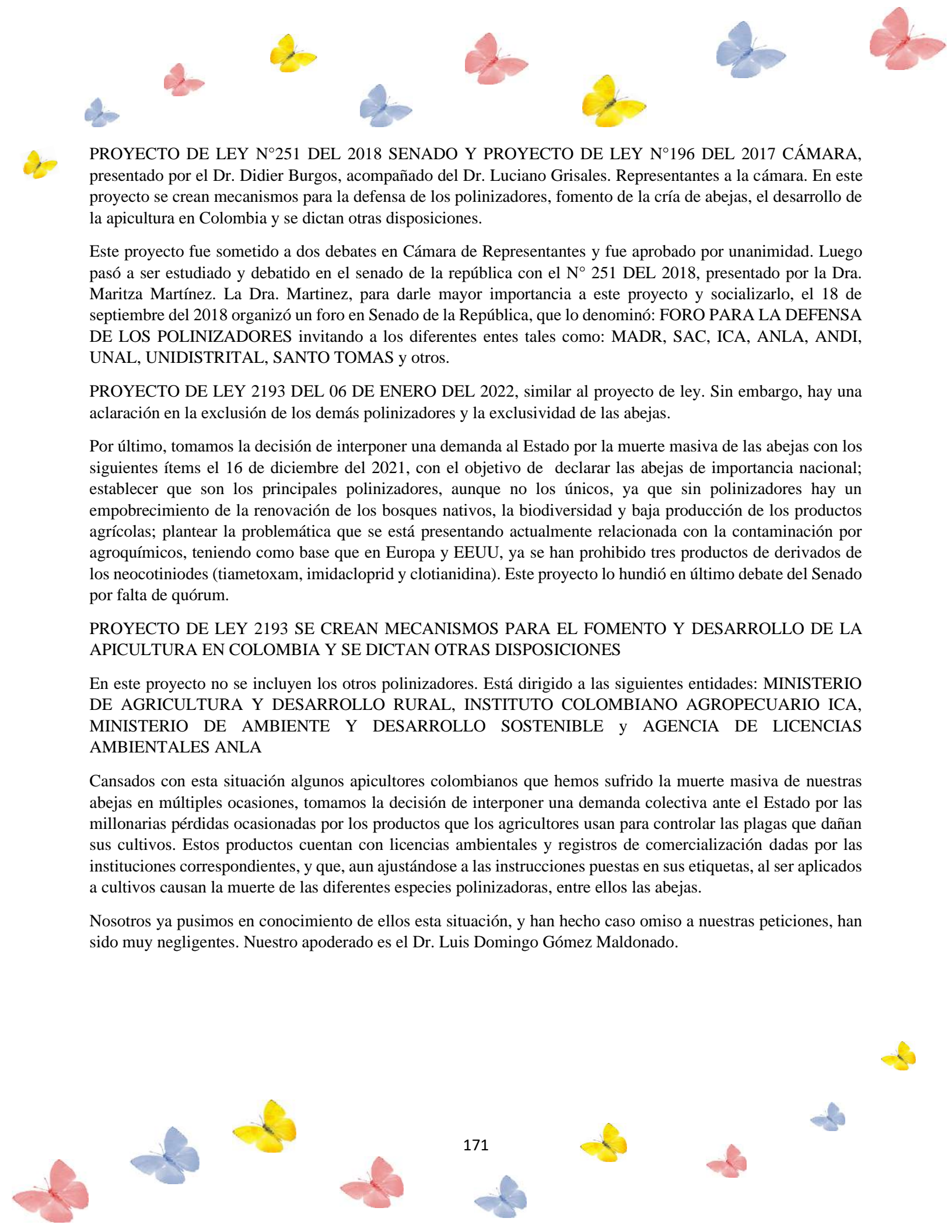
Desesperados por la situación pusimos en conocimiento el problema ante el señor alcalde recién electo, el cual al ver los videos quedo abismado, y dio la orden a sus funcionarios que no colaboraran con el asunto. Así fue como el 13 de julio de 2015 se llevó a cabo el primer foro sobre la gestión integral de bienes y servicios ecosistémicos en el municipio de Guasca, el cual tuvo una asistencia de 121 personas algunas de ellas en representación de diferentes entidades como: Alcaldía Municipal, la ANDI, el SENA, Corpoguavio, Fedeabejas, Fenapicol, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de América, Asoapiguasca, entre otras, y la mayoría apicultores de diferentes partes del país.

REUNION MADR

Por intermedio de clientes que tenemos en otros departamentos nos enteramos que en Santander y en el Quindío también se estaba presentando esta misma situación. Fue así como un colega del Quindío me contactó para ver como estábamos adelantando las denuncias. El también denunció. Agobiados y desesperados por esta situación hablé con el presidente de Fenapicol (Federación de Apicultores de Colombia), el cual hizo posible una reunión con el Ministerio de Agricultura para tratar el tema.

COLECTIVO ABEJAS VIVAS POLINIZANDO FUTURO

La muerte masiva de abejas seguía sucediendo con mucha intensidad en casi todo el país. Esto nos obligó a convocar una reunión de los apicultores del país. Mi colega del Quindío mediante redes sociales dió aviso a todo el gremio a nivel nacional para una reunión el 4 de febrero de 2017, en Bogotá en las instalaciones de MALOCA. A dicha reunión, de un SOS por las abejas, asistieron 70 personas entre apicultores y amigos de las abejas. Allí nació el COLECTIVO ABEJAS VIVAS POLINIZANDO FUTURO. Nuestra organización ha tenido gran eco ante las instituciones y a través de ella hemos trabajado en defensa de las abejas y los polinizadores, haciendo marchas, plantones, murales, y la celebración del día mundial de las abejas que es el 20 de mayo.



PROYECTO DE LEY N°251 DEL 2018 SENADO Y PROYECTO DE LEY N°196 DEL 2017 CÁMARA, presentado por el Dr. Didier Burgos, acompañado del Dr. Luciano Grisales. Representantes a la cámara. En este proyecto se crean mecanismos para la defensa de los polinizadores, fomento de la cría de abejas, el desarrollo de la apicultura en Colombia y se dictan otras disposiciones.

Este proyecto fue sometido a dos debates en Cámara de Representantes y fue aprobado por unanimidad. Luego pasó a ser estudiado y debatido en el senado de la república con el N° 251 DEL 2018, presentado por la Dra. Maritza Martínez. La Dra. Martinez, para darle mayor importancia a este proyecto y socializarlo, el 18 de septiembre del 2018 organizó un foro en Senado de la República, que lo denominó: FORO PARA LA DEFENSA DE LOS POLINIZADORES invitando a los diferentes entes tales como: MADR, SAC, ICA, ANLA, ANDI, UNAL, UNIDISTRITAL, SANTO TOMAS y otros.

PROYECTO DE LEY 2193 DEL 06 DE ENERO DEL 2022, similar al proyecto de ley. Sin embargo, hay una aclaración en la exclusión de los demás polinizadores y la exclusividad de las abejas.

Por último, tomamos la decisión de interponer una demanda al Estado por la muerte masiva de las abejas con los siguientes ítems el 16 de diciembre del 2021, con el objetivo de declarar las abejas de importancia nacional; establecer que son los principales polinizadores, aunque no los únicos, ya que sin polinizadores hay un empobrecimiento de la renovación de los bosques nativos, la biodiversidad y baja producción de los productos agrícolas; plantear la problemática que se está presentando actualmente relacionada con la contaminación por agroquímicos, teniendo como base que en Europa y EEUU, ya se han prohibido tres productos de derivados de los neocotiniodes (tiametoxam, imidacloprid y clotianidina). Este proyecto lo hundió en último debate del Senado por falta de quórum.

PROYECTO DE LEY 2193 SE CREAN MECANISMOS PARA EL FOMENTO Y DESARROLLO DE LA APICULTURA EN COLOMBIA Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES

En este proyecto no se incluyen los otros polinizadores. Está dirigido a las siguientes entidades: MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE y AGENCIA DE LICENCIAS AMBIENTALES ANLA

Cansados con esta situación algunos apicultores colombianos que hemos sufrido la muerte masiva de nuestras abejas en múltiples ocasiones, tomamos la decisión de interponer una demanda colectiva ante el Estado por las millonarias pérdidas ocasionadas por los productos que los agricultores usan para controlar las plagas que dañan sus cultivos. Estos productos cuentan con licencias ambientales y registros de comercialización dadas por las instituciones correspondientes, y que, aun ajustándose a las instrucciones puestas en sus etiquetas, al ser aplicados a cultivos causan la muerte de las diferentes especies polinizadoras, entre ellos las abejas.

Nosotros ya pusimos en conocimiento de ellos esta situación, y han hecho caso omiso a nuestras peticiones, han sido muy negligentes. Nuestro apoderado es el Dr. Luis Domingo Gómez Maldonado.



1º Simposio Juvenil

Una de las estrategias más efectivas en la construcción del conocimiento es la apropiación del mismo. Mediante tal estrategia, los individuos pueden abordar un tema desde sus intereses y capacidades particulares, lo que les permite desarrollar una conexión significativa con aquel. En ese orden de ideas, abrir un espacio en el que jóvenes estudiantes en edad escolar puedan involucrarse y acrecentar su comprensión sobre las características, funciones e importancia de los insectos y artrópodos en diferentes ambientes, es esencial para promover su participación e involucramiento con este tipo de temáticas. La creación de un simposio juvenil donde los estudiantes puedan presentar trabajos en torno a insectos planteados y desarrollados por ellos les permitirá establecer una mayor familiaridad con esta clase de seres vivos, el conocimiento sobre ellos, y promover entre sus compañeros el diálogo y el conocimiento al respecto. Adicionalmente, la participación en el Simposio Juvenil de Socolen resulta estimulante tanto para los estudiantes como para los colegios. Para los estudiantes, poder exponerse ellos mismos y sus trabajos, les permite visibilizar sus avances y conocimientos, al tiempo que enriquecen su hoja de vida al recibir un certificado de participación en el mentado simposio. Para las instituciones educativas, por su parte, resulta una oportunidad para ganar visibilidad, mostrar las particularidades de su PEI, y la ocasión para que sus docentes asistan a un evento organizado por una sociedad científica de amplio reconocimiento a nivel nacional.

Organizador:

Amanda Varela Ramírez, Profesora Titular, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia.
avarela@javeriana.edu.co



I Taller-conversatorio “Estética y conservación de insectos”

María Juliana Zamora Varela, Profesional en Estudios Literarios, Filósofa de la Pontificia Universidad Javeriana y artista autodidacta, Bogotá D.C., Colombia

En relación con el cuidado del medio ambiente y de los seres que lo componen (en este caso, los insectos), uno de los hechos que suele pasar desapercibido es que lo que separa a peritos y profanos en el tema no es simplemente una cuestión de conocimientos intelectuales, sino también y fundamentalmente en términos de afectos. Quienes optan por la biología o la ecología como campo de desarrollo profesional, rara vez tienen sentimientos de fobia o miedo frente a los seres que estudian. En cambio, la percepción positiva que estas personas tienen hacia un grupo específico de seres vivos es, en parte, lo que promueve en ellos tanto el interés científico como el deseo de cuidar de tales seres y de su entorno. Por este motivo, no sólo se debe apostar por el desarrollo de un conocimiento científico de los mismos, sino también trabajar dicha relación en el gran público desde un nivel perceptivo-afectivo a fin de modificar la común percepción negativa hacia los insectos por una positiva y reducir así la tendencia a tomar acciones adversas (injustificadas) hacia los mentados seres.

A fin de lograr esto es pertinente abordar la problemática desde la estética, la rama de la filosofía que indaga sobre todo lo relativo al concepto de percepción. Abordando el tema desde tal rama filosófica se identifica que la percepción hacia los insectos se construye a partir de tres fuentes: por imitación de las actitudes de nuestros mayores, experiencias personales, y con base en la representación artística (literaria, pictórica, cinematográfica de los insectos). Estas tres fuentes han constituido una percepción generalizada de signo negativo hacia los insectos: los adultos suelen responder con miedo, violencia o asco hacia los insectos, lo que nos predispone y nos lleva a enfocarnos en las experiencias negativas que tenemos con los insectos; una circunstancia que se ancla en y se reforzada por una representación artística que tiende mayoritariamente a destinar paletas de colores oscuros (histórica, social y cognitivamente ligadas al miedo) y roles antagónicos a estos seres. Considerando que la representación es una de las principales fuentes de una percepción negativa de los insectos, una primera propuesta que surge como solución a la mentada circunstancia es trabajar en representaciones que enfatizen la belleza de los insectos. Sin embargo, se presentan una objeción a esta propuesta: y es que la belleza no aumenta necesariamente predisposición a un trato no-violento hacia los insectos. En el caso de las mariposas morfo, el reconocimiento de su belleza ha llevado, en cambio, a que se vean más expuestas a ser sacrificadas para fines ligados a la industria de la cosmética. Esto se ve respaldado por la teoría estética de Platón en la que el filósofo apunta de manera general a esta problemática, indicando que el arte o la representación artística puede generar un efecto nocivo a nivel de la acción humana individual cuando opta por representar “lo que pasa por bello para la multitud ignorante” (*Rép.*, X, 602b), o lo que es lo mismo, cuando apuesta por un concepto trivial de belleza. Frente a esto, el filósofo indica que un arte socialmente responsable es aquel que se alinea con la verdad o con lo verdadero (cfr. *Rép.*, X, 599e-601b). Para el caso de los insectos, esto quiere decir que la representación artística de los mismos debe aspirar a dar cuenta de la totalidad de aspectos que los configuran (tanto los benéficos como los nocivos) a fin de contribuir a una visión realista de los mismos y evitar los énfasis excesivos o bien en sus aspectos dañinos o bien en los benéficos. En ese orden de ideas, se recomienda un mayor trabajo interdisciplinar para la promoción de la educación ambiental y la conservación entomológica.



Aplicación de la teoría de enjambres a la red de transporte escolar del Gimnasio Vermont

María Alejandra Rodríguez Mustafá y María Juliana Zamora Varela

Desde que se implementó un sistema de rutas en el Gimnasio Vermont, la delimitación de las mismas ha constituido un reto, puesto que no existe un método preciso para estructurar redes que permitan la eficacia en términos de tiempo. Debido a esto, en algunos sectores de Bogotá donde la densidad de estudiantes del Gimnasio Vermont es muy alta, se generan complicaciones al momento de establecer los mejores recorridos para cubrir todos los paraderos. Uno de estos sectores es Cedritos, que comprende desde la calle 134 hasta la calle 160 y desde la carrera Séptima hasta la Autopista Norte. Para cumplir con la demanda de este sector se habían establecido 6 rutas escolares diferentes en el año lectivo 2010-2011 sin un método específico. Estas rutas se cruzaban entre ellas, poniendo en riesgo la eficiencia del trayecto que podía afectar los tiempos de llegada de los estudiantes al colegio. Por esto, se vio la necesidad de proponer un método para optimizar la definición de las rutas de transporte escolar en esta zona.

Con base en trabajos anteriores referentes a la optimización de transporte-como el de Marco Dorigo en los que se aplicó la teoría de enjambres con éxito en la determinación de las rutas más eficientes para cubrir un cierto número de paradas- se propuso realizar la aplicación de dicha teoría como una estrategia y una herramienta para la formulación de las rutas. Para ello, se realizó una investigación que incluyó la recolección de los siguientes datos: número de paraderos, número de personas por paradero, sentido de circulación de las calles, número de rutas, tiempo de trayecto de cada ruta. Teniendo en cuenta el número de personas en el sector, este último se dividió en seis subsectores de manera que en cada uno hubiera aproximadamente de 30 estudiantes, para el trazo de nuevas rutas. Luego, se pidió a “un grupo de 12 personas, que trazaran las seis rutas que considerasen más eficientes teniendo en cuenta las propuestas hechas por [todos] los [...] individuos [que hicieron la prueba antes que ellos]” (Zamora y Rodríguez, p. 2).

Los tiempos correspondientes a los recorridos de cinco de las seis las rutas presentaron un promedio de 14´46´´ segundos en cubrir todos los paraderos y de 18´26´´ para llegar a la autopista. Mientras que los tiempos registrados por las nuevas rutas-realizadas en carro y sin tomar en cuenta el tiempo durante el cual el vehículo se hallaba detenido durante un semáforo o paradero- promediaron 9´45´´ para el cubrimiento de paraderos y 13´43´´ para llegar a la autopista o a la séptima, mostrando una disminución de aproximadamente 5´ en promedio, en el cubrimiento de paraderos y de 4´43´´ en la llegada a la autopista.

Como conclusiones, se determinó que la teoría de enjambres es aplicable a la formulación de una red de transportes eficiente, y se propuso como estrategia de las rutas para el sector de Cedritos, la aplicación de esta estrategia de superposición de las propuestas de los responsables de las rutas de transporte, para generar recorridos que tomen menos tiempo.



**BIODIVERSIDAD, ECOLOGÍA Y
CONSERVACIÓN
PONENCIAS ORALES**



Arañas del suelo (Araneae) de la reserva San Pedro (Santa Elena, Medellín): En predios sometidos a procesos de restauración

O-BEC-01

Ana Sofía Muñoz Montoya¹, Juan David Marín Uribe², Juliana Cardona-Duque ¹

¹Universidad CES, Programa de Biología, Facultad de Ciencias y Biotecnología, Calle 10A # 22-04, Medellín, Antioquia

²Museo Entomológico de Piedras Blancas Hotel y Parque Piedras Blancas, Comfenalco – Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: anasofia2402@hotmail.com

Resumen

Desde 2009, la Secretaría del Medio Ambiente de Medellín (SMA), ha buscado restaurar lugares estratégicos del municipio, a través del proyecto Más Bosques para Medellín. En particular, la reserva San Pedro, ubicada en el corregimiento de Santa Elena, fue intervenida inicialmente en 2010. En esta reserva se han realizado líneas de base para grupos bioindicadores como aves, epífitas, mariposas y hormigas, con el objetivo de evaluar la eficiencia del proceso de restauración y establecer si las medidas de manejo y conservación están siendo efectivas. En 2019 se realizó el primer monitoreo de hormigas, a partir del cual se recolectaron de manera sistemática otros grupos de artrópodos, incluyendo arañas, las cuales, se ha considerado, son un buen grupo para la bioindicación. Así, considerando que los estudios con arañas en Colombia son escasos, el presente trabajo tuvo como objetivo realizar una línea de base de arañas de suelo de la reserva San Pedro. Para esto, se revisaron las muestras consideradas misceláneas, provenientes de las trampas de caída (pitfall) de los muestreos de 2019 y depositadas en las Colecciones Biológicas de la Universidad CES (CBUCES). Se separaron todos los especímenes del orden Araneae y fueron caracterizados como morfoespecies, para luego ser identificadas hasta la mayor resolución taxonómica posible. Adicionalmente, se contabilizaron el número total de individuos por morfoespecie en cada una de las dos coberturas: Regeneración Natural Asistida (RNA) y Bosque. Se encontraron 273 especímenes del orden Araneae, correspondientes a 20 familias, 15 géneros identificados y 42 morfoespecies. La familia con más morfoespecies fue Linyphiidae (7 especies), seguida de Dipluridae (5 especies). Se encontraron siete morfoespecies exclusivas de la RNA, 16 exclusivas del bosque y 19 morfoespecies compartidas lo que puede deberse al tiempo que ha pasado desde el proceso de restauración. Las familias con mayor número de individuos en el Bosque fueron Dipluridae, Oonopidae, Linyphiidae, Paratropididae y Pholcidae. La curva de rarefacción no llegó a la asíntota, evidenciando la necesidad de aumentar el esfuerzo de muestreo. Finalmente, se encontraron dos posibles especies nuevas del suborden Mygalomorphae, de la familia Dipluridae, con un posible nuevo género, y de la familia Theraphosidae del género *Neischnocolus* Petrunkevitch, 1925 (Perafán com pers.). Estos especímenes se constituyen en la primera colección de referencia en la reserva San Pedro, para realizar monitoreos futuros en los procesos de restauración.

Palabras claves: Sucesión vegetal, Bioindicación, Taxonomía, Arachnida



Avances en el reconocimiento de la entomofauna asociada a los agroecosistemas bananeros en la región de Urabá, Antioquia, Colombia

O-BEC-02

Carlos Alberto Vicente Arenas¹, Ángela Benavides Martínez¹, Sebastián Zapata Henao¹

¹Asociación de Bananeros de Colombia - Augura. Centro de Investigaciones del Banano - Cenibanano. Conjunto Residencial Los Almendros - KM 4 vía Carepa - Apartadó, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: auxentomologia@augura.com.co

Resumen

El cultivo del banano (*Musa AAA*), es considerado como la principal actividad agrícola en la región de Urabá, departamento de Antioquia, Colombia. No obstante, los estudios realizados a nivel de diversidad de artrópodos, resultan insuficientes para los desafíos de orden entomológico que se han incrementado en los últimos años en dicha región. El Centro de Investigaciones del Banano – Cenibanano, ha dado inicio al estudio de la riqueza y la abundancia de los artrópodos asociados al cultivo, el cual, servirá como herramienta para el conocimiento de productores, estudiantes y personal técnico asociado a esta cadena productiva, con el fin de buscar la implementación de nuevas y mejores estrategias dentro del manejo integrado de plagas. Los muestreos fueron realizados entre septiembre de 2021 y marzo de 2022 dos veces por semana, en diecisiete fincas productivas en los municipios de Apartadó, Carepa y Chigorodó; donde los métodos de captura utilizados fueron: trampas pitfall o de caída, carpotrampas, y Van Someren – Rydon, cebadas con atrayente de plátano descompuesto (como métodos pasivos), y se complementó con aspirador bucal, red entomológica y recolección manual (como métodos activos). Los individuos colectados se sometieron a cámara letal o a congelamiento (para el orden Lepidoptera) o dispuestos en alcohol al 70% (para otros ordenes). Posteriormente, se realizó el montaje para su identificación y clasificación, utilizando claves taxonómicas y literatura publicada. Dentro de los resultados preliminares se obtuvieron 1.305 morfoespecies de artrópodos, los cuales pertenecen a 8 órdenes, entre ellas; Blattodea, Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera y Orthoptera. Los órdenes que presentaron la mayor riqueza y abundancia fueron: Coleoptera, (11 familias y 564 individuos); Hymenoptera (7 familias y 96 individuos); Hemiptera (6 familias y 456 individuos); y Lepidoptera (6 familias y 143 individuos). Los métodos de captura que presentaron mayores resultados fueron; recolección manual (n=860), carpotrampas (n=200) y trampas pitfall (n=197). El estudio de la entomofauna asociada al cultivo de banano en la región de Urabá, dará a conocer la diversidad de artrópodos que conforman los sistemas productivos, y a su vez, contribuirá a la conservación de especies que prestan diferentes funciones en los agroecosistemas bananeros. Por otro lado, esta investigación constituye uno de los primeros aportes para futuros trabajos encaminados a la evaluación, diseño e implementación de programas de manejo integrado de plagas.

Palabras claves: Entomofauna, Diversidad, Banano, Riqueza, Abundancia



Biología de *Alchisme tridentata* (Fairmaire, 1846) (Hemiptera: Membracidae) en Colombia

O-BEC-03

Tomás Pineda Zuluaga¹, Camilo Flórez Valencia¹

¹Universidad CES, Calle 10A #22-04, Medellín, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: ttomaz74@gmail.com

Resumen

Los membrácidos son un grupo de insectos con una gran diversidad de comportamientos asociados a diferentes organismos como plantas, hongos y otros artrópodos. A pesar de los diferentes trabajos en comportamiento de Membracidae, aún se desconocen numerosos aspectos de sus interacciones con otros organismos. En este trabajo, se realizaron observaciones en campo de la biología y el cuidado maternal de *Alchisme tridentata* (Fairmaire) (Hemiptera: Membracidae) en 8 sitios en Colombia, y se evaluó la relación entre el parasitismo, la agresividad de las hembras y la agrupación de hembras a diferentes escalas espaciales en una de sus plantas hospederas. Se reconocieron comportamientos de cuidado maternal similares a otros Hoplophorionini, parasitismo de los huevos por las familias Mymaridae y Trichogrammatidae, hongos entomopatógenos y depredación por arañas, sírfidos y hemípteros. Se registraron cambios en la distribución de *A. tridentata* sobre una de sus plantas hospederas, *Solanum sycophanta* Dunal (Solanaceae), conforme cambia la arquitectura de la planta durante su crecimiento. No se encontró correlación entre la agresividad de las hembras, el parasitismo de los huevos y el número de hembras con huevos sobre la misma planta. Este trabajo muestra la importancia de los membrácidos en las comunidades debido a la gran diversidad de comportamientos e interacciones que resultan ser complejas con plantas, parasitoides, depredadores, hormigas y otros artrópodos.

Palabras claves: Gregarismo, Agresividad, Parasitismo, Planta hospedera, Fenología



Bionomía de la abeja altoandina cortadora de hojas *Megachile (Cressoniella)* *amparo*

O-BEC-04

Diego Riaño-Jiménez¹, José Ricardo Cure²

¹Fundación Clínica Shaio, Diagonal 115a # 70c – 75, Bogotá D.C.

²Universidad Militar Nueva Granada, Carrera. 11 #101-80, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: diego.riano@shaio.org

Resumen

Megachile amparo es la única abeja cortadora de hojas altoandina reportada en Colombia y posiblemente sea una especie endémica de la zona central de la cordillera oriental de los Andes colombianos. Aunque es una especie común, incluso en áreas urbanas, su biología y ecología aún son desconocidas. El presente estudio tuvo como objetivo establecer algunos aspectos de su bionomía en una zona suburbana de la sabana de Bogotá. Ubicamos nidos trampa en el Campus de la Universidad Nueva Granada (Cajicá-Colombia) entre junio/2018 y marzo/2020. Los nidos-trampa eran bloques de madera con 30 agujeros de $\varnothing = 1$ cm y diferentes longitudes (5 cm, 7 cm y 10 cm) revestidos con tubos de papel. Se instalaron aproximadamente 20 bloques en dos zonas diferentes. Los nidos trampa fueron monitoreados tres veces por semana, registrando tanto la fecha de colonización del hueco como la fecha de finalización del nido. La mayoría de los nidos se mantuvieron en el campo para estimar la proporción de sexos, la supervivencia de las celdas y el tiempo total de desarrollo en condiciones naturales. Se extrajeron 32 nidos para establecer preferencias de longitud de huecos, número de celdas por nido y celdas por día construidas por hembra. Incubamos 20 celdas provenientes de diferentes nidos a 18 °C, 22 °C, 26 °C y 32 °C para determinar el tiempo de desarrollo, la temperatura base, la constante térmica K y la supervivencia de las celdas. Se caracterizó la provisión del alimento suministrado por la hembra (peso fresco y peso seco). Las hembras prefieren agujeros de 7 cm de largo y el número de celdas por nido varía según la longitud del agujero. Cada celda de cría tiene una longitud de $1,23 \pm 0,12$ cm y un diámetro de $0,92 \pm 0,05$ cm. La hembra tarda $1,17 \pm 0,29$ días en construir una celda de cría (construir, aprovisionar y sellar). El tiempo de desarrollo, la temperatura base y la constante K variaron según el sexo. La proporción de sexos está sesgada hacia las hembras (Hembra = 0,654; Macho = 0,345) y la supervivencia natural de las células fue del 89% (no se registraron cleptoparásitos). Los adultos de *M. amparo* presentan una marcada estacionalidad relacionada con los meses secos. Además de aportar en el conocimiento de la biología básica de esta especie, los datos obtenidos fueron incluidos en un modelo demográfico basado en fisiología. Financiación IMP-CIAS 2926

Palabras claves: Bionomía, Abeja silvestre, Abeja solitaria, Modelamiento



Cambios de la edafofauna en un gradiente sucesional de bosque altoandino: Analizando sus relaciones con propiedades ecosistémicas

O-BEC-05

Dennis Castillo-Figueroa¹, Cristhian Camilo Castillo-Avila²

¹Universidad Del Rosario, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Calle 12c #Nº 6-25, Bogotá D.C.

²Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Grupo de Investigación en Artrópodos KUMANGUI, Carrera 7 # 40b-53, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: dennis.castillo@urosario.edu.co

Resumen

El suelo es una de las tres fronteras bióticas que alberga mayor diversidad de especies en el mundo. Pese a su importancia en múltiples procesos esenciales para el sostenimiento y desarrollo de los ecosistemas, el conocimiento sobre sus comunidades animales y cómo estas se asocian con componentes estructurales y funcionales de los bosques es aún incompleto. Esto es particularmente cierto en ecosistemas de alta montaña como los bosques altoandinos, de los cuales, pese a que se tiene un relativo conocimiento acerca de su composición vegetal, es muy poco lo que se sabe acerca de la fauna del suelo con la que está asociada y los papeles que desempeñan en procesos vinculados a la productividad forestal y descomposición de hojarasca. En este estudio, analizamos los cambios de la estructura taxonómica de la fauna edáfica a lo largo de un gradiente de sucesión de bosque altoandino y su relación con variables edáficas y propiedades ecosistémicas. Para esto, dentro de 14 parcelas permanentes (20mx20m) que representan un gradiente de sucesión de bosques con diferentes edades ubicados en los municipios de Guasca, Guatavita, Tabio y los cerros orientales de Bogotá (Torca), llevamos a cabo un muestreo de 42 monolitos de 30cmx30cm (tres monolitos por parcela), en donde se colectó la hojarasca superficial y el suelo a 5 cm de profundidad. Las muestras colectadas fueron revisadas en laboratorio con el uso de estereoscopios, claves taxonómicas y la ayuda de expertos. Las propiedades ecosistémicas provienen de mediciones previamente obtenidas de las parcelas permanentes. Encontramos 926 individuos pertenecientes a 159 morfoespecies, 78 familias y 30 órdenes en donde los grupos más dominantes fueron Diplopoda (Polydesmida) y Acari (Oribatida). Mediante el uso de técnicas estadísticas de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) y análisis multivariados de similaridad (ANOSIM), encontramos diferencias en la composición entre los sitios de muestreo (Torca, Guasca, Guatavita, Tabio), estratos (hojarasca y suelo), y sucesión del bosque (Bosque maduro y secundario) ($R > 0$; $P < 0.05$). También encontramos relaciones positivas entre la riqueza y la biomasa aérea ($P = 0.00579$; $R^2 = 0.48$; $n = 14$), la productividad de hojarasca ($P = 0.001103$; $R^2 = 0.60$; $n = 14$), la altura de los árboles ($P = 0.00391$; $R^2 = 0.52$; $n = 14$), la profundidad del horizonte orgánico ($P = 0.01506$; $R^2 = 0.40$; $n = 14$), la productividad primaria neta ($P = 0.00369$; $R^2 = 0.52$; $n = 14$), el colchón de hojarasca ($P = 0.000143$; $R^2 = 0.31$; $n = 42$), así como una relación positiva entre la abundancia y la descomposición de hojarasca ($P = 0.00104$; $R^2 = 0.24$; $n = 42$), y el radio carbono/nitrógeno en suelos ($P = 0.02037$; $R^2 = 0.37$; $n = 14$). Aunque hay especies compartidas entre los diferentes sitios estudiados, la composición de cada lugar muestra características idiosincráticas reflejadas por una alta disimilitud entre sitios ($> 90\%$), lo cual coincide con la alta beta-diversidad vegetal y heterogeneidad espacial reportada en estos ecosistemas. Los resultados muestran que las comunidades edáficas responden positivamente en abundancia y riqueza al desarrollo sucesiones de los bosques altoandinos, lo cual puede estar vinculado con procesos ecológicos claves como la descomposición de hojarasca y la productividad aérea de los bosques.

Palabras claves: Artropofauna, Productividad, Descomposición, Comunidades del suelo, Estructura forestal



Caracterización de la comunidad de macroinvertebrados del suelo asociado a cuatro coberturas vegetales Filandia, Quindío

O-BEC-06

Valentina Ibáñez Izquierdo¹, Manuela Salazar George¹, Natalia Salazar Echeverri¹, Yenni Alejandra Gañan Otalvaro¹, Ligia Janneth Molina Rico¹

¹Universidad del Quindío, Carrera 15 # 12N, Armenia, Quindío

²Universidad Militar Nueva Granada, Carrera 11 #101-80, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: valentina.ibanezi@uqvirtual.edu.co

Resumen

Los atributos del suelo como el contenido de la materia orgánica y la diversidad de organismos como los macroinvertebrados permiten inferir sobre la calidad del mismo, y se relacionan con efectos positivos en la conservación de la estructura del mismo. El propósito de esta investigación fue caracterizar la comunidad de macroinvertebrados del suelo en cuatro coberturas vegetales (bosque natural, bosque plantado, corredor biológico y pastizal). En la etapa de campo se realizó un transecto de 100 m en cada cobertura vegetal y en los puntos de 0m, 50m y 100m se recolectó con un monolito 30*30*20 cm, primero se recolectó la hojarasca, luego a una profundidad de 0-10, por último, a una profundidad de 10-20. En la fase de laboratorio se identificaron todos los macroinvertebrados obtenidos hasta familia, con estos datos se determinaron las variables de abundancia, riqueza y diversidad, que se encontraban asociados a las cuatro coberturas vegetales. Por otro lado, las variables de química de suelo se analizaron en el laboratorio de suelos de la Universidad del Quindío, en este caso se evaluaron las variables de pH, materia orgánica, N, K, Ca, Mg, Na, Al, P, Fe, Cu, Zn, Mn, B. Con el propósito de realizar un análisis de componentes principales entre las condiciones químicas del suelo, la diversidad y la abundancia de los macroinvertebrados asociados al suelo en las cuatro coberturas. Se registró un total 421 organismos los cuales se agruparon en seis clases, 21 órdenes y 35 familias respecto a las coberturas vegetales; la cobertura que obtuvo mayor riqueza en términos de familia fue el Bosque Natural (BN) con un 39.34% (24 familias), seguidos por corredor biológico (CB) con un 24.59% (15 familias), bosque plantado (BP) con un 19.67% (12 familias) y por último pastizal con 16.39% (10 familias). Las familias con mayor riqueza dentro de las coberturas vegetales fueron: Temitidae con un 43.23% encontrada solo en la cobertura BN, Lumbricidae con 18.28% encontrada en todas las coberturas y Glomeridesmidae con un 5,22% encontrada en las coberturas BN, CB Y BP. Se hallaron diferencias estadísticamente significativas en las cuatro coberturas con respecto a la riqueza ($H= 8.69$ p-valor= 0.0299), la abundancia ($H=14.90$ p-valor= 0.0017), con respecto a la diversidad efectiva no se presentaron diferencias significativas entre las coberturas vegetales ($H= 0.51$ p-valor= 0.914). Por último, en el análisis de componentes principales el CP1 explica el 50% y el CP2 explica el 35%, se logró explicar el 85% de la varianza en la comunidad de macroinvertebrados asociada a las variables químicas del suelo.

Palabras claves: Edafofauna, Temitidae, Bosque andino, Diversidad



Caracterización de la diversidad de arañas asociadas al cultivo de banano en la zona de Urabá, Colombia

O-BEC-07

Ángela Benavides Martínez¹, Carolina Ortiz Movliav¹, Danilo Sánchez¹

¹Asociación de Bananeros de Colombia - Augura. Centro de Investigaciones del Banano - Cenibanano. Conjunto Residencial Los Almendros - KM 4 vía Carepa - Apartadó, Antioquia
Correo electrónico para correspondencia: entomologia@augura.com.co

Resumen

Las arañas son elementos comunes y de gran importancia en el equilibrio ecológico, la mayoría de especies de arañas impactan en las poblaciones de plagas, ayudando a reducir los daños en los cultivos (Riechert y Bishop, 1990). En banano, se desconoce la diversidad de arañas presentes en los sistemas productivos de banano y si hay presencia de especies que puedan representar algún riesgo para trabajadores y consumidores. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la diversidad de la araneofauna asociadas al cultivo de banano. Este trabajo fue realizado en 6 fincas bananeras en las zonas norte, centro y sur del Urabá Antioqueño. Se utilizaron dos métodos de muestreo, cada uno por un tiempo de media hora por cada colector. Los especímenes fueron mantenidos en alcohol al 85% hasta llevar a cabo su identificación con claves especializadas y registros fotográficos. Se registraron 101 unidades de muestreo totales, con 1087 individuos, los cuales se caracterizaron de acuerdo a la riqueza específica y la abundancia de familias de estos arácnidos. En total fueron encontrados 13 familias, 29 géneros y 44 especies, donde las familias con mayor número de individuos (abundancia) fueron Araneidae y Tetragnathidae y las familias más diversas es decir con mayor número de especies fueron Araneidae y Salticidae.

Palabras claves: Arañas, Diversidad, Banano, Araneidae, Salticidae



Caracterización del hábitat y microhábitat de esquizómidos (Arachnida: Schizomida) en bosques altoandinos de la Sabana de Bogotá

O-BEC-08

Dennis Castillo-Figueroa¹, Camilo Castillo-Avila², Brayan S. Polania-Camacho¹, Jairo A. Moreno-González³, Juan Posada¹, Carlos H. Valderrama-Ardila¹

¹Universidad del Rosario, Facultad de Ciencias Naturales, Carrera 24 # 63C-69, Bogotá D.C.

²Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Grupo de Investigación en Artrópodos KUMANGUI, Carrera 7 # 40b-53, Bogotá D.C.

³Postdoctoral fellow, Division of Invertebrate Zoology, American Museum of Natural History, Central Park West at 79th Street, New York, NY 10024

Correo electrónico para correspondencia: dennis.castillo@urosario.edu.co

Resumen

Schizomida es uno de los órdenes de arácnidos menos conocidos en términos de su ecología e historia natural. Aunque este grupo comprende solo dos familias, y cerca de 360 especies descritas, es escasa la información que se tiene acerca de su ecología. En este trabajo presentamos nuevos reportes de esquizómidos en bosques altoandinos periurbanos con diferente grado de sucesión en la Sabana de Bogotá junto con información asociada a sus características de hábitat y microhábitat. Dentro del marco de una serie de colectas de fauna edáfica asociadas a un experimento de descomposición de hojarasca en 14 parcelas permanentes de 20 m x 20 m en los municipios de Guatavita, Guasca, Tabio y los cerros orientales de Bogotá (Torca), se encontraron tres individuos pertenecientes al género *Surazomus*. Uno de los ejemplares se encontró en Tabio y los otros dos en Torca entre los 2689 y 2955 m. Para las colectas de fauna edáfica, entre enero y febrero de 2022 se realizaron muestreos en 42 cuadrantes de 30 cm x 30 cm en donde se colectaron dos estratos: la hojarasca superficial y el suelo a 5 cm de profundidad. Estos estratos fueron revisados en laboratorio con el uso de estereoscopios. La determinación de los esquizómidos se realizó usando descripciones originales. Para las condiciones de microhábitat, en los puntos de colecta se tomaron medidas de la apertura del dosel, el índice de área foliar, y la profundidad de la hojarasca y para las características de hábitat se contó con información previa de cada parcela para la biomasa aérea, la productividad de hojarasca y raíces finas, y la descomposición de hojarasca de 15 especies nativas y dos mezclas. Información sobre la diversidad de especies de plantas y fauna edáfica asociada también es proporcionada. Es notable que los esquizómidos hallados se encontraron solo en bosques maduros con una alta biomasa aérea (66.759-122.246 ton C / ha), así como una elevada producción de hojarasca (3.42-3.55 ton C/ ha/ año) y de raíces finas (2.12-3.17 ton C/ ha/ año), y una baja descomposición de hojarasca (18-19% de pérdida de masa en tres meses). En los sitios encontrados la riqueza de plantas osciló entre 15 y 19 especies dominadas por árboles grandes (>10 m de altura) de cedro (*Cedrela montana*), granado (*Daphnopsis caracasana*), sangregado (*Croton bogotanus*), gaque (*Clusia multiflora*) y encenillo (*Weinmannia tomentosa*). Todos los esquizómidos se encontraron en el estrato de 5 cm del suelo y con un colchón de hojarasca entre 4,31 y 7,88 cm. Los ejemplares obtenidos estaban en muestras de fauna edáfica, en su mayoría representada por diplópodos, isópodos, pseudoescorpiones y ácaros. La apertura del dosel osciló entre 3.55% y 8.61% y el índice de área foliar entre 2.72 y 4.1 siendo característicos los doseles cerrados con alta cobertura vegetal. Pese a que estos resultados se basan en una muestra reducida, es probable que la rareza de estos esquizómidos se relacione con condiciones de hábitat y microhábitat que implican un estado de conservación de los bosques muy avanzado.

Palabras claves: Arácnidos, Bosques Sucesionales, Estructura forestal, Hojarasca



Caracterización ultraestructural e histológica de la vellosidad de especies del género *Bombus* implicada en fenómenos electrostáticos de polinización de una zona urbana y periurbana de Bogotá

O-BEC-09

Fabián David Rosas Dávila¹, Daniel Chirivi Joya², Juliana Durán Prieto³, Giovanni Fagua¹

¹Pontificia Universidad Javeriana, Departamento de Biología, Laboratorio de entomología. Carrera 7 # 40 - 62. Bogotá D.C.

²Universidad Nacional de Colombia sede Orinoquía, KM. 9 vía Caño Limón Arauca, Colombia

³Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, Línea Conectividad e Interacciones ecológicas, Avenida Calle 63 # 68-95, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: rosas.fabian@javeriana.edu.co

Resumen

La preocupación actual por la creciente reducción de la biodiversidad y en especial de los polinizadores impulsa a incrementar nuestro conocimiento sobre aspectos específicos de las relaciones planta - polinizador. Uno de los aspectos poco estudiados de estas relaciones son los conceptos biofísicos, tales como la ecología eléctrica, que comprende, entre otras cosas, la identificación de rutas de acceso a las recompensas mediante la percepción de campos eléctricos florales por parte del polinizador. Sin embargo, la información sobre la percepción eléctrica en abejas colombianas es poca. Esta investigación plantea la observación, verificación de la estructura de los pelos con posible función sensorial en diferentes secciones de la cabeza de especies del género *Bombus*. También plantea la descripción de la organización tisular de las potenciales estructuras involucradas en la interacción electromecánica de los fenómenos de polinización en especies nativas del género *Bombus* que forrajeen ambientes urbanos y periurbanos de la ciudad de Bogotá. Inicialmente se estudió la frecuencia de visita a diferentes plantas en flor de áreas del Distrito Capital. De tres de las especies observadas (*B. pauloensis*, *B. hortulanus* y *B. rubicundus*). Posteriormente se realizó un análisis ultraestructural e histológico de secciones de la cabeza mediante observación en estereoscopio, microscopio y análisis de imágenes en microscopía electrónica de barrido (SEM). Se realizaron cortes histológicos teñidos con hematoxilina eosina y se tomó registro fotográfico. Se evidencia la distribución diferenciada y morfología variable de diferentes tipos de con potencial sensorialidad ubicados en 11 secciones de la cabeza de las especies estudiadas. Se realizó una descripción morfológica de diferentes categorías de pelos, incluyendo medidas de longitud y grosor. Se encontraron relaciones sensoriales aparentes en secciones de la cabeza de *Bombus pauloensis* que concuerdan con la ubicación de los pelos involucrados en fenómenos electrostáticos y de polinización. Esta investigación aborda la observación y verificación de una característica clave de los polinizadores insectos como evidencia de interacciones sensoriales entre especies nativas; así como plantea una localización para distintos tipos de receptores y posibles sinergias entre mecanorrecepción y quimiorrecepción.

Palabras claves: Microscopía electrónica de barrido; Pelos; Apidae; Sensila; Histología



Ciclo de vida de *Pagyris cymothoe* (Lepidoptera: Nymphalidae) en condiciones naturales y su aplicación en el desarrollo de habilidades científicas

O-BEC-10

Dolly Estefany Mejía Gallo¹, Paula Angélica Pineda Díaz¹, Alexander García García¹

¹Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Carrera 7 # 40b-53, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: demejiag@correo.udistrital.edu.co

Resumen

Las mariposas de la tribu Ithomiini (Lepidoptera: Nymphalidae), tienen una distribución exclusivamente neotropical, se encuentran generalmente al interior de los bosques y su presencia da información sobre la calidad de los ecosistemas, por lo cual, es de suma importancia priorizar su conservación. En el presente trabajo, se estudió el ciclo de vida de la mariposa *Pagyris cymothoe* (Tribu Ithomiini), bajo condiciones naturales del municipio de Albán, Cundinamarca, para su posterior aplicación en la educación. Los huevos fueron recolectados en campo, sobre hojas de *Acnistus arborescens*, y puestos en un recipiente plástico hasta su eclosión. Se realizaron observaciones diarias, para anotar la longitud de las larvas (desde la cabeza hasta el margen posterior del décimo segmento abdominal en vista dorsal), para contemplar cambios de estadio, morfología o color de los individuos. Así mismo, se describieron los estados inmaduros y el adulto. Adicionalmente, se conservaron en seco las cápsulas cefálicas por estadio, para tomar datos de amplitud (dados por la disposición de las setas cefálicas) y se cuantificó el consumo foliar a través del software ImageJ. De igual manera, las mariposas una vez emergieron de su crisálida, fueron liberadas en el zocriadero de la Institución Educativa Rural Departamental Chimbe (IERD), el cual fue construido previamente, y adecuado para tal fin. Gracias a la construcción del zocriadero, se logró acercar a los estudiantes al conocimiento de las mariposas de su región, propiciando el desarrollo de habilidades científicas en ellos; brindándoles un espacio alternativo al aula de clases, favoreciendo su creatividad, atención, motivación y aproximándolos a la investigación científica. Este trabajo contribuyó al conocimiento de *P. cymothoe*, de la cual se tiene información biológica escasa, ampliando el saber de la lepidopterofauna en el país, y finalmente favoreciendo la conservación de la especie.

Palabras claves: Ciclo de vida, Habilidades científicas, Ithomiini, *Pagyris cymothoe*, Zocriadero



Coleópteros del Museo de Entomología de la Universidad del Valle MUSENUV, Colombia

O-BEC-11

Carolina Londoño Sánchez¹, Paula Angélica Pineda Díaz¹, Alexander García García¹

¹Universidad del Valle, Calle 13 #100-00, Cali, Valle del Cauca

Correo electrónico para correspondencia: carolina.londono.sanchez@correounivalle.edu.co

Resumen

Colombia ocupa el segundo lugar entre las 17 naciones megadiversas, gracias a su ubicación geográfica, variada topografía y gran variedad de climas, y para lograr un uso sostenible y conservación de esta biodiversidad es necesario conocerla. Sin embargo, el conocimiento sobre la diversidad de Colombia es fragmentado y las iniciativas han sido discontinuas. Se estima que el departamento del Valle del Cauca alberga entre el 25 y 50% de las especies de fauna de nuestro país. A pesar de su alta diversidad, el Valle del Cauca muestra varios vacíos en registros de diversidad de fauna. Sin embargo, estos vacíos no necesariamente se deben a la falta de exploración, ya que las colecciones biológicas albergan miles de registros sin catalogar, sistematizar y/o digitalizar. Los ejemplares biológicos depositados en el Museo de Entomología de la Universidad del Valle MUSENUV constituyen el repositorio de insectos más grande del suroccidente colombiano. La sistematización y publicación de esta información es vital para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de esta región, por lo cual se planteó fortalecer al museo mediante la sistematización y digitalización de sus registros biológicos del Valle del Cauca, trabajando el grupo de los coleópteros. A la fecha, con aproximadamente la mitad de la colección de coleópteros digitalizados, se ha encontrado 111 familias y más de 4000 ejemplares. La finalización de la digitalización dará luz de las familias presentes en la región, así como su permanencia en las diversas localidades de la región a través del tiempo. Dicha información será valiosa para conocer las dinámicas de perturbación y conservación de estos grupos en el departamento, además de ser un insumo valioso en los estudios de taxonomía y diversidad de los coleópteros del Valle del Cauca.

Palabras claves: Coleoptera, Digitalización, Sistematización, Curaduría



Composición de la acarofauna (Arachnida: Acari) asociada a peciolo de *Xantosoma danguense* y *Xanthosoma sagittifolium* (Araceae)

O-BEC-12

Diego Fernando Toro Tabares¹, Edwin Javier Quintero Gutiérrez², Jaime Vicente Estévez Varón¹, Fabiola Ospina Bautista¹

¹Universidad de Caldas, Calle 65 # 26 - 10 Manizales, Caldas

²Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Seccional Caldas, Carrera 30 # 65 – 15, Manizales, Caldas

Correo electrónico para correspondencia: diego.1711222588@ucaldas.edu.co

Resumen

La subclase Acari es importante en los procesos ecológicos como la descomposición de materia orgánica y control de tamaños poblacionales, aunque son principalmente estudiados los ácaros plagas y sus biocontroladores. A pesar de la amplia diversidad de la acarofauna descrita, es un grupo en el cual se desconocen muchas especies/asociaciones ecológicas en diversos hábitats. Los estudios de los ácaros en relación a fitotelmatas (plantas que tienen capacidad de retener y almacenar agua por medio de hojas modificadas) se han limitado en reportar únicamente a la presencia de estos arácnidos y algunos incluso han descrito nuevas especies como *Bromeliacarus cardoso* y *Micruracaropsis phytotelmaticola*. El presente trabajo tiene como objetivo determinar la composición de la acarofauna asociada a peciolo de dos especies de aráceas (*Xanthosoma danguense* y *Xanthosoma sagittifolium*). Los ácaros fueron recolectados del interior de los peciolo directamente de 40 individuos *X. danguense* y 80 individuos de *X. sagittifolium* en la hacienda Lisbrán (Risaralda) y la hacienda Montelindo (Caldas); los ácaros colectados fueron montados y determinados hasta el nivel taxonómico de género y/o especie. La acarofauna determinada taxonómicamente pertenece a Mesostigmata (Blattisocidae, Eviphididae, Macrochelidae, Uropodidae), Astigmata (Acaridae, Histiosomatidae), y Oribatida (Galumnidae, Malaconothridae, Oriibatullidae, Oribotritiidae, Phthiracaridae); los géneros encontrados fueron, *Asca* sp., *Blattisocius* sp., *Cheiroseius* sp., *Galumna* sp., *Histiotoma* sp., *Hormosianoetus* sp., *Lasioseius* sp., *Lucoppia* sp., *Macrocheles* sp., *Malaconothrus* sp., *Oribotritia* sp., *Phthiracarus* sp., *Uropodina* sp., *Uropodella* sp., *Tyrophagus* sp. Los géneros *Histiotoma* sp. y *Hormosianoetus* sp. pertenecientes a la familia Histiosomatidae presentaron la mayor abundancia. La acarofauna son de hábitos predadores (Macrochelidae, Blattisocidae, Eviphididae, Uropodidae) y saprófagos (Galumnidae, Oribatulidae, Phthiracaridae, Oribotritiidae, Galumnidae, Oriibatullidae, Malaconothridae), finalmente se reportaron para este estudio las especies *Cheiroseius mesae* y *Blattisocius dentriticus* para estas fitotelmatas, los resultados de este estudio contribuyen a comprender el papel de las fitotelmatas en la conservación de la diversidad de este grupo taxonómico, así como a profundizar en la taxonomía de ácaros asociados a fitotelmata y del papel ecológico mediante sus asociaciones.

Palabras claves: Gamásidos, Oribátidos, Diversidad, Histiosomatidae, Axila de la hoja



Composición de la comunidad de escarabajos Cyclocephalini visitantes de palmeras silvestres en Casanare, Orinoquia colombiana

O-BEC-13

Daniel Leonardo Buitrago Calderón¹

¹Universidad de La Salle, Carrera. 4a # 59a – 44, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: daniellbuitrago24@unisalle.edu.co

Resumen

Los coleópteros comprenden el grupo animal más diverso del mundo y su rol ecosistémico es clave en el sostenimiento del medio ambiente en el que habitan. Dentro de este grupo se encuentra la tribu de escarabajos Cyclocephalini, los cuales se distribuyen principalmente en el nuevo mundo en zonas tropicales y son de interés ecosistémico dado su diversidad; se compone de 15 géneros y aproximadamente 500 especies reportadas, y también por tener un papel en la polinización de distintos grupos de plantas, entre ellas las palmeras. Sin embargo, se ha evidenciado que la relación con las palmeras beneficia al escarabajo por el aprovechamiento de recursos, alimento y lugar de encuentro para reproducción mientras que la polinización por parte de este es poco efectiva. Las palmeras donde se ha reportado su presencia en el departamento de Casanare son de importancia económica en la región y a nivel nacional por los usos en gastronomía, construcción y artesanías entre otros. Por ser un grupo con pocos reportes en el país y además estar asociados con especies de palmeras de interés económico en la región, es importante conocer esta comunidad de escarabajos, este estudio se centró en la composición de esta tribu presente en territorios del departamento de Casanare, para lograr este objetivo se recolectaron muestras manualmente capturando en bolsas los escarabajos presentes en las inflorescencias de 22 especies de palmeras en 6 municipios de la región, se conservaron en envases con alcohol para su posterior revisión, como resultado se tomó cuenta de 5639 individuos capturados y registro fotográfico en laboratorio.

Palabras claves: Scarabaeidae, Cyclocephalini, Composición, Palmera, Casanare



Del mar a la sierra: Diversidad de Opiliones en bosques del Valle del Cauca, suroccidente colombiano

O-BEC-15

Alejandro Betancourt Caicedo¹, Sebastián Forero Bermúdez¹, Ricardo Pinto da Rocha², Jimmy Cabra García¹

¹Universidad del Valle, Departamento de Biología, Calle 13 # 100-00, Cali, Valle del Cauca


²Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, Brazil

Correo electrónico para correspondencia: alejandro.betancourt@correounivalle.edu.co

Resumen

Los Opiliones son el cuarto orden más diverso de arácnidos después de Acariformes, Parasitiformes y Araneae. Ocupan diversos tipos de hábitats en ambientes terrestres y poseen hábitos predominantemente depredadores. Además, son considerados como buenos indicadores de calidad de hábitat debido a su marcada preferencia por lugares bien conservados. Sin embargo, los opiliones han sido uno de los grupos de arácnidos menos estudiados en Colombia. Hasta la fecha sólo se han desarrollado dos trabajos sobre patrones de diversidad de opiliones colombianos y sólo uno ha sido publicado. Este proyecto de investigación, inédito a nivel nacional, pretende evaluar la diversidad alfa y beta de opiliones en bosques del Valle del Cauca en un rango altitudinal de 0 a 3700 msnm, así como crear un catálogo virtual que facilite el reconocimiento de morfoespecies y su distribución geográfica por parte del público general y especializado. Para ello, se realizaron muestreos estandarizados en nueve localidades empleando captura manual nocturna, cernido de hojarasca y agitación de follaje. En total, se recolectaron 1483 ejemplares, agrupados en 13 familias y 136 morfoespecies, siendo Cranaidae y Cosmetidae las más abundantes (325 y 400 ejemplares respectivamente) y diversas (37 y 24 morfoespecies respectivamente). Se estima que alrededor del 90% de las morfoespecies encontradas corresponden a nuevas especies para la ciencia. La mayor riqueza fue encontrada en el PNR Páramo del Duende (2300-3100 msnm) con 58 morfoespecies, varias de las cuales son singletons o doubletons, lo que indica que bajo un mayor esfuerzo de muestreo podrían ser detectadas más especies. Este aspecto cobra relevancia teniendo en cuenta que el sitio con la mayor riqueza de opiliones registrada hasta la fecha a nivel mundial es la Serra dos Orgãos en Brasil con 64 especies. Por otro lado, la riqueza más baja se presentó en los relictos de bosque seco del valle geográfico del río Cauca (PNR El Vínculo: 6 y Mateguada: 10). Nuestros datos sugieren un patrón altitudinal bimodal para la distribución de la riqueza de especies de opiliones en el Valle del Cauca, siendo alta en tierras bajas del pacífico vallecaucano (0-50 msnm) y en los bosques de tierras altas (2200-3100 msnm), y baja en el valle interandino (950-1200 msnm) y los páramos (>3500msnm), que puede ser explicado parcialmente por características ambientales que limitan la presencia de los opiliones, como son las bajas temperaturas (Páramos) y la baja humedad (Bosque seco), además del estado de conservación e historia de las áreas, como es el caso del bosque seco que ha sido históricamente afectado por fuertes presiones antrópicas como lo es su reducción sistemática y conversión a tierras de cultivo. Por otro lado, el recambio en la composición de especies entre los bosques evaluados fue el componente que más contribuyó a la diversidad beta a escala regional. El catálogo virtual de opiliones vallecaucanos reúne 270 fotografías de alta resolución en vista dorsal, ventral y lateral de 76 morfoespecies, que corresponden al 56% del material recolectado. Cabe resaltar que los resultados aquí presentados son preliminares y corresponden a un proyecto aún en desarrollo.

Palabras claves: Arácnidos, Biodiversidad, Depredadores, Neotrópico, Opilionología



Delimitación de MOTU's y patrones de diversidad de abejas Euglosinas en gradientes altitudinales del norte de Colombia

O-BEC-16

Juanita Rodríguez Serrano¹, Carlos Prieto², Edison Jahir Duarte Ramos³, Juan Carlos Valenzuela Rojas¹

¹Universidad del Atlántico, KM 7 Vía Puerto Colombia, Barranquilla, Atlántico

²Alexander von Humboldt Foundation Fellow, Bavarian State Collection of Zoology Munich, Alemania

Correo electrónico para correspondencia: juanitarodriguez@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

Dentro de la extensa diversidad de polinizadores, se encuentra la tribu Euglossini, abejas especialmente abundantes en zonas de bosque húmedo y tierras bajas en Colombia. La presente investigación busca analizar la diversidad de abejas de la tribu Euglossini (Hymenoptera: Apidae) a partir de MOTU's por medio del gen COI a lo largo de gradientes altitudinales en la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá. Para ello, la evaluación está basada en códigos BIN (Barcode Index Number) implementados en la plataforma BOLDsystems. Así, el estudio pretende desarrollar por primera vez en Colombia, una aproximación a través de códigos de barras de ADN que permita investigaciones a nivel de ecología de comunidades para, de manera rápida y eficiente, adquirir un mayor conocimiento y comprensión de la diversidad y distribución de las abejas euglosinas en el país evitando, por el momento, la problemática taxonómica que implica la identificación morfológica de las especies.

Palabras claves: Apidae, Códigos de Barras de ADN, MOTU, Gradiente Altitudinal, Taxonomía integrativa



Determinación de la composición de una comunidad de abejas (Apidae: Meliponini) visitantes de palmeras silvestres en Casanare, Colombia

O-BEC-17

Luna Catalina Vaca Vargas¹

¹Universidad de La Salle, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Biología, Carrera 4a # 59a - 44 Bogotá D.C.
Correo electrónico para correspondencia: lvaca01@unisalle.edu.co

Resumen

Las abejas son un gran grupo de insectos visitantes florales obligados que cuenta con cerca de 250.000 especies de las cuales 350 pertenecen a la tribu Meliponini o abejas sin aguijón, en Colombia se han encontrado más de 129 especies en estudios y reportes de visita y polinización donde también se destaca la importancia del grupo por la calidad de su miel. Recientemente se ha generado interés en la relación planta-polinizador de especies de este grupo con plantas como las palmas, destacando el trabajo de Núñez y Carreño (2017) en el que se determinó que el polinizador principal de *Syagrus orinocensis* era el grupo de los Meliponini, sin embargo el estado actual del conocimiento taxonómico y de interacción es bajo en comparación a su relevancia, es por esto que se considera de gran importancia realizar este estudio que pretende determinar la composición de una comunidad de abejas angelitas visitantes de inflorescencias de palmas silvestres en el departamento de Casanare-Colombia. Para esto, se colectaron todos los visitantes florales en diferentes palmas y localidades del Casanare mediante el método de colección manual con bolsas y sacudidas de la inflorescencia. Se recolectaron un total de 3237 individuos correspondientes a cerca de 10 géneros y alrededor de 51 especies identificadas que visitaron las 21 especies de palma muestreadas. El género con mayor riqueza fue *Plebeia* con 11 morfoespecies. *Plebeia aff.* mínima registró la abundancia más alta con 379 individuos.

Palabras claves: Composición, Comunidad, Meliponini, Visitante floral, Palmera



Diversidad de bacterias simbiotas en el insecto *Monalonion velezangeli* (Hemiptera: Miridae) revelada mediante secuenciación de 16S-rRNA

O-BEC-18

Lucio Navarro-Escalante¹, Pablo Benavides-Machado ¹, Flor E. Acevedo²

¹Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE), Planalto, KM 4 vía Chinchiná-Manizales, Chinchiná, Caldas

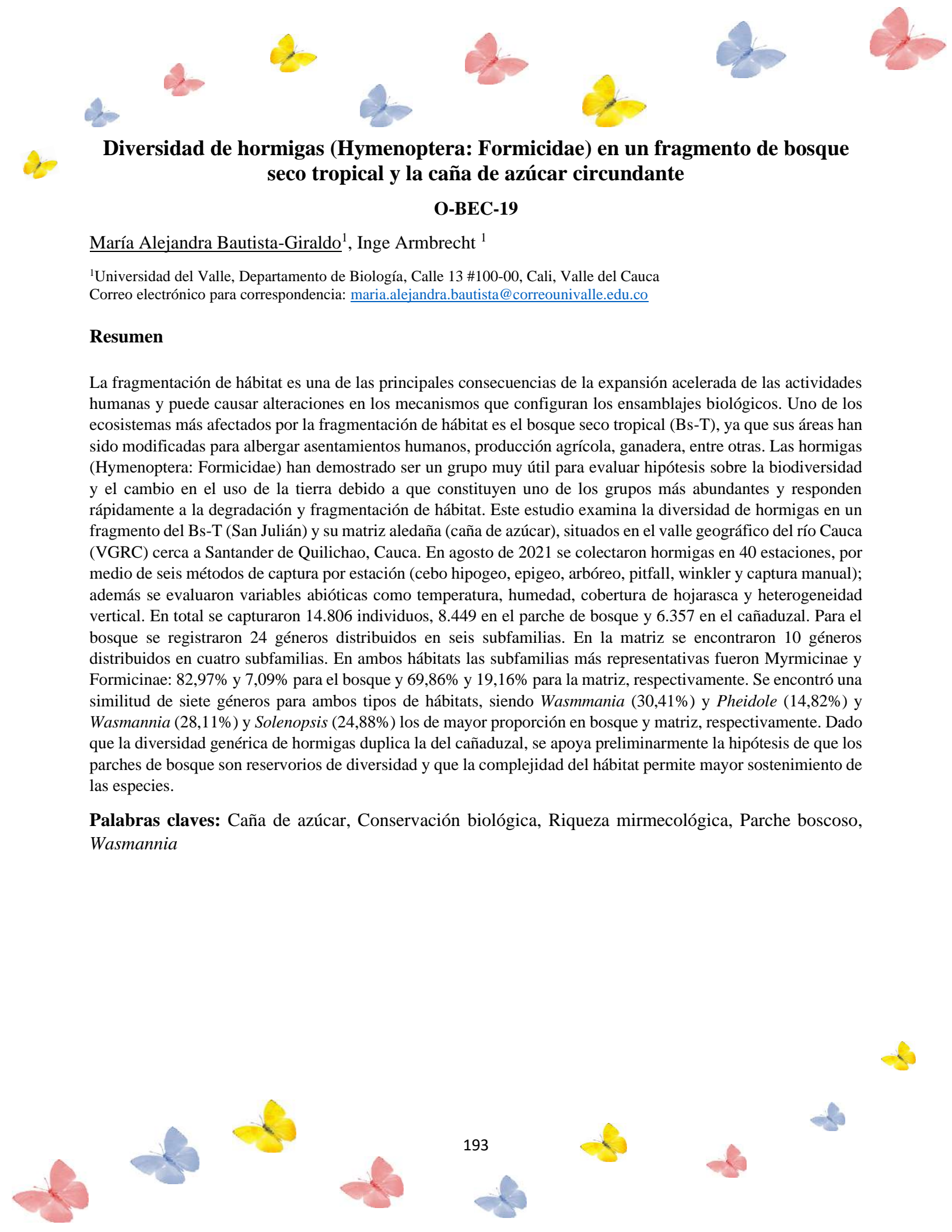
²Department of Entomology, The Pennsylvania State University, PA 16428, USA

Correo electrónico para correspondencia: lucio.navarro@cafedecolombia.com

Resumen

La gran mayoría de insectos cuentan en su interior con comunidades de bacterias simbióticas benéficas que le ofrecen diversos servicios fisiológicos para su nutrición y desarrollo. Conocer la diversidad y estructura de estas comunidades microbianas y su papel en la biología de insectos fitófagos son importantes para entender procesos metabólicos claves durante la interacción con sus plantas hospedantes. El chinche polífago *Monalonion velezangeli* es un insecto de importancia agrícola dado el daño que puede ocasionar en cultivos de aguacate, guayaba, cacao, té y café en Colombia. En esta investigación estudiamos la diversidad y estructura de bacterias simbióticas asociadas a este chinche durante su ataque a la planta de café *Coffea arabica* utilizando secuenciación masiva de amplificaciones del gen bacteriano 16S-rRNA. A través de este análisis encontramos que 123 secuencias o ASV (Amplicon Sequence Variants) en total fueron detectadas en muestras de ninfas y adultos de *M. velezangeli*. La composición taxonómica general estuvo dominada por los Phylum Proteobacteria (91%) y Firmicutes (5%) principalmente. A nivel de géneros, el endosimbionte *Wolbachia* fue el taxón mayoritario (~90%) tanto en ninfas como en adulto, seguido de *Mycoplasma* (0,55%), *Allobaculum* (0,46%), *Blautia* (0,31%), *Paracoccus* (0,25), *Methylobacterium* (0,25%), *Clostridium* (0,20%), *Dorea* (0,20%), *Faecalibacterium* (0,16%), *Sediminibacterium* (0,14%) y *Ruminococcus* (0,13%), entre otros. Análisis de diversidad Alfa (Chao1, ACE, Shannon, Fisher, Especies Observadas) revelaron que el estado de ninfa posee una mayor riqueza y abundancia de microorganismos que el estado adulto. La microbiota bacteriana núcleo en *M. velezangeli* estuvo conformada por *Wolbachia*, *Romboutsia*, *Clostridium*, *Paracoccus*, *Allobaculum*, *Methylobacterium*, *Sediminibacterium*, *Faecalibaculum*, *Faecalibacterium*, *Collinsella*, *Rothia* y *Sphingomonas*. En conclusión, estos datos entregan información útil para conocer aspectos de la biología, fisiología y ecología de este insecto plaga y se convierte en la base para entender el rol de la microbiota en su interacción con sus plantas hospedantes.

Palabras claves: Chamusquina del café, Plagas de café, Bacterias simbiotas, Microbioma



Diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en un fragmento de bosque seco tropical y la caña de azúcar circundante

O-BEC-19

María Alejandra Bautista-Giraldo¹, Inge Armbrrecht ¹

¹Universidad del Valle, Departamento de Biología, Calle 13 #100-00, Cali, Valle del Cauca
Correo electrónico para correspondencia: maria.alejandra.bautista@correounivalle.edu.co

Resumen

La fragmentación de hábitat es una de las principales consecuencias de la expansión acelerada de las actividades humanas y puede causar alteraciones en los mecanismos que configuran los ensamblajes biológicos. Uno de los ecosistemas más afectados por la fragmentación de hábitat es el bosque seco tropical (Bs-T), ya que sus áreas han sido modificadas para albergar asentamientos humanos, producción agrícola, ganadera, entre otras. Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) han demostrado ser un grupo muy útil para evaluar hipótesis sobre la biodiversidad y el cambio en el uso de la tierra debido a que constituyen uno de los grupos más abundantes y responden rápidamente a la degradación y fragmentación de hábitat. Este estudio examina la diversidad de hormigas en un fragmento del Bs-T (San Julián) y su matriz aledaña (caña de azúcar), situados en el valle geográfico del río Cauca (VGRC) cerca a Santander de Quilichao, Cauca. En agosto de 2021 se colectaron hormigas en 40 estaciones, por medio de seis métodos de captura por estación (cebo hipogeo, epigeo, arbóreo, pitfall, winkler y captura manual); además se evaluaron variables abióticas como temperatura, humedad, cobertura de hojarasca y heterogeneidad vertical. En total se capturaron 14.806 individuos, 8.449 en el parche de bosque y 6.357 en el cañaduzal. Para el bosque se registraron 24 géneros distribuidos en seis subfamilias. En la matriz se encontraron 10 géneros distribuidos en cuatro subfamilias. En ambos hábitats las subfamilias más representativas fueron Myrmicinae y Formicinae: 82,97% y 7,09% para el bosque y 69,86% y 19,16% para la matriz, respectivamente. Se encontró una similitud de siete géneros para ambos tipos de hábitats, siendo *Wasmmania* (30,41%) y *Pheidole* (14,82%) y *Wasmannia* (28,11%) y *Solenopsis* (24,88%) los de mayor proporción en bosque y matriz, respectivamente. Dado que la diversidad genérica de hormigas duplica la del cañaduzal, se apoya preliminarmente la hipótesis de que los parches de bosque son reservorios de diversidad y que la complejidad del hábitat permite mayor sostenimiento de las especies.

Palabras claves: Caña de azúcar, Conservación biológica, Riqueza mirmecológica, Parche boscoso, *Wasmannia*



Diversidad de hormigas de la bahía de Málaga en el Pacífico colombiano

O-BEC-20

Erik Daniel Narváez Vidal¹, Carolina Londoño Sánchez¹

¹Universidad del Valle, Departamento de Biología, Calle 13 #100-00, Cali, Valle del Cauca
Correo electrónico para correspondencia: erik.narvaez@correounivalle.edu.co

Resumen

La bahía de Málaga es un accidente costero localizado en el territorio central de la costa pacífica colombiana, entre N 3°56' 4°05' y W 77°19' 77°21'. La profundidad promedio de sus aguas oscila entre 12 y 15 m, pudiendo alcanzar hasta 40 m. Tiene una temperatura ambiental promedio de 25,7° C y una precipitación media anual de 6918 mm. En la bahía se encuentran se encuentran ecosistemas terrestres con bosques heterogéneos de colinas, terrazas disectadas y relieves pronunciados que incluyen un conjunto heterogéneo de ríos y quebradas, por lo que han llegado a ser considerados de importancia crítica para la conservación de la vida, dada la gran cantidad de especies endémicas y sitios de importancia para la reproducción, anidación, descanso y alimentación de fauna terrestre y marina que albergan en su territorio. Las hormigas son un componente dominante de la fauna con respecto a la biomasa y función ecológica de este ecosistema y se han convertido en un taxón ideal para investigar los impactos generados por el manejo de ecosistemas en estudios que involucran procesos de perturbación. Este trabajo se llevó a cabo con el objetivo de realizar un inventario preliminar de la fauna de hormigas de la bahía de Málaga, el cual servirá como línea base para futuros trabajos de diversidad y análisis de perturbación. La recolecta se realizó en tres islas de la bahía mediante captura manual y cernido de hojarasca con sacos Winkler. Se encontraron 541 hormigas, las cuales se identificaron hasta el nivel de género, siguiendo la clave propuesta por Fernández et al., 2019. Se obtuvieron 26 géneros distribuidos en siete subfamilias. La subfamilia más diversa fue Myrmicinae con 13 géneros (50%), seguida por Ponerinae con seis géneros (23,08%) y Formicinae con tres géneros (11,54%). Las subfamilias Dolichoderinae, Dorylinae, Ectatomminae y Paraponerinae se presentaron en el mismo porcentaje (3,85%), con un género para cada una. Basados en la presencia de determinados géneros y aspectos de su ecología, se presenta un balance general del buen estado y poca perturbación de las islas muestreadas de la bahía de Málaga.

Palabras claves: Formicidae, Taxonomía



Diversidad de macroinvertebrados acuáticos de morichal en dos periodos hidrológicos, Finca Manacacias, Meta, Colombia

O-BEC-21

Jonathan Eduardo Zea Ladino¹, Jesús Manuel Vásquez Ramos¹

¹Universidad de los Llanos, KM 12 Vía a Puerto López, Villavicencio, Meta
Correo electrónico para correspondencia: jonathan.zea@unillanos.edu.co

Resumen

El conocimiento de la biología y ecología de macroinvertebrados acuáticos en morichales de la Orinoquia es escaso. Con base en lo anterior, en el presente estudio se planteó describir la diversidad y estructura del ensamblaje de macroinvertebrados acuáticos, en dos periodos hidrológicos contrastantes a lo largo de un morichal natural (joven, adulto y senescente) en la Finca Manacacias (Meta) de la Universidad de los Llanos. Para la recolección del material biológico se empleó red D y captura manual en tres tramos a lo largo del caño Cucuare en el periodo seco (marzo) y lluvioso (junio) de 2021. Se analizó la composición y estructura de los macroinvertebrados acuáticos para cada estadio de morichal con respecto al periodo hidrológico con índices de diversidad alfa y beta en RStudio. Se identificó un total de 37 géneros pertenecientes a 25 familias y 7 ordenes (Odonata, Trichoptera, Coleoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Decapoda y Hemiptera). Se registró una mayor riqueza (q_0) en aguas altas. En cuanto a estadio de morichal sin considerar el periodo hidrológico, la mayor riqueza (q_0) se registró en morichal senescente. Respecto al estadio de morichal en cada periodo hidrológico, la mayor riqueza (q_0) en aguas altas se registró en morichal senescente y en aguas bajas en morichal adulto. En cuanto a diversidad beta a nivel espacial dependiendo del periodo hidrológico la diversidad beta total fue alta ($\beta_{BC}=0.733$), principalmente determinada por la variación balanceada de la abundancia ($\beta_{BC.BAL}=0.654$). Se evidenció que la configuración del ensamblaje de macroinvertebrados acuáticos cambia entre estadios de morichal así como temporalmente. Igualmente es importante resaltar que *Macrobrachium* y *Rhagovelia* se registraron en cada uno de los estadios de morichal en ambos periodos hidrológicos.

Palabras claves: Caño Cucuare, Ensamblaje, *Mauritia flexuosa*, Orinoquia, Riqueza



Diversidad y estructura poblacional de Himenópteros en bosque seco tropical: Ecoreserva la Tribuna - Huila, Colombia

O-BEC-23

Fabian Camilo Zapata Sierra¹, Angela Patricia Sánchez Díaz¹, María Claudia González Penagos²

¹Universidad Central, Carrera 5 # 21-38, Bogotá D.C.


²Instituto de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Avenida Circunvalar # 16 - 20, Bogotá, D.C.

Correo electrónico para correspondencia: fzapatas@ucentral.edu.co

Resumen

El orden Hymenoptera está compuesto por una gran variedad de organismos, dentro de los cuales se pueden encontrar las hormigas, avispas, abejas, abejorros y moscas de sierra, que cumplen funciones específicas en los ecosistemas como la polinización y el control biológico teniendo un gran valor económico para la sociedad. Para Colombia se encuentran registradas un total de 400 especies de abejas, pero se cree que su número puede ser superior a las 600 especies. Por eso, es necesario aumentar los estudios que permitan tener mayor conocimiento sobre la diversidad de este orden y que permitan generar estrategias para su conservación. Adicionalmente, en el país las coberturas vegetales naturales se han visto altamente afectadas por el aumento de la frontera agrícola, la ganadería, la deforestación y la urbanización como es el caso del bosque seco tropical; un ecosistema que se caracteriza por presentar suelos fértiles, convirtiéndolo así en una zona óptima para desarrollar actividades agrícolas, ocasionando una disminución significativa de su cobertura en el territorio nacional hasta el punto de catalogarlo como un ecosistema en alto grado de vulnerabilidad. Con base en lo anterior, en este trabajo se quiso documentar la diversidad del orden Hymenoptera (excluyendo a las hormigas) asociadas a relictos de bosque seco tropical en la Ecoreserva la Tribuna localizada en el departamento del Huila, un área que se ha visto altamente influenciada por actividades petroleras y deforestación. Para lograr este objetivo se implementaron trampas malaise como método de muestreo, las cuales se ubicaron en tres coberturas vegetales que se consideraron contrastantes dentro del área de la ecoreserva (lote 2, chaparral y tribuna), estas se mantuvieron abiertas por un periodo de cinco meses siendo revisadas semanalmente; monitoreando a su vez, las condiciones ambientales de las zonas. Como resultados preliminares se recolectaron 6058 individuos, de los cuales 3486 fueron identificados a nivel de familia, distribuidas en 33 familias y 316 morfotipos siendo Ichneumonidae la que mayor cantidad de individuos aportó con un total de 762, seguida por Bethyidae con 756 y Pompilidae con 321 individuos. También, se estableció que la zona del chaparral presentó mayor abundancia con un total de 2222 individuos, la tribuna aportó 2080 individuos y el lote 2 arrojó un total de 1756, siendo así la cobertura de menor abundancia. Por último, las tres coberturas tuvieron similitud en 20 de las 33 familias determinadas, siendo en el chaparral y tribuna las zonas donde se encontraron mayor número de familias exclusivas (tres) respectivamente.

Palabras claves: Hymenoptera, Relictos de bosque, Monitoreo, Temporalidad, Neiva



Diversidad y morfología de crisópidos (Insecta: Neuroptera) asociados a un agroecosistema de banano en Limón, Costa Rica

O-BEC-24

Jenni Daniela García-Quiceno¹, José Antonio Balcárcel-Milián¹, Bert Kohlmann¹, Rosy Morera-Montoya², Ndonkeu Tita Walter¹

¹Universidad EARTH, Guácimo, Costa Rica

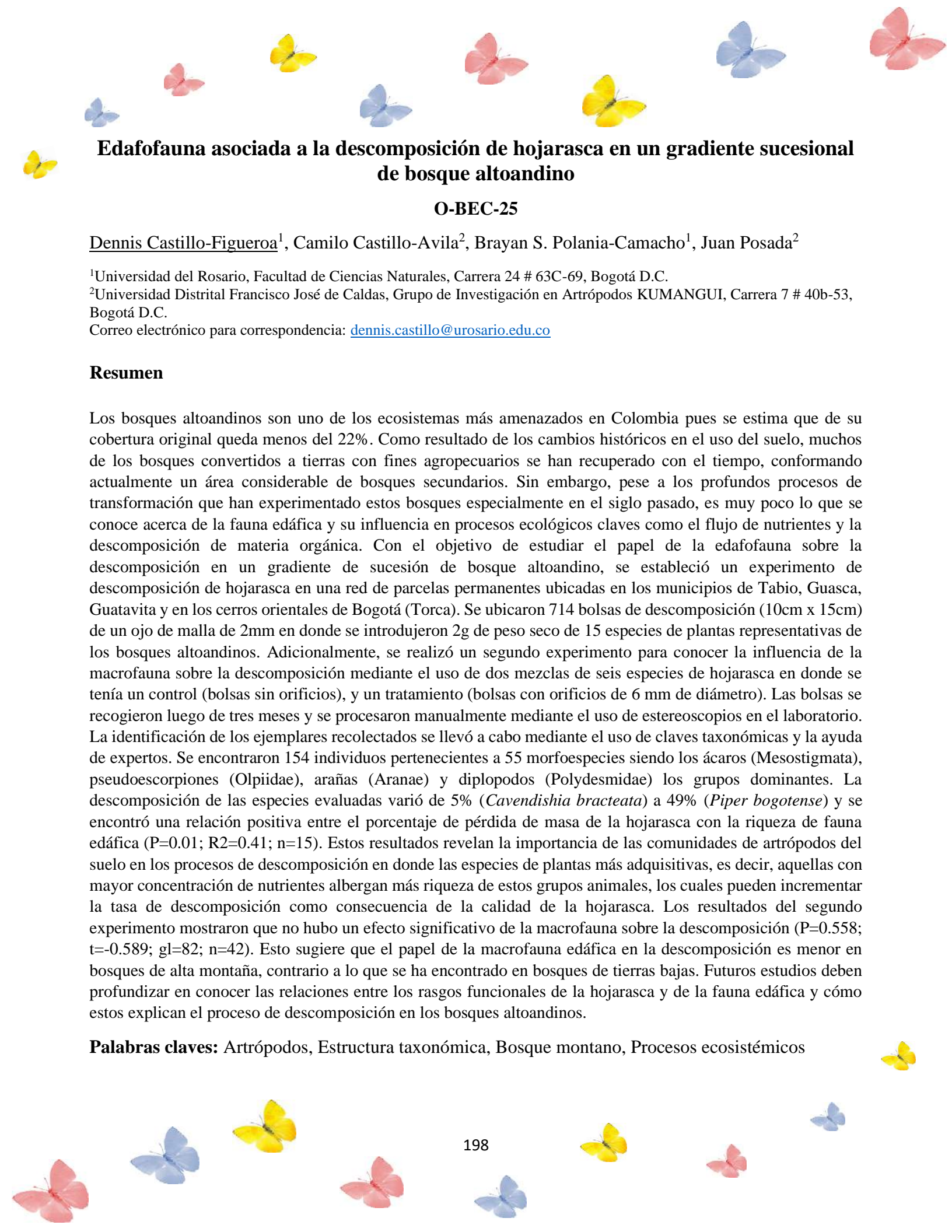
²Servicio Fitosanitario del Estado, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica

Correo electrónico para correspondencia: jdgarcia@earth.ac.cr

Resumen

Tras la necesidad de alternativas sostenibles para el combate de plagas y la reducción del uso excesivo de agroquímicos en la agricultura, el control biológico se promueve como una solución para solventar este problema dentro del marco del Manejo Integrado de Plagas. El control biológico consiste en la utilización de cualquier organismo vivo para controlar otro que cause daño a una actividad de interés humana. Previamente a realizar un tipo de control biológico es prioritario hacer una correcta identificación del organismo con el cual se quiere trabajar, es por ello que el objetivo del presente trabajo fue identificar las especies de la familia Chrysopidae en un agroecosistema de banano, las cuales son potenciales agentes para el control de la escama blanca *Diaspis boisduvalii* (Hemiptera: Diaspididae) en Costa Rica. En enero del año 2021 se realizaron muestreos diurnos y nocturnos en el Proyecto #1 de banano en la Universidad EARTH, Guácimo, Limón, Costa Rica. Se identificaron 178 individuos, por medio de identificación morfológica externa e interna (extracción de genitalia). Las identificaciones correspondieron a ocho especies de la familia Chrysopidae, pertenecientes a los géneros *Ceraeochrysa* y *Leucochrysa*. La especie predominante correspondió a *Ceraeochrysa cincta* (población México a Florida) representando el 42 % del total de las muestras, seguido de *Leucochrysa lancala* (25 %), *Ceraeochrysa smithi* (22 %), *Ceraeochrysa everes* (5 %), *Leucochrysa amazonica* (4 %), *Leucochrysa sp2*. (1 %), *Leucochrysa sp1*. (0,5 %) y *Leucochrysa lateralis* (0,5 %) (nuevo reporte para el país). Se detallaron características morfológicas importantes de cada una de las especies con ilustraciones, lo que permitió la elaboración de una clave dicotómica para su reconocimiento. Con lo anterior se podría inferir que *C. cincta* es un potencial agente de control biológico para su implementación en el manejo de *D. boisduvalii* en el cultivo de banano.

Palabras claves: Chrysopidae, *Ceraeochrysa*, *Leucochrysa*, Plaga, Control



Edafofauna asociada a la descomposición de hojarasca en un gradiente sucesional de bosque altoandino

O-BEC-25

Dennis Castillo-Figueroa¹, Camilo Castillo-Avila², Brayan S. Polania-Camacho¹, Juan Posada²

¹Universidad del Rosario, Facultad de Ciencias Naturales, Carrera 24 # 63C-69, Bogotá D.C.

²Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Grupo de Investigación en Artrópodos KUMANGUI, Carrera 7 # 40b-53, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: dennis.castillo@urosario.edu.co

Resumen

Los bosques altoandinos son uno de los ecosistemas más amenazados en Colombia pues se estima que de su cobertura original queda menos del 22%. Como resultado de los cambios históricos en el uso del suelo, muchos de los bosques convertidos a tierras con fines agropecuarios se han recuperado con el tiempo, conformando actualmente un área considerable de bosques secundarios. Sin embargo, pese a los profundos procesos de transformación que han experimentado estos bosques especialmente en el siglo pasado, es muy poco lo que se conoce acerca de la fauna edáfica y su influencia en procesos ecológicos claves como el flujo de nutrientes y la descomposición de materia orgánica. Con el objetivo de estudiar el papel de la edafofauna sobre la descomposición en un gradiente de sucesión de bosque altoandino, se estableció un experimento de descomposición de hojarasca en una red de parcelas permanentes ubicadas en los municipios de Tabio, Guasca, Guatavita y en los cerros orientales de Bogotá (Torca). Se ubicaron 714 bolsas de descomposición (10cm x 15cm) de un ojo de malla de 2mm en donde se introdujeron 2g de peso seco de 15 especies de plantas representativas de los bosques altoandinos. Adicionalmente, se realizó un segundo experimento para conocer la influencia de la macrofauna sobre la descomposición mediante el uso de dos mezclas de seis especies de hojarasca en donde se tenía un control (bolsas sin orificios), y un tratamiento (bolsas con orificios de 6 mm de diámetro). Las bolsas se recogieron luego de tres meses y se procesaron manualmente mediante el uso de estereoscopios en el laboratorio. La identificación de los ejemplares recolectados se llevó a cabo mediante el uso de claves taxonómicas y la ayuda de expertos. Se encontraron 154 individuos pertenecientes a 55 morfoespecies siendo los ácaros (Mesostigmata), pseudoescorpiones (Olpidae), arañas (Aranae) y diplopodos (Polydesmidae) los grupos dominantes. La descomposición de las especies evaluadas varió de 5% (*Cavendishia bracteata*) a 49% (*Piper bogotense*) y se encontró una relación positiva entre el porcentaje de pérdida de masa de la hojarasca con la riqueza de fauna edáfica ($P=0.01$; $R^2=0.41$; $n=15$). Estos resultados revelan la importancia de las comunidades de artrópodos del suelo en los procesos de descomposición en donde las especies de plantas más adquisitivas, es decir, aquellas con mayor concentración de nutrientes albergan más riqueza de estos grupos animales, los cuales pueden incrementar la tasa de descomposición como consecuencia de la calidad de la hojarasca. Los resultados del segundo experimento mostraron que no hubo un efecto significativo de la macrofauna sobre la descomposición ($P=0.558$; $t=-0.589$; $gl=82$; $n=42$). Esto sugiere que el papel de la macrofauna edáfica en la descomposición es menor en bosques de alta montaña, contrario a lo que se ha encontrado en bosques de tierras bajas. Futuros estudios deben profundizar en conocer las relaciones entre los rasgos funcionales de la hojarasca y de la fauna edáfica y cómo estos explican el proceso de descomposición en los bosques altoandinos.

Palabras claves: Artrópodos, Estructura taxonómica, Bosque montano, Procesos ecosistémicos



Efecto del cambio del uso del suelo sobre la diversidad taxonómica y funcional de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en la Orinoquía Colombiana

O-BEC-26

Angie Carolina Ruiz Contreras¹, Marcia Carolina Muñoz Neyra ¹, José Luis Cóbbita², Jorge Ari Noriega³

¹Universidad de La Salle, Semillero de Investigación en Ecología y Conservación (SIEC), Carrera 4a # 59a-44, Bogotá D.C.

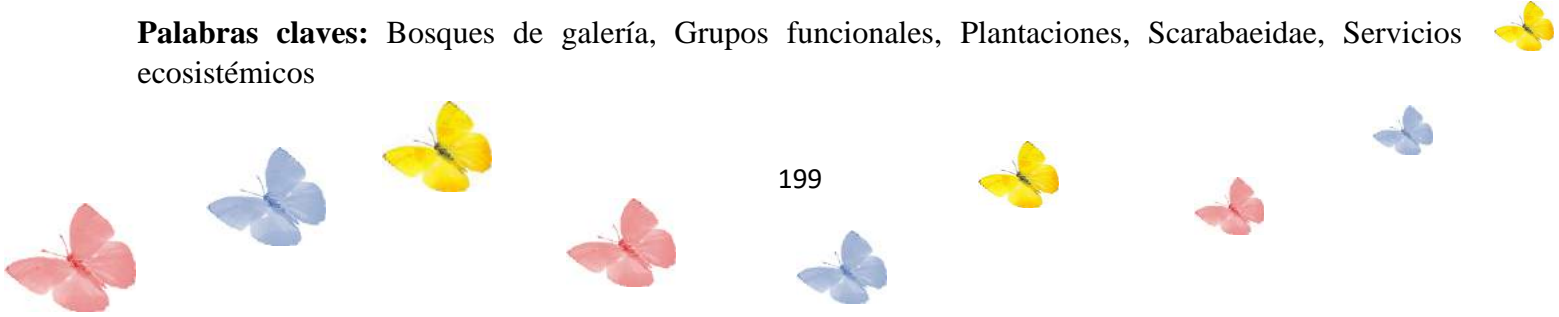
²Red de Ecoetología, Instituto de Ecología A.C. - INECOL, Xalapa, México.

³Universidad de los Andes, Laboratorio de Zoología y Ecología Acuática - LAZOE, Carrera 1 # 18a-12, Bogotá D.C. Correo electrónico para correspondencia: aruiz17@unisalle.edu.co

Resumen

Los cambios en el uso del suelo representan una amenaza para la biodiversidad, para los rasgos de los organismos y potencialmente para las funciones que estos desempeñan. Los escarabajos coprófagos son componentes clave en múltiples servicios ecosistémicos como el reciclaje de nutrientes, la dispersión de semillas y la fertilización del suelo. En este estudio se busca determinar cuál es la relación entre la diversidad y los rasgos funcionales de los escarabajos coprófagos con respecto al cambio del uso del suelo en fragmentos de bosque, plantaciones de palma y pastizales con el fin de aportar conocimiento para el entendimiento del vínculo entre la estructura de los ensamblajes y el uso de los suelos, con miras a generar herramientas más adecuadas de conservación local y regional. En el municipio de San Martín - Meta, fueron muestreados tres parches grandes de bosque de galería (>30 ha), tres plantaciones de palma y tres pastizales, donde se colectaron escarabajos coprófagos utilizando trampas de caída. En laboratorio se realizó la identificación a nivel de especie, se midieron 14 rasgos morfológicos incluyendo la biomasa y periodo de actividad. Los grupos funcionales se determinaron acorde a la relocalización del estiércol y el tamaño corporal. Se busca comparar la diversidad taxonómica a partir de la estimación de la riqueza y diversidad y se contrastará la diversidad funcional en los diferentes tipos del uso de suelo. Se registraron 25 especies, agrupadas en 14 géneros y siete tribus, de la subfamilia Scarabaeinae. Se evidenció una mayor riqueza de especies en los fragmentos de bosque (19 spp.), sin embargo, la mayor abundancia se encontró en el pastizal (N=1984), debido a la dominancia de las especies *Onthophagus bidentatus* seguida de *Ontherus appendiculatus*. La mayoría de las especies de la tribu Deltotilini son especialistas de bosque al igual que *Eurysternus caribaeus*. La única especie especializada en plantaciones de palma fue *Anisocanthus villosus* y para los pastizales fue *Digitonthophagus gazella*. En términos de la diversidad funcional se evidencia un patrón semejante al registrado para la riqueza, decreciendo hacia las zonas de pastizal. Se evidencia un fuerte efecto negativo asociado al cambio del uso del suelo en la riqueza del ensamblaje y en los grupos funcionales, los cuales disminuyen fuertemente, especialmente en el grupo de los grandes rodadores. La tala de bosques para crear cultivos de palma o pastizales para la ganadería, representan una amenaza regional a la diversidad y funcionamiento de los bosques de la Orinoquía. Finalmente, es importante relacionar los patrones encontrados para la diversidad taxonómica y funcional con los servicios ecosistémicos, especialmente con las tasas de remoción en estos ambientes con el objetivo de mejorar las herramientas de manejo y conservación en la región.

Palabras claves: Bosques de galería, Grupos funcionales, Plantaciones, Scarabaeidae, Servicios ecosistémicos





Efecto del tamaño del fragmento de bosque sobre la diversidad taxonómica y funcional de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en la Orinoquía Colombiana

O-BEC-27

María del Rocío León Alvarado¹, Marcia Carolina Muñoz Neyra ¹, José Luis Cómbita², Jorge Ari Noriega³

¹Universidad de La Salle, Semillero de Investigación en Ecología y Conservación (SIEC), Carrera 4a # 59a-44, Bogotá D.C.


²Red de Ecoetología, Instituto de Ecología A.C. - INECOL, Xalapa, México.

³Universidad de los Andes, Laboratorio de Zoología y Ecología Acuática - LAZOE, Carrera 1 # 18a-12, Bogotá D.C. Correo electrónico para correspondencia: mleon07@unisalle.edu.co

Resumen

La pérdida del hábitat derivada de la fragmentación afecta negativamente la biodiversidad, el funcionamiento, y la prestación de servicios de los ecosistemas. La transformación de los bosques puede producir la pérdida local de especies y la colonización de otras, alterando la composición de las comunidades. Los escarabajos coprófagos ofrecen importantes servicios ecosistémicos a partir de las múltiples funciones ecológicas en las que están involucrados, como en la relocalización de nutrientes, la bioturbación, y dispersión secundaria de semillas. Se ha reportado que la fragmentación de los bosques puede llegar a afectar la estructura del ensamblaje de escarabajos llegando a repercutir no solo en su diversidad sino en sus funciones. Sin embargo, se desconoce cómo responde la diversidad funcional y los rasgos funcionales del ensamblaje en relación con el tamaño de los fragmentos de bosques de la Orinoquía. Este estudio se realizó en el municipio de San Martín, Meta, Colombia, en un mosaico de parches de bosque de galería inmersos en una matriz de potreros y sabanas. Se seleccionaron nueve fragmentos de diferentes tamaños: tres grandes (36-29 ha), tres medianos (22-16 ha) y tres pequeños (8-4 ha). En cada fragmento se estableció un transecto de 500 metros con 12 trampas de caída en donde se colectaron los escarabajos coprófagos durante la temporada de lluvia. En el laboratorio, las muestras se identificaron hasta el mínimo nivel taxonómico de especie. Se estimaron la diversidad taxonómica, y funcional teniendo en cuenta 14 rasgos funcionales. Se registraron 32 especies, agrupadas en 16 géneros y siete tribus, de la subfamilia Scarabaeinae. La riqueza y abundancia disminuyeron a medida que el tamaño del fragmento se redujo, con 25 especies y 1233 individuos en los fragmentos grandes. Ocho especies fueron exclusivas de fragmentos grandes y en los fragmentos pequeños se evidencia la presencia de especies frecuentes de zonas de pastizal como *Onthophagus marginicollis*. La especie dominante y que presentó un patrón generalista al encontrarse en todos los fragmentos fue *Onthophagus haematopus* (N=1390). El grupo funcional más fuertemente afectado con la fragmentación fueron los cavadores grandes, los cuales desaparecen en fragmentos pequeños. En términos de la diversidad funcional se evidencia un patrón semejante al registrado para la riqueza y la abundancia, decreciendo en fragmentos de tamaño pequeño. Es evidente que la pérdida de hábitat por fragmentación de los bosques de galería en la Orinoquía colombiana tiene un efecto negativo sobre la diversidad de los ensamblajes, demostrando que fragmentos menores de 20-15 ha presentan una pérdida dramática de especies, grupos funcionales y por ende de servicios ecosistémicos. Finalmente, es fundamental relacionar la diversidad taxonómica y funcional con las funciones y servicios ecosistémicos en estos hábitats, con miras a tener mejores herramientas para fortalecer la conservación en la Orinoquía colombiana.

Palabras claves: Bosques de galería, Fragmentación, Grupos funcionales, Scarabaeidae, Servicios ecosistémicos



Efecto del tipo y edad de las plantaciones maderables sobre la diversidad y estructura del ensamblaje de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae) en Bolívar, Colombia

O-BEC-28

Ingri Katherin Cano Plazas¹, Laura Valentina Palma ¹, José Luis Cómbita², Santiago Rodríguez-García³, Wilson Celis Ariza⁴, Alexander García¹, Jorge Ari Noriega⁵

¹Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Carrera 7 # 40b-53, Bogotá D.C.

²Red de Ecoetología, Instituto de Ecología A.C. - INECOL, Xalapa, México.

³Universidad Pedagógica Nacional, Línea de Faunística y Conservación de Artrópodos-DBI, Calle 72 # 11-86, Bogotá D.C.

⁴Universidad Jorge Tadeo Lozano, Carrera 4 # 22-61, Bogotá D.C.

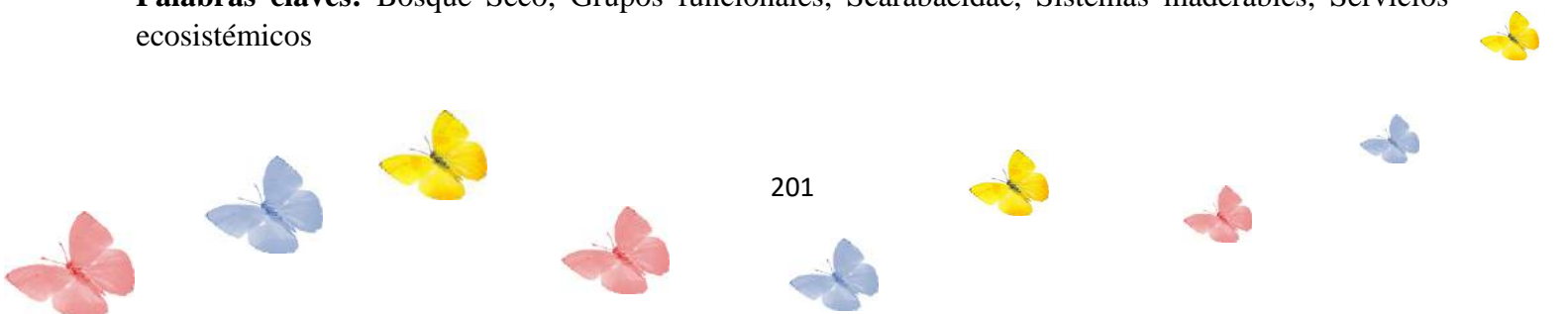
⁵Universidad de los Andes, Laboratorio de Zoología y Ecología Acuática - LAZOE, Carrera 1 # 18a-12, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: ikcanop@correo.udistrital.edu.co

Resumen

Uno de los resultados más tangibles del aumento de la población mundial ha sido el incremento en la demanda de recursos maderables, lo cual ha ocasionado la deforestación de un sin número de ecosistemas y la consecuente pérdida de la biodiversidad asociada. En el caso de Colombia una de las zonas más fuertemente afectadas es la región Caribe y especialmente el bosque seco, siendo el ecosistema que presenta la menor área de cobertura original en el país (<5%). Sin embargo, algunos de estos cultivos maderables pueden estar siendo utilizados como corredores o hábitats intermedios en donde la fauna local potencialmente puede desarrollar algunas de sus funciones y procesos ecológicos. No obstante, son muy pocos los estudios que han evaluado el papel de los sistemas forestales en términos de la preservación de la diversidad y funcionalidad regional, y las potenciales diferencias que pueden existir entre las especies más utilizadas y las edades de estos cultivos. En este contexto, los escarabajos coprófagos de la familia Scarabaeidae (Hexapoda: Coleoptera) son usualmente utilizados como bioindicadores, al ser muy sensibles a cualquier tipo de perturbación antrópica. Buscando entender la dinámica de este tipo de sistemas maderables, se escogió una plantación en el municipio de Zambrano – Bolívar, donde se muestrearon dos especies de plantaciones (Ceiba y Melina) con dos edades diferentes (cultivos viejos > 20 años y cultivos jóvenes < 10 años). Igualmente, como control positivo se muestreo un fragmento conservado de bosque seco y como control negativo un rastrojo abandonado de pastizal. En cada hábitat se establecieron transectos lineales de 14 trampas pitfall cebadas con excremento humano por 48 horas. Se colectaron un total de 22 especies, agrupadas en 13 géneros, seis tribus y dos subfamilias (Aphodiinae y Scarabaeinae). Al comparar los cultivos, la Ceiba vieja fue la que presentó la mayor riqueza (13 spp.) y abundancia (N=101), seguida de la Melina vieja (12 spp., 41 ind), la Ceiba joven (9 spp., 38 ind.) y la Melina joven (8 spp., 69 ind). El bosque seco presentó la mayor riqueza y abundancia (17 spp., 195 ind) y el rastrojo la menor riqueza y abundancia (5 spp., 37 ind). Se registra la presencia de *Malagoniella astyanax* como una especie indicadora del buen estado del fragmento de bosque seco. En términos de los grupos funcionales, se registra una marcada disminución desde zonas conservadas hacia zonas perturbadas, donde el grupo de los grandes rodadores es el más fuertemente afectado. Se demuestra el potencial papel, en términos de conservación, que sistemas maderables bien manejados en inmediaciones de relictos de bosque, pueden desempeñar en la conservación de la biodiversidad local. Finalmente, se considera de gran importancia evaluar procesos funcionales y servicios ecosistémicos en estos contextos para fortalecer estrategias de manejo forestal a nivel regional.

Palabras claves: Bosque Seco, Grupos funcionales, Scarabaeidae, Sistemas maderables, Servicios ecosistémicos





En busca de reducir el déficit Wallaceano: nuevos registros de carábidos (Coleoptera, Carabidae) para el Valle del Cauca-Colombia

O-BEC-29

Anderson Arenas-Clavijo¹, James Montoya-Lerma¹, Pierre Moret²

¹Universidad del Valle, Departamento de Biología, Calle 13 #100-00, Cali, Valle del Cauca

²Laboratoire TRACES UMR5608, CNRS, Université Toulouse 2, Toulouse, Francia

Correo electrónico para correspondencia: anderson.arenas@correounivalle.edu.co

Resumen

Una de las dificultades más grandes que enfrenta cualquier investigador o aficionado al estudio de la biodiversidad, es reconocer o validar la distribución de las especies ya conocidas (déficit Wallaceano). A su vez, esta dificultad se asocia intrínsecamente a la capacidad de identificar apropiadamente las especies registradas en un lugar cualquiera (déficit Linneano). En ambos casos, mientras más pequeños son los organismos, más severo es el problema. En este trabajo se registra nueva información distribucional, en Valle del Cauca, de 11 especies de carábidos conocidas dentro o fuera de Colombia, y registra por primera vez dos géneros para el país. A la vez se resalta su distribución previa. El hallazgo de la mayoría de los ejemplares se explica, claramente, por la falta de muestreos en este departamento. Con estos reportes, el número de especies de Carabidae para el departamento asciende a 54, aunque se estima que muchas especies permanecen sin ser descritas dado que regiones de alto nivel de conflicto armado, como el pacífico vallecaucano, siguen, sin lugar a duda, submuestreadas.

Palabras claves: Biodiversidad, Bosque montano, Bosque seco tropical, Páramo, Sudamérica septentrional



Estrategias de conservación de abejas en el cultivo de arroz

O-BEC-30

Cristo Rafael Pérez Cordero¹

¹ FEDEARROZ, Carrera 100 #. 25H-55, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: crisperez@fedearroz.com.co

Resumen

Las abejas poseen una gran importancia económica y ecológica en la naturaleza. Con el avance de la agricultura se ha incrementado el uso irracional de agroquímicos para el control de artrópodos dañinos, enfermedades y malezas, lo que está perjudicando la actividad apícola, causando la muerte y disminución de la población de abejas. En Tierralta, se realizó investigación durante un año con el propósito de determinar la viabilidad de propuestas apícolas en un sistema de producción más limpia de arroz. Se establecieron dos (2) demostrativos en lotes de arroz y se ubicaron 5 colmenas de abejas en área seleccionada en la periferia del lote, en una zona de bosque y a la distancia de acuerdo con las recomendaciones para el manejo, mantenimiento y producción de miel. Se realizó manejo integrado del cultivo de arroz, prácticas amigables con el ambiente y el manejo de los apiarios. En este estudio, se registraron 86 plantas asociadas en el interior, canales y bordes del cultivo de arroz. Estas plantas brindaron alimento, contribuyeron al mantenimiento de la población de *Apis mellifera* y la producción de miel en las colmenas. Se destacan el aceituno, sangregao, el ñipe-ñipe, la escobilla blanca, la yuya, el cadillo chisacá, jacinto de agua, bastón de agua, dormidera, frijol mungo por su abundante floración y época de floración, aporte de recurso alimenticio y sostenimiento a las abejas. Se obtuvieron ingresos económicos adicionales como valor agregado de la actividad arrocera. El manejo sostenible del cultivo de arroz ayuda a mantener el equilibrio, brinda alimento limpio a las abejas y permite la coexistencia con la apicultura.

Palabras claves: *Apis*, Apicultura, Conservación, Arroz, Sostenibilidad



Evaluación de la distribución potencial de *Panstrongylus geniculatus* (Hemiptera: Reduviidae) en diferentes escenarios climáticos bajo el concepto de nicho

O-BEC-31

Juan Camilo Rivera Pacheco¹, Sandra Carolina Montaña Contreras², Adolfo Vásquez Trujillo², Karen Andrea Bernal², Clara Rocio Galvis², Mariano Altamiranda Saavedra³

¹Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Programa de Biología, KM 12 Vía a Puerto López, Villavicencio, Meta

²Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias de la Salud. Grupo de Investigación Cuidado, KM 12 Vía a Puerto López, Villavicencio, Meta

³Tecnológico de Antioquia, Grupo de Investigación Bioforense, Calle 78b # 72a-220, Medellín, Antioquia
Correo electrónico para correspondencia: juan.rivera.pacheco@unillanos.edu.co

Resumen

Los Triatominos pertenecen a la familia Reduviidae y se caracterizan por ser vectores del protozoo *Trypanosoma cruzi* causante de la enfermedad de Chagas, que representa un grave problema de salud en varios países de América por la colonización y urbanización de bosques. *Panstrongylus geniculatus* es uno de los vectores de esta enfermedad y su amplia distribución en el continente americano aumenta su importancia vectorial. Se evaluó la distribución potencial de *P. geniculatus* en el continente americano en diferentes escenarios climáticos. Los datos de presencia se descargaron de la base de datos Global Biodiversity Information Facility (GBIF) y las variables utilizadas tanto para el presente como escenarios climáticos del pasado y futuro se obtuvieron de Worldclim. Para el modelamiento de la distribución potencial se utilizó el paquete kuenm del software R mediante la ejecución del algoritmo de máxima entropía Maxent. Evaluamos tres sets de variables y exploramos las combinaciones de 17 valores de multiplicadores. Los modelos se reclasificaron en mapas binarios (0 y 1) mediante el software ArcGIS 10.3. Se obtuvieron 357 modelos candidatos y se evaluaron para obtener el modelo que mejor se ajustara a los criterios de selección. De acuerdo con el análisis de la contribución de las variables se eligió el ajuste de extrapolación restringida. Se analizaron los cambios en la distribución entre los mapas binarios con la herramienta SDMtoolbox y se encontró que el escenario pasado presenta varios sitios de expansión del hábitat con respecto al presente en la costa occidente de Estados Unidos, norte de México, y en el oriente de Colombia, las áreas de contracción se encuentran principalmente en el centro de Brasil. La comparativa del escenario presente con los escenarios futuros (escenario optimista y pesimista) presentan áreas de expansión en la península de Yucatán, centro-oriente de Brasil y la zona entre el sur de Bolivia, norte de Argentina y Uruguay; mientras que, las áreas de contracción se encuentran agrupadas principalmente en el occidente y centro de Brasil. No hay una notable diferencia entre el escenario futuro optimista y el escenario futuro pesimista. La comparativa de los escenarios muestra una respuesta de las áreas ambientalmente idóneas para *P. geniculatus* muy dinámica con respecto a los cambios de las condiciones climáticas y puede ayudar a identificar las regiones con riesgo de brotes de la enfermedad en donde no hay registros de presencia de la especie y por lo tanto zonas que podrían estar en riesgo de transmisión.

Palabras claves: Distribución geográfica, Enfermedad de Chagas, Sistemas de información geográficos, Triatominos



Evaluación rápida de la diversidad de arañas de suelo en bosques andinos de la cordillera occidental del Valle del Cauca

O-BEC-32


Nicolas Montero Diaz¹, Jimmy Jair Cabra García¹

¹Universidad del Valle, Departamento de Biología, Calle 13 #100-00, Cali, Valle del Cauca
Correo electrónico para correspondencia: montero.nicolas@correounivalle.edu.co

Resumen

Las arañas de suelo han sido un grupo fuertemente submuestreado en la región andina y particularmente en Colombia. Esta situación es alarmante debido a la acelerada transformación de hábitats naturales en el país y la consecuente pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Este trabajo pretende estimar y comparar la diversidad alfa y beta de los ensamblajes de arañas de suelo en dos localidades con bosques andinos sobre la cordillera occidental: Bellavista (2000 msnm) y Gratianianos (2400 msnm). Para ello, se establecieron seis parcelas en cada localidad en las cuales se emplearon tres métodos de muestreo: trampa de caída, cernido de hojarasca y captura manual nocturna en el suelo. Para la estimación y comparación de la diversidad alfa se calcularon los números de Hill y estimadores no paramétricos de diversidad con el paquete iNext de R. Para la diversidad beta, se calculó la partición aditiva en los componentes recambio de especies y disimilitud de riqueza de especies con el paquete BAT de R. En total, se recolectaron 221 adultos: 153 en Bellavista y 68 en Gratianianos, agrupados en 16 familias, siendo Zodariidae (26.1%), Ctenidae (22.0%) y Sparassidae (7.9%) las más abundantes, y Ctenidae (21.7%), Oonopidae (13.0%) y Lycosidae (10.8%) las más diversas. La riqueza observada/estimada para Bellavista fue 23/27 y para Gratianianos 33/67, siendo significativamente mayor en la última localidad. La completitud/cobertura de muestreo para cada localidad fue de 94.1/96.8% para Bellavista y 68.2/70.4% para Gratianianos. Se detectaron especies nuevas para la ciencia en las familias Barychelidae, Corinnidae, Zodariidae y Sparassidae. El recambio de especies fue el principal componente de la diversidad beta (0.43 vs. 0.37 de la diferencia en la riqueza de especies). Las diferencias en la diversidad alfa y la composición de especies entre localidades pudieron deberse a la mayor humedad, cobertura de dosel y número de troncos caídos presentes en la localidad Gratianianos en relación a Bellavista. Estas variables han sido reportadas como correlacionadas con la variación en la diversidad y composición de arañas de suelo. Cabe resaltar que los resultados presentados son aún preliminares y corresponden a un proyecto en desarrollo que pretende incluir más localidades tanto en la cordillera central como occidental.

Palabras claves: Biodiversidad, Arañas de suelo, Andes Colombianos.



Fluctuación poblacional de polinizadores en palma de aceite y su relación con el Fruit set y la precipitación en el departamento del Cesar

O-BEC-33

Germán Esteban Tejeda Rico¹, Roberto José Díaz Castro¹, Carlos Enrique Barrios Trilleras¹, Anuar Morales Rodríguez¹, Diego Velázquez Vazquez¹

¹ Cenipalma, Área de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, Calle 98 # 70 - 91
Correo electrónico para correspondencia: ing.estebantejeda@gmail.com

Resumen

La polinización en palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) se caracteriza por ser entomófila, los insectos polinizadores son atraídos a las inflorescencias por alcoholes alifáticos liberados durante la antesis. Sin embargo, las condiciones ambientales pueden afectar su abundancia disminuyendo la eficacia de la polinización. Teniendo en cuenta esta información, el objetivo fue estudiar la influencia del clima en las variaciones poblacionales de *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera: Curculionidae) y *Mystrops costaricensis* Gillogly (Coleoptera: Nitidulidae), y como estas variaciones afectan la conformación de los racimos. El estudio se realizó en dos plantaciones de palma de aceite ubicadas en Agustín Codazzi y El Copey, Cesar, en cada plantación se seleccionó un lote *Elaeis guineensis* cultivar Deli x Avros y otro del híbrido interespecífico OxG cultivar Coarí x La Mé. El seguimiento a la dinámica poblacional de los polinizadores se realizó a través de trampas de intersección de vuelo de 5x5 cm elaboradas en cartón plast blanco y cubiertas con pegante agrícola, los muestreos se realizaron cada 15 días en inflorescencias masculinas y cada 30 días en femeninas, se registró la precipitación diaria durante el tiempo en que las trampas estuvieron en campo. Las inflorescencias femeninas donde se colocaron trampas se marcaron para identificarlas durante la cosecha y analizar el racimo para determinar porcentaje de frutos normales (Fruit set), partenocárpicos y abortados. Se realizaron correlaciones de Spearman en el programa R-studio versión 4.1.2. para determinar si existe asociación entre la precipitación, fluctuación poblacional y Fruit set. Los resultados muestran que el 68,7% del total de polinizadores capturados pertenecen a *E. kamerunicus* y 31,3% a *M. costaricensis*, adicionalmente, el 65,6% de los polinizadores se encontró en *E. guineensis*. Además, en El Copey se registró el mayor promedio de captura de *E. kamerunicus*/trampa sobre inflorescencias masculinas (374±102) y femeninas (354,7±107,1) en comparación con la plantación ubicada en Agustín Codazzi donde se registraron valores menores en las masculinas (243,9±57,5) y femeninas (171,6±44,4). En Agustín Codazzi se registró correlación entre el número de *E. kamerunicus* y la precipitación sobre inflorescencias masculinas de híbrido (R= 0,42, p= 0,015) y *E. guineensis* (R= 0,43, p= 0,012). En el caso de las inflorescencias femeninas se encontró asociación en El Copey para *E. kamerunicus* sobre cultivar guineensis (R= 0,52, p= 0,031) y en Agustín Codazzi para *M. costaricensis* (R= 0,51, p= 0,045) en el híbrido OxG. Finalmente, se registró una correlación positiva entre el número de *E. kamerunicus* capturados sobre inflorescencias femeninas y el Fruit set en El Copey (R= 0,3, p= 0,049) y Agustín Codazzi (R= 0,26, p= 0,13), indicando que a medida que incrementa el número de polinizadores se podría obtener mayor Fruit set. Estos resultados aportan al conocimiento sobre insectos polinizadores en palma de aceite y a su relevancia en la buena conformación de los racimos dada su relación con el aumento de frutos normales y la producción. Por lo tanto, es importante conocer la fluctuación poblacional de los insectos polinizadores en la plantación y promover su conservación en los agroecosistemas palmeros.

Palabras claves: Curculionidae, Nitidulidae, Variabilidad climática, *Elaeidobius kamerunicus*





Géneros de Tephritidae (Diptera) en parques nacionales: Un indicador de la importancia de áreas protegidas para salvaguardar la biodiversidad

O-BEC-34

Nelson A. Canal¹, Lina M. Sanchez-Ducuará¹, Sebastián Químaya-Díaz²

¹Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Agronómica, Calle 42 1-02 Ibagué, Tolima

¹Universidad del Tolima, Programa de Biología, Calle 42 1-02 Ibagué, Tolima

Correo electrónico para correspondencia: nacanal@ut.edu.co

Resumen

La importancia de conocer la biodiversidad se enfrenta a una realidad: es casi imposible conocer a ciencia cierta toda la diversidad en un área. Sin embargo, es indispensable encontrar y proteger áreas de conservación. Recientemente los insectos vienen ganando espacio como organismos modelo para seleccionarlos. Es por esto por lo que el Instituto Alexander von Humboldt adelantó un proyecto denominado “Diversidad de Insectos en Colombia”, colectando material en reservas naturales del país. La familia Tephritidae es una de las más grandes dentro del orden Diptera, sin embargo, levantamientos sistemáticos de esta familia en Colombia apenas corresponden a especies de importancia económica, pero la mayor diversidad del grupo es aquellas que se asocia con plantas no cultivadas y la información conocida respecto a la existencia de 24 géneros y poco más de 100 especies corresponde a colectas ocasionales. El objetivo del presente trabajo fue reconocer la diversidad de géneros de Tephritidae en Colombia a partir de material recuperado de colectas en parques nacionales dentro del proyecto referido y aportar datos informativos sobre la protección de la biodiversidad en estas áreas. Los ejemplares recuperados fueron colectados en trampas malaise o en redes entomológicas, en 26 áreas protegidas y cinco localidades adicionales, distribuidas en las cinco regiones naturales colombianas y en altitudes entre 5 y 3.660 m, desde 1996 hasta 2007. Fueron recuperados 553 ejemplares, los cuales pertenecían a 24 géneros, diez de los cuales son registrados por primera vez en el país. Según la altitud, el mayor número de ejemplares se colectó entre 0 y 300 m de altitud (127), seguido por 300 a 600 m (98), 1800 a 2100 m (72) y 2400 a 2700 m (71), sin embargo, la mayor diversidad se encuentra entre 2400 y 2700 m con 12 géneros, seguido de 9 géneros entre 3000 y 3300 m. El mayor número de ejemplares se colectó en la región Andina (60,82%), seguida de la Orinoquia (15,05%), Amazonas (9,69%), Pacífico (5,77%) y Caribe (3,5%), además de 5,1% en la Isla de Gorgona. En la región Andina se encontraron 17 géneros, 10 en el Caribe, 9 en la Orinoquia, 5 en el Amazonas, 4 en el Pacífico y 3 en Gorgona. Los Parques Nacionales Naturales son refugios para géneros de Tephritidae que han sido escasos en las colectas hasta hoy; también albergan 70% de la diversidad de estos insectos. La región altoandina es la que posee el mayor número de géneros, pero además los más raros.

Palabras claves: Biodiversidad, Distribución, Taxonomía, Áreas protegidas



Gorgojos (Coleoptera: Curculionidae) visitantes florales de tres especies del género *Sphaeradenia* Harling (Cyclanthaceae) en Antioquia

O-BEC-35


Alejandra Viasus-Bastidas¹, Juliana Cardona-Duque¹, Dino Tuberquia²

¹Universidad CES, Facultad de Ciencias y Biotecnología, Calle 10A #22-04, Medellín, Antioquia
Correo electrónico para correspondencia: viasus.maria@uces.edu.co

Resumen

Colombia es el país con mayor diversidad de plantas de la familia Cyclanthaceae y uno de los géneros más diversos es *Sphaeradenia*. Sin embargo, los estudios de las interacciones con sus gorgojos visitantes florales son pocos y, en muchos casos los visitantes sólo han sido identificados a familia o tribu. Durante los últimos 14 años en Antioquia, se han recolectado muchos visitantes florales de Cyclanthaceae; algunos de estos no han sido separados de las inflorescencias y muchos no han sido identificados a niveles subtribales. Así, este trabajo busca caracterizar las especies de gorgojos asociados a *Sphaeradenia*, su distribución y su interacción con sus plantas hospederas. Se revisaron 25 muestras de inflorescencias provenientes de once municipios; se separaron los visitantes florales, se reconocieron y caracterizaron las morfoespecies de los gorgojos en cada muestra, confirmando su identidad con los órganos genitales. Además, se tabuló la información de morfoespecies de gorgojos en cada especie de planta, se realizaron mapas de distribución geográfica y se determinó el grado de especificidad. Se encontraron 27 especies de la familia Curculionidae, representadas en dos subfamilias y seis géneros; la subfamilia más representativa fue Curculioninae con 26 morfoespecies pertenecientes a la tribu Derelomini; la mayoría pertenecen al género *Derelomini* gen. 2 (13), seguido del género *Cyclanthura* (10) y los géneros *Azotoctla* (1), *Cotithene* (1) y *Phyllotrogina* gen. nov. (1). Estas especies de gorgojos se encontraron en las Cordilleras Central y Occidental, en siete municipios del departamento. Además, la composición de gorgojos asociados a las plantas hospederas fue distinta y *S. laucheana* fue la planta con mayor número de interacciones. Algunas especies de gorgojos visitantes florales presentan una relación especie-específica con una planta hospedera, esto podría ser explicado por los aromas florales; ya que los derelominos polinizadores son atraídos a la planta a través de compuestos orgánicos volátiles que son especie-específicos, por tanto, las plantas que coexisten separan su nicho por medio de interacciones biológicas. La composición de visitantes florales fue distinta y estas diferencias sugieren que las plantas hospederas podrían estar determinando la especificidad de sus visitantes florales, por medio de diferentes atributos biológicos. Finalmente, los trabajos taxonómicos de los gorgojos asociados a Angiospermas siguen siendo fundamentales dado que permiten entender los sistemas de interacciones biológicas. Además, es importante fortalecer el conocimiento taxonómico de los gorgojos, ya que, lo que se conoce del grupo aún es incipiente comparado con la diversidad del grupo.

Palabras claves: Derelominos, Interacción planta-insecto, Angiospermas, Taxonomía, Coexistencia



Guía de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) del Jardín Botánico de Popayán, Cauca, Colombia

O-BEC-36

Nicole Estefanía Ibagón Escobar¹, José Ignacio Carvajal Padilla¹, Jorge Ari Noriega²

¹Fundación Universitaria de Popayán, Programa de Ecología, Sede Campestre Los Robles KM 8 vía al sur, Popayán, Cauca


²Universidad de los Andes, Laboratorio de Zoología y Ecología Acuática - LAZOECA, Carrera 1 # 18a-12, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: nicole.ibagon@docente.fup.edu.co

Resumen

Los jardines botánicos son colecciones de plantas vivas donde se realizan programas de investigación, conservación y educación ambiental. En estos espacios se procura propiciar y mantener los diferentes procesos ecológicos que se llevan a cabo de manera natural en los ecosistemas con el fin de preservar la diversidad genética regional y nacional. El Jardín Botánico de Popayán (JBP), es el único registrado para el departamento del Cauca, ocupando 9 ha de la sede campestre Los Robles de la Fundación Universitaria de Popayán (FUP). Alrededor del JBP algunas hectáreas están destinadas a cultivos de café en asociación con plantaciones forestales y a potreros en los que se estudian procesos agropecuarios. En este centro de ciencia se realizan visitas guiadas por senderos, interpretación ambiental y proyectos de investigación como el laboratorio vivo para estudios in situ. Los visitantes del JBP son un público diverso que incluye estudiantes de colegios, de institutos de formación técnica, universitarios, investigadores y público general. Como parte del compromiso de conservación y estudio de la diversidad, la FUP ha utilizado los resultados de estudios previos realizados en el JBP para construir una serie de guías de identificación de organismos allí presentes. En este contexto surge la “Guía de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae)” como resultado de un inventario detallado de las especies presentes en los diferentes hábitats del Jardín. Esta guía de campo podrá ser utilizada por los visitantes del JBP como una herramienta de interpretación ambiental o como base para posibles estudios que involucren este grupo biológico en el Jardín o en la región. La publicación incluye generalidades de los escarabajos coprófagos, métodos de muestreo para este grupo biológico y fichas de las especies de escarabajos coprófagos registrados en el JBP. Cada ficha de la guía cuenta con detalladas fotos laterales, dorsales y ventrales, con diferenciación de machos y hembras en las especies que presentan algún tipo de dimorfismo sexual; además de una breve descripción morfológica, escala de tamaño, preferencias de hábitat y distribución de cada especie. En total se registraron seis tribus, siete géneros y 12 especies, representando a los tres principales gremios de relocalización del recurso alimenticio: cavadores, rodadores y residentes. Algunas de las especies registradas pueden ser utilizadas en planes de monitoreo a mediano y largo plazo al presentar una relación muy estrecha con los parches de bosque, como es el caso de *Canthidium* sp. 2. Esperamos que este tipo de iniciativas ayuden a consolidar el conocimiento de la biodiversidad de la región y contribuyan a la difusión, acercamiento y creación de conciencia en el público sobre la importancia de conservar nuestra fauna y ecosistemas.

Palabras claves: Bioindicadores, Conservación, Distribución, Educación ambiental, Scarabaeidae



Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en Medellín, como indicadoras de los procesos de restauración

O-BEC-37

Juliana Cardona-Duque¹, María C. Vélez-Naranjo¹, Carolina Rivera Álvarez¹, Ana Ospina Montoya¹, Mileidy Idárraga¹, Camilo Flórez Valencia¹, J. David Sánchez-Rodríguez², Vanessa Correa Agudelo¹, Elizabeth Arroyave Jaramillo¹

¹Universidad CES, Calle 10A #22-04, Medellín, Antioquia

²Instituto de Ecología - INECOL, Xalapa, México

Correo electrónico para correspondencia: jcardonad@ces.edu.co

Resumen

Los procesos de reforestación requieren monitoreos que permitan evaluar la efectividad del proceso. Para esto, se utilizan especies con rangos estrechos de tolerancia a la variación de factores ambientales y entre estos, las hormigas son consideradas buenas indicadoras de los cambios en los ecosistemas. Durante el 2011, se realizó la primera línea de base de hormigas, en el marco del proyecto de Más Bosques para Medellín, de la Secretaría de Medio Ambiente de Medellín, que busca recuperar ecosistemas estratégicos para la ciudad. Así, el propósito de este trabajo fue establecer nuevas líneas de base y monitorear los cambios en el tiempo de la estructura del bosque, en predios objeto de restauración, a través de la descripción del ensamblaje de hormigas. Durante 2019 y 2020, se evaluaron los cambios en la composición de las hormigas para algunos de los predios previamente muestreados, y se construyeron líneas de base, para otros predios que han sido intervenidos. Los muestreos se hicieron en cuatro localidades: la reserva San Pedro (vereda El Llano, corregimiento de Santa Elena); la reserva Volcana Miserenga (vereda La Volcana, corregimiento de San Sebastián de Palmitas); el cerro Pan de Azúcar; y el Cerro de las Tres Cruces. En cada área se realizaron muestreos en bosque y regeneración natural asistida – RNA; o en pastizal y RNA. En cada estado sucesional se establecieron cuatro transectos lineales de 100 m; y en cada transecto se ubicaron 10 estaciones (en los cerros se establecieron 2 transectos, uno por cobertura, cada uno de ellos con 15 estaciones). En cada estación se instaló una trampa de caída (activa por 48 h), una trampa de atún (3 h) y se realizó búsqueda activa (10 minutos por estación). Los especímenes recolectados fueron ingresados a las Colecciones Biológicas de la Universidad CES (CBUCES), las hormigas fueron separarlas por morfoespecies y se tomaron fotografías de alta resolución. Para la identificación taxonómica, se utilizaron claves y literatura taxonómica especializada y se revisaron AntWeb (2019 – v8.8.4), AntMap y AntCat. Se hicieron comparaciones con las fotografías de 2011 y 2019, para homologar y comparar las morfoespecies. El número de especímenes de hormigas recolectados fue 15332 especímenes, así: 1644 especímenes (241 registros; 17 especies) para la Reserva San Pedro (Santa Elena); 5141 especímenes (376 registros; 22 especies) para la Reserva La Montaña-La Volcana (San Sebastián de Palmitas); 5154 especímenes (341 registros; 28 especies) para el cerro Pan de Azúcar; y 3393 especímenes (490 registros; 58 especies) para el cerro de Las Tres Cruces. Se encontró una mayor abundancia en las zonas denominadas Regeneración Natural Asistida, sin embargo, el número de registros fue similar en ambos tipos de cobertura para Santa Elena y Pan de Azúcar. Se hallaron diez registros nuevos para Antioquia y uno para Colombia. Los géneros con mayor número de especies fueron *Pheidole*, *Camponotus* y *Crematogaster*. Durante los muestreos de 2019 y 2020, se registraron 73 especies de hormigas para Medellín, lo que representa cerca del 6.1% de las 1197 especies que se han registrado para el país.

Palabras claves: Restauración, Bioindicadores, Taxonomía, Registros nuevos



Hormigas: Bioindicadoras de un gradiente de conservación en el bosque seco tropical de la Eco-reserva La Tribuna (Neiva, Huila)

O-BEC-38

David Felipe Bulla Guaqueta¹, Jaime Polanía¹, Luisa Fernanda Arcila Cardona²

¹Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Carrera 65 # 59a-110, Medellín, Antioquia

²Instituto de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Avenida Circunvalar # 16 - 20, Bogotá, D.C.

Correo electrónico para correspondencia: dfbullag@unal.edu.co

Resumen

Los bosques secos tropicales de Colombia presentan endemismos de flora y fauna pero, pese a su gran importancia ecológica, están entre los ecosistemas más afectados por la expansión de las fronteras agrícola y urbana. En las últimas décadas ha aumentado el éxito de los programas de protección, proyectos de conservación y restauración, gracias a la colaboración entre la empresa, la academia y la comunidad. Ejemplo de ello es el Programa Individual de Apoyo para la Investigación del Convenio FIBRAS, del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Ecopetrol, cuyos objetivos son: (i) conocer la dinámica ecológica en la Eco-reserva La Tribuna (Neiva, Huila), (ii) generar información genética y morfológica, y (iii) consolidar una red de vecinos (“biomonitores”). FIBRAS ha elegido las hormigas como objetos de estudio porque son buenas bioindicadoras, responden rápidamente a cambios en el uso del suelo, son sensibles a perturbaciones ambientales y tienen un rol destacado en el ciclo de nutrientes. Biomonitores y estudiantes universitarios cooperaron para colectarlas y estudiarlas en tres coberturas de un gradiente de conservación (bosque conservado, y zonas de restauración pasiva y perturbada, respectivamente) mediante cuatro métodos: (i) cinco trampas de caída dispuestas durante 24 horas por sitio, separadas 10 m entre sí, (ii) cinco cebos dispuestos y revisados pasadas tres y seis horas; (iii) tamizado en campo de 1 m² de hojarasca, y (iv) tres biomonitores hicieron tomas directas por una hora. Han sido identificadas nueve subfamilias donde, de 18 géneros, *Atta*, *Brachymyrmex*, *Camponotus*, *Ectatoma*, *Pheidole* y *Linepithema* presentaron hábitos epigeos y generalistas y dominaron en áreas abiertas y perturbadas; mientras *Hypoconerina*, *Odontomachus* y *Sericomyrmex* dominaron áreas más conservadas. Las trampas de caída han sido el método más eficiente para capturar individuos de menor tamaño, que suelen pasar desapercibidos ante los biomonitores; los cebos fueron preferidos por *Camponotus*. El bosque conservado ha presentado, en comparación con zonas perturbadas, menor diversidad de hormigas e individuos capturados, principalmente grupos taxonómicos altamente especializados que, en otras condiciones, no podrían sobrevivir. Estos resultados ratifican la utilidad de las hormigas y su rol como bioindicadores en procesos de conservación. FIBRAS genera información importante en niveles local y nacional para proteger el bosque seco, y permite el uso de los conocimientos de las comunidades locales, las cuales están haciendo una sensible contribución para apropiarse de sus ecosistemas.

Palabras claves: Ecología, Biomonitoreo, Restauración, Comunidad, Taxonomía



Impactos globales de las plantaciones agrícolas y sus manejos sobre la biodiversidad de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae)

O-BEC-39

Pablo A. López-Bedoya¹, Felicity A. Edwards², David P. Edwards³, César M.A. Correa⁴, José A. Jarava⁵, Víctor A. Cardozo⁵ Jorge Ari Noriega⁶

¹Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Grupo de Investigación en Ecosistemas Tropicales, Calle 65 # 26 - 10 Manizales, Caldas

²RSPB Centre for Conservation Science, RSPB, David Attenborough Building, Pembroke Street, Cambridge, UK

³Ecology and Evolutionary Biology, School of Biosciences, University of Sheffield, Sheffield, UK.

⁴Universidade Federal de Mato Grosso, Departamento de Biología e Zoología, Laboratório de Scarabaeoidologia, Cuiabá 78060-900, Mato Grosso, Brazil.

⁵Universidad de Sucre, Facultad de Educación y Ciencias, Grupo de Investigación Biología Evolutiva, Carrera 28 # 5-267 Sincelejo, Sucre

⁶Universidad de los Andes, Laboratorio de Zoología y Ecología Acuática - LAZOECA, Carrera 1 # 18a-12, Bogotá D.C. Correo electrónico para correspondencia: pablo.lobe19@gmail.com

Resumen

La conversión de los bosques naturales en plantaciones maderables y agrícolas ha provocado una pérdida acelerada de la diversidad biológica. Comprender el valor biológico remanente de estas áreas de producción y cómo estos valores se ven afectados por el tamaño de las plantaciones, la distancia a los bosques naturales remanentes y su ubicación regional, son objetivos fundamentales para la conservación. Utilizando a los escarabajos coprófagos como un grupo bioindicador que proporciona funciones ecológicas esenciales, realizamos un meta-análisis global utilizando 46 conjuntos de datos de artículos publicados y datos no publicados proporcionados por los autores para evaluar la riqueza y abundancia en plantaciones forestales (silvicultura), caucho, café, cacao, palma de aceite y cultivos anuales. Evaluamos si la respuesta depende de las características de manejo de las plantaciones (origen de los cultivos, tamaño, conectividad con los bosques naturales) o de la ubicación geográfica (bioma, región zoogeográfica, zona de biodiversidad). Encontramos respuestas negativas sobre la riqueza y abundancia de escarabajos coprófagos en plantaciones forestales, palma de aceite y de caucho, mientras que las plantaciones de café, cacao y cultivos anuales mostraron respuestas menos severas. Los impactos fueron más severos en las plantaciones desarrolladas utilizando especies fuera de su área de distribución natural, implementadas en grandes áreas y aisladas de los bosques naturales. Estos efectos fueron más pronunciados en los trópicos, especialmente en las regiones Neotropical y Oriental. En las zonas vulnerables, la implantación de plantaciones agrícolas con cultivos autóctonos y más estructurados relacionados con los bosques naturales restantes y desarrolladas en zonas más pequeñas promovería una mayor diversidad de escarabajos coprófagos, probablemente reflejando microclimas y recursos alimentarios más favorables, aunque estas intervenciones deben combinarse con la protección efectiva de áreas más grandes de hábitats naturales y una mejor planificación y gestión del uso de la tierra.

Palabras claves: Deforestación, Diversidad, Perturbaciones antrópicas, Plantaciones forestales, Scarabaeinae



Influencia del manejo agronómico de la caña de azúcar sobre la diversidad de abejas silvestres (Hymenoptera) en el valle del río Cauca

O-BEC-40

Antonella Sardi Saavedra^{1,2}, María R. Manzano^{1,2}, Germán Vargas², Leonardo Rivera², José A. Jarava⁵, Víctor A. Cardozo⁵ Jorge Ari Noriega⁶

¹Universidad Nacional sede Palmira, Carrera. 32 # 12 - 00, Palmira, Valle del Cauca

²Centro de Investigación de la Caña de Azúcar (Cenicaña), KM 26 vía, Florida-Cali, Florida, Valle del Cauca

Correo electrónico para correspondencia: asardis@unal.edu.co

Resumen

Las abejas juegan un papel fundamental como agentes polinizadores en los agroecosistemas, pero actualmente su diversidad está en declive, siendo la intensificación de la agricultura una de las principales causas. En un paisaje azucarero como el del valle del río Cauca, con una amplia matriz de caña de azúcar, que provee pocos recursos para las abejas, las franjas de vegetación aledañas al cultivo se convierten en un refugio para estas. Sin embargo, la aplicación de herbicidas en los cultivos convencionales podría afectar las poblaciones de abejas silvestres. El objetivo fue evaluar la diversidad de abejas silvestres asociadas a dos sistemas de siembra de caña de azúcar, orgánica y convencional. Para ello se realizaron dos muestreos en siete franjas de vegetación y dos parches de bosque seco tropical contiguos a cultivos de caña de azúcar con ambos tipos de manejo entre marzo de 2021 y febrero de 2022. Se realizaron capturas de abejas con red entomológica y platos de colores. Las abejas se identificaron hasta la categoría taxonómica más específica posible y se agruparon en cuatro grupos funcionales: sociabilidad (sociales o solitarias), tamaño corporal (distancia intertegular), localización (encima o debajo del suelo) y construcción del nido (construido, excavado, reutilizado o parasitado). En total se registraron 208 individuos, pertenecientes a tres familias (Halictidae, Apidae y Megachilidae), 12 tribus y 37 morfoespecies. Los resultados mostraron que, si bien no hay diferencias estadísticas entre la diversidad de abejas en cultivos orgánicos y convencionales (Anova, $p=0.363$) se observa una tendencia a encontrar mayor riqueza, abundancia y número de especies efectivas en cultivos orgánicos. En cuanto a los grupos funcionales se observaron ciertos patrones, en cultivos orgánicos había una mayor riqueza de abejas grandes (> 3 mm), sociales, que construyen nidos por encima del suelo, mientras que en los cultivos convencionales había una mayor riqueza de abejas medianas (entre 1 y 2 mm), solitarias y que excavan los nidos debajo del suelo. Se concluye, que los cultivos orgánicos tienden a tener una mayor diversidad de abejas. Es posible que prácticas agronómicas como el uso de herbicidas pueda estar afectando las poblaciones de abejas y los recursos que estas utilizan; además, el entorno puede ser otro factor determinante para la diversidad de abejas que puede sostener un agroecosistema como el del valle del río Cauca.

Palabras claves: Apidae, Polinizadores, Servicios ecosistémicos



Interacciones mutualistas entre hormigas (Hymenoptera: Formicidae) y membrácidos (Hemiptera: Membracidae) en un gradiente altitudinal de la Cordillera Occidental, Colombia

O-BEC-41

Mileidy Idárraga¹, Camilo Flórez Valencia², Juliana Cardona-Duque¹

¹Universidad CES, Calle 10A #22-04, Medellín, Antioquia

² Pennsylvania State University, Departamento de Entomología, PA, USA

Correo electrónico para correspondencia: kmilofv@gmail.com

Resumen

Las hormigas son uno de los insectos con una gran importancia ecológica ya que interactúan con una gran cantidad de organismos incluyendo plantas, hongos y otros insectos. Entre estos últimos, las interacciones entre hormigas y membrácidos es muy frecuente en las montañas tropicales, variando desde comensalismos hasta mutualismos estrechos. En este trabajo describimos la composición de hormigas asociadas a membrácidos y la variación en la riqueza en un gradiente altitudinal en las montañas de Tatamá en la Cordillera Occidental de Colombia. Se revisaron hormigas recolectadas previamente en interacciones con Membracidae, adicionalmente se revisaron notas de campo y registros fotográficos de las interacciones. Las hormigas fueron identificadas hasta la mayor resolución taxonómica posible y se generaron imágenes de alta resolución para cada una de las especies encontradas. Adicionalmente la información de las fotografías y las notas de campo fueron tabuladas y en todos los casos se registró el membrácido involucrado en la interacción. Encontramos 70 morfoespecies de hormigas agrupadas en 18 géneros y 6 subfamilias. La subfamilia con mayor riqueza fue Myrmicinae, seguida por Formicinae y Dolichoderinae. La riqueza de hormigas asociadas a membrácidos aumentó hacia tierras medias (1250-1750 msnm) y disminuyó hacia las tierras altas. Además, encontramos un recambio en la composición de especies de hormigas en el gradiente altitudinal, al igual que diferencias en las interacciones con membrácidos. La menor riqueza de especies de hormigas en tierras bajas podría ser explicada por la presencia de hormigas arbóreas dominantes que defienden agresivamente sus territorios en tierras bajas, por lo cual podrían estar desplazando otras hormigas y acumulando la mayoría de las interacciones con membrácidos. En contraste, en tierras medias las hormigas son menos abundantes y con territorios más pequeños, lo que permite la interacción de más hormigas con membrácidos. Este es el primer inventario ilustrado con fotografías de alta resolución de hormigas asociadas a membrácidos en la Cordillera Occidental.

Palabras claves: Insectos arbóreos, Mirmecofauna, Bosques andinos, Mutualismos



La Diversidad funcional en los estudios ecológicos de escarabajos fitófagos (Coleoptera: Scarabaeidae): Identificación de funciones ecosistémicas y propuesta de rasgos

O-BEC-42

Sandy García-Atencia¹, María Argenis Bonilla-Gómez², Claudia Moreno-Ortega³

¹Universidad del Atlántico, Facultad de Ciencias Básicas, KM 7 Vía Puerto Colombia, Barranquilla, Atlántico

²Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Ciencias, Carrera 45 # 26-85, Bogotá D.C.

³Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Centro de Investigaciones Biológicas, Pachuca, México

Correo electrónico para correspondencia: sandygarcia@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

Debido a los acelerados cambios antropogénicos sobre las funciones de los ecosistemas y su relación con la biodiversidad, la diversidad funcional en los estudios de ecología de comunidades presenta un interés creciente ya que permite determinar las propiedades de los ecosistemas, y por lo tanto los servicios que estos proporcionan. Otra de las aplicaciones de esta dimensión de la diversidad, es la posible identificación de los mecanismos de ensamblaje de las comunidades locales (determinísticos y estocásticos) que regulan la coexistencia de las especies. En el caso de los escarabajos fitófagos, sus funciones ecológicas han sido poco exploradas y los potenciales rasgos funcionales se encuentran dispersos en la literatura. Las especies en este grupo presentan variados hábitos de vida, formas y tamaños. Explotan diversos recursos como madera en descomposición, follaje, raíces y flores, y un pequeño grupo han sido identificados como depredadores. Aunque muchos de sus representantes son identificados como importantes plagas agrícolas, no se ha consolidado la información que permita reconocer el aporte de éstos a los procesos en los ecosistemas naturales. Por lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo revisar los roles ecológicos de los Scarabaeidae fitófagos y proponer rasgos funcionales para incorporar a los estudios de la actualidad. Con esto, se pretende consolidar la información dispersa sobre este grupo de escarabajos, incentivar la generación de preguntas que vayan más allá de la teoría ecológica clásica y contribuir al avance del conocimiento de sus funciones ecosistémicas, así como las bases para el entendimiento de la estructuración de las comunidades. Con el consolidado sobre el conocimiento de la biología del grupo, se propone la utilización de grupos tróficos para definir funciones tales como bioturbación, descomposición de la materia orgánica, polinización y depredación. Por último, se obtuvo un listado de rasgos funcionales con la descripción de atributos y justificación que provienen de información bibliográfica revisada. Esto, constituye un importante insumo para el estudio de la diversidad funcional aplicable en la planificación de los territorios y conservación de la biodiversidad.

Palabras claves: Escarabajos "pleurosticti"; Funciones ecológicas; Bioturbación; Descomposición de materia orgánica; Polinización



La feromona femenina (Z)-4-undecenal actúa como mediadora en la atracción a distancia y en el cortejo en *Drosophila melanogaster*

O-BEC-43

Felipe Borrero-Echeverry^{1,2}, Marit Solum², Federica Trona², Paul G. Becher², Erika A. Wallin³, Marie Bengtsson², Peter Witzgall², Sebastien Lebreton⁴

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación Tibaitatá, KM 14 vía Mosquera - Bogota, Mosquera, Colombia

²Swedish University of Agricultural Sciences, Chemical Ecology Unit, Department of Plant Protection Biology, 230 53 Alnarp, Suecia

³Mid Sweden University, Department of Chemical Engineering, Holmgatan 10, 85170 Sundsvall, Suecia

⁴Research Institute for Semiochemistry and Applied Ethology, Quartier Salignan, 84400 Apt, Francia

Correo electrónico para correspondencia: fborrero@agrosavia.co

Resumen

La comunicación intraespecífica es fundamental en la reproducción y, por ende, en los procesos de especiación. La comunicación sexual evoluciona en conjunto con las adaptaciones a los nichos ecológicos de las especies y como tal, las señales sexuales no pueden ser interpretadas de forma independientes a las ambientales. Mediante experimentos comportamentales evaluamos el efecto de las interacciones de feromona femenina, recientemente descrita en *Drosophila melanogaster*, el (Z)-4-undecenal (Z4-11Al), y de la feromona masculina, el acetato de vaccenilo (cVA), y con olores relacionados con la alimentación sobre el comportamiento precopulatorio de esta especie. Tanto la feromona femenina Z4-11Al como la feromona masculina, cVA, interactúan con las señales de alimentación de forma género-dependientes. Mientras que el cVA estimula la atracción y el cortejo en hembras a distancias cortas (pocos centímetros), el Z4-11Al estimula la atracción a larga distancia en ambos géneros y el cortejo en machos con experiencia. Sin embargo, aunque el cVA y su papel en el cortejo y la comunicación inter e intraespecífica ha sido muy estudiado, reportamos por primera vez que cuando el cVA se mezcla con olores de alimento, también funciona como una feromona de larga distancia. Estos resultados resaltan la importancia de estudiar el efecto de las kairomonas y las feromonas en conjunto para entender los efectos comportamentales de las señales en contextos ecológicamente relevantes.

Palabras claves: Ecología química, Feromonas, Comunicación sexual, Especiación, Comportamiento



Macroinvertebrados edáficos: diversidad y abundancia en un gradiente antrópico de la Cordillera Oriental

O-BEC-44

Juan Pablo Caicedo García¹, Sofia Baquero Echeverri¹, O.F. González¹, Jaime Polanía¹

¹Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Departamento de Ciencias Forestales, Carrera 65 # 59a-110, Medellín, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: jpcaicedog@unal.edu.co

Resumen

La biodiversidad es un eslabón importante de la ecología, y los macroinvertebrados edáficos son un componente destacado en los bosques montanos tropicales. Los usos antrópicos sobre el suelo pueden afectar a los macroinvertebrados que lo habitan. En particular, en la capa edáfica superficial hay relación directa con la abundancia y la diversidad de estos organismos. Debido a las múltiples presiones antrópicas, es crucial entender el estado de los macroinvertebrados del suelo para evaluar el cambio en su composición según los tipos de perturbación. El presente estudio caracteriza la diversidad y abundancia de familias de macroinvertebrados edáficos en cinco coberturas en la Reserva Natural de la sociedad civil “La Montaña Mágica-El Poleo” (MMEP) en Zapatoca, Santander, Colombia que hace parte de la Red de Reservas Naturales de Zapatoca (RENAZ), en la Cordillera Oriental, una importante zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguies. Se planteó conocer la diversidad y la composición de familias de macroinvertebrados edáficos en cinco coberturas: (i) bosques secundarios, (ii) restauración pasiva, (iii) núcleos de restauración montados siete años atrás, (iv) cultivos y (v) suelos degradados. Se recolectaron cuatro muestras por cobertura para capturar los organismos de los 5 cm superficiales mediante sacos Winkler; los individuos fueron cuantificados e identificados hasta familia, y se calcularon índices de diversidad. Se hallaron 591 individuos pertenecientes a 37 familias (y 15 órdenes), particularmente representantes de Formicidae (Hymenóptera), Scydmaenidae y Curculionidae (Coleóptera). La abundancia de individuos y el número de familias aumentaron desde coberturas con alta perturbación (v), hasta aquellas menos perturbadas (ii). (ii) presentó la riqueza más alta (22 familias), seguidos de (i) (21), (iii) (14), (iv) (5) y (v) (ninguna). A medida que la acción antrópica ha cesado, el número de familias de macroinvertebrados ha aumentado, ya que en los (iv) (café biodinámico) y (iii) se hallaron menos familias que en coberturas donde no ha habido acción antrópica en los últimos 10 (ii) o más años (20, en (i)). El aumento de familias puede estar relacionado con la porosidad, la compactación, la fertilidad y propiedades hidráulicas del suelo que, a su vez, se relacionan directamente con la cobertura vegetal y la disponibilidad de materia orgánica. Ambos factores son cruciales para estos macroinvertebrados. Los resultados subrayan: (a) la importancia de la restauración natural para recuperar sitios intervenidos y afectados por usos antrópicos, y (b) cómo la diversidad de macroinvertebrados edáficos refleja la evolución de la calidad de los suelos.

Palabras claves: Suelo, Riqueza, Restauración ecológica, Formicidae, Reserva natural



Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) de Tierradentro, San Andrés de Pisimbalá, Cauca, Colombia

O-BEC-45

Germán Darío Velasco Rojas¹, Karen Nathalia Gallego Cotazo¹, Jorge Mario Becoche Mosquera¹, Ivon Andrea Bolaños Martínez^{2,3}

¹Universidad del Cauca, Departamento de Biología, Grupo de Estudios en Geología, Ecología y Conservación - GECCO, Calle 5 # 4-70, Popayán, Cauca

²Universidad del Cauca, Departamento de Biología, Grupo Biología Molecular Ambiental y Cáncer – BIMAC, Calle 5 # 4-70, Popayán, Cauca

³Pontificia Universidad Javeriana Cali, Grupo Ciencias Básicas y Clínicas de la Salud, Calle 18, Cali, Valle del Cauca
Correo electrónico para correspondencia: germanvel@unicauca.edu.co

Resumen

Este trabajo es el primer registro sobre la caracterización de la diversidad de lepidópteros (Papilionoidea) en el Parque Arqueológico de Tierradentro, vereda de San Andrés de Pisimbalá, Inzá, Cauca, Colombia, considerada como una región ecoturística y de importancia cultural para el país donde no se han realizado estudios en esta temática, contribuyendo significativamente al conocimiento de la lepidopterofauna del suroccidente colombiano. Por lo que se planteó conocer la diversidad de papilionoideos en San Andrés de Pisimbalá y así facilitar la promoción de acciones que contribuyan a su sostenibilidad, teniendo en cuenta el potencial ambiental, turístico y económico que se proyecta en la región. Para cumplir con el objetivo de la investigación se establecieron recorridos a lo largo de tres coberturas vegetales identificadas como bosque secundario, cultivos de pancoger y potrero. Para la recolecta de mariposas se emplearon dos métodos de muestreo, el primero con red entomológica y el segundo mediante el uso de trampas tipo Van Someren Rydon donde se registró un total de 128 especies, distribuidas en 99 géneros y cinco familias (Nymphalidae, Hesperidae, Pieridae, Riodinidae y Lycaenidae), siendo Nymphalidae la familia más diversa en términos de riqueza y abundancia. Las coberturas de bosque y cultivos presentaron la mayor diversidad, probablemente por la heterogeneidad vegetal observada. Finalmente, se concluye que las condiciones del área de estudio, a pesar del desarrollo de actividades antrópicas como expansión de zonas agrícolas y pastoriles, aún permiten sustentar una amplia diversidad de especies de papilionoideos que deben ser objeto de estudio y conservación por parte de la comunidad.

Palabras claves: Diversidad, Coberturas vegetales, Ecoturismo, Nymphalidae



Mariposas en cuatro cerros tutelares de Medellín

O-BEC-46

María Carolina Vélez-Naranjo¹, Juliana Cardona-Duque¹, Vanessa Correa Agudelo¹, Ana Ospina Montoya¹, Juan Camilo Molina H.², Edwin Alejandro Hurtado Pimienta³

¹Universidad CES, Facultad de Ciencias y Biotecnología, Grupo de Investigación Biología, Calle 10A # 22-04, Medellín, Antioquia

²Secretaría de Medio Ambiente de Medellín

³Universidad de Antioquia, Calle 67 # 53-108, Medellín, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: mvelezn@ces.edu.co

Resumen

Las mariposas diurnas (Papilionoidea y Hesperioidea) corresponden a un grupo solicitado ampliamente para estudios de monitoreo y conservación de la biodiversidad, dado que son bastante sensibles a diferentes disturbios del hábitat, por lo cual el inventario de sus comunidades con medidas de la diversidad, constituye una herramienta válida para evaluar el estado de conservación o alteración de un medio natural, por lo que la Secretaría de Medio Ambiente de Medellín las incluyó como elementos de monitoreo para evaluar la efectividad del proceso de restauración en sus ecosistemas estratégicos. Se realizaron dos visitas a cada uno de los cerros tutelares de las Tres Cruces, El Volador, Pan de Azúcar y El Picacho. En cada visita se instalaron seis trampas Van Someren-Rydon, cebadas con pescado en descomposición y/o fruta en descomposición, que funcionaron durante 48 horas, y fueron revisadas dos veces al día. Adicionalmente, se hicieron muestreos no sistemáticos con jama, buscando cubrir las diferentes coberturas, y aprovechando los momentos de actividad de las mariposas. Todos los ejemplares recolectados fueron llevados al laboratorio de las Colecciones Biológicas de la Universidad CES, para su montaje, identificación, codificación y depósito. La identificación se hizo por comparación con las imágenes del sitio web Butterflies of America (Warren et al, 2016), además de los catálogos de GARWOOD, K. y JARAMILLO V., J.G (2017). Del total de mariposas recolectadas, el 88% (592 especímenes) fueron identificadas a especie y/o subespecie, aumentando la resolución taxonómica de muchas especies que cuentan con reportes previos en los cerros. Estas pertenecen a 138 especies, agrupadas en 6 familias, 18 subfamilias y 32 tribus. El cerro El Volador contó con la mayor diversidad, seguido de Pan de Azúcar. Así mismo, estos dos cerros cuentan con el mayor número de especies exclusivas y entre los cuatro cerros se comparten 10 especies. Por otro lado, hay especies que muestran exclusividad con respecto a la técnica que es útil para su captura, lo que valida el uso de metodologías diversas con el propósito de hacer un muestreo completo e incluyente que permita conocer el ensamblaje de mariposas de una localidad. Este monitoreo incrementó a los inventarios previos en 74 nuevos registros, para un total de 246 especies en los cerros de Medellín. De acuerdo con los resultados obtenidos, puede observarse como el monitoreo de las comunidades de diferentes organismos a través del tiempo, nos permite hacernos a una idea más precisa de la biodiversidad urbana y nos permite contar con insumos más completos a la hora de diseñar estrategias de conservación y hacer investigación en el área de servicios ecosistémicos.

Palabras claves: Mariposas diurnas, Riqueza, Inventario, Diversidad urbana, Cerros Tutelares de Medellín



Monitoreo de Membracoideos del bosque seco tropical, Ecoreserva la Tribuna, Neiva, Huila

O-BEC-47

Víctor Ardila Bayona¹

¹Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Grupo de Investigación en Artrópodos KUMANGUI, Carrera 7 # 40b-53, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: vdardilab@correo.udistrital.edu.co

Resumen

La superfamilia Membracoidea cuenta con algunas de las familias más diversas del orden Hemiptera, por sus hábitos estrictamente fitófagos se encuentran asociadas a la cobertura vegetativa del lugar donde se encuentran siendo sensibles a los cambios del ecosistema, por lo cual este grupo puede convertirse en un adecuado indicador biológico del estado del bosque seco tropical, para ello se utilizaron trampas malaise en tres puntos estratégicos de la ecoreserva la tribuna, siendo parte del proyecto Fibras un convenio de cooperación entre el Instituto Humboldt, Ecopetrol y las comunidades locales para el estudio y conocimiento de la biodiversidad y sus interacciones, las muestras fueron colectadas cada semana por la comunidad o biomonitores durante los meses de octubre del 2021 a febrero del 2022 para un total de 66 muestras, y alrededor de 1500 individuos donde los géneros *Xestocephalus* y *Portanus* (Aphrodinae) tienen la mayor dominancia mientras con frecuencia se presentan especies que aparecen una única vez, por lo cual los resultados que se presentan en esta investigación constituyen los primeros datos sobre la diversidad de membracoideos en el bosque seco tropical de Colombia y aportan conocimientos sobre el estado de regeneración del bosque seco, las interacciones ecológicas, la diversidad y distribución del grupo y su importancia en la preservación y conservación de este ecosistema.

Palabras claves: Cicadellidae, Membracidae, Diversidad biológica, Ecología, Regeneración natural



Patrones de diversidad funcional de Opiliones de la cordillera central del Valle del Cauca, Colombia

O-BEC-48

Sebastián Forero Bermúdez¹, Alejandro Betancourt Caicedo¹, Ricardo Pinto da Rocha², Jimmy Cabra García¹

¹Universidad del Valle, Departamento de Biología, Calle 13 #100-00, Cali, Valle del Cauca

²Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, Brazil

Correo electrónico para correspondencia: sebastian.forero.bermudez@correounivalle.edu.co

Resumen

Colombia es considerado como el país más biodiverso del planeta por kilómetro cuadrado. No obstante, el conocimiento de la biodiversidad nacional está fuertemente sesgado hacia grupos carismáticos como vertebrados y plantas, y se enfoca principalmente en su dimensión taxonómica, dejando de lado las dimensiones filogenética y funcional. Los Opiliones caracterizados por ser predominantemente depredadores y tener una marcada preferencia por bosques bien conservados y húmedos, son unos de los grupos de arácnidos menos estudiados en Colombia, a pesar de ser el cuarto orden más diverso dentro de Arachnida. Hasta la fecha, sólo se han desarrollado dos trabajos sobre patrones de diversidad taxonómica de opiliones en Colombia y ninguno sobre su diversidad funcional. Considerando lo anterior, este trabajo pretende evaluar la diversidad funcional alfa de opiliones andinos en la vertiente occidental de la cordillera central del Valle del Cauca, en tres localidades: PNR El Vínculo (Bosque seco a 1007 msnm), Mateguadua (Bosque seco a 1146 msnm) y Reserva Tekendama (Bosque de niebla a 3100 msnm). Para ello, se realizaron recolectas estandarizadas empleando captura manual nocturna, agitación de follaje y cernido de hojarasca. Para cuantificar la diversidad funcional se midieron los siguientes caracteres morfológicos relevantes en el uso de los recursos y preferencia de microhábitat: tamaño corporal, longitud de las patas, longitud de quelíceros y longitud de pedipalpos. Para la estimación de la diversidad funcional alfa se calcularon los índices FRic (riqueza funcional) y RaoQ. En total, se tomaron 1467 medidas de 163 especímenes pertenecientes a 25 morfoespecies. Los índices FD sugieren que Tekendama, localidad con la mayor riqueza de especies (12), exhibe mayores valores de diversidad funcional en comparación con los bosques secos de Mateguadua (10) y El Vínculo (6). Lo anterior, evidencia una relación positiva entre la riqueza de especies y la riqueza funcional, además puede ser potencialmente explicado por las condiciones ambientales contrastantes entre las localidades (i.e. baja humedad en bosque seco) teniendo en cuenta la preferencia de los opiliones por ambientes húmedos y bosques bien conservados. Finalmente, es importante considerar que los resultados presentados son preliminares y corresponden a un proyecto en desarrollo que pretende incluir más localidades tanto en la cordillera central como en la occidental.

Palabras claves: Andes, Arácnidos, Neotrópico, Rasgos funcionales



Potencial de hormigas cómo bioindicadoras del desarrollo de la restauración ecológica en Zapatoca (Colombia)

O-BEC-49

David Felipe Bulla Guaqueta¹, Jaime Polanía¹

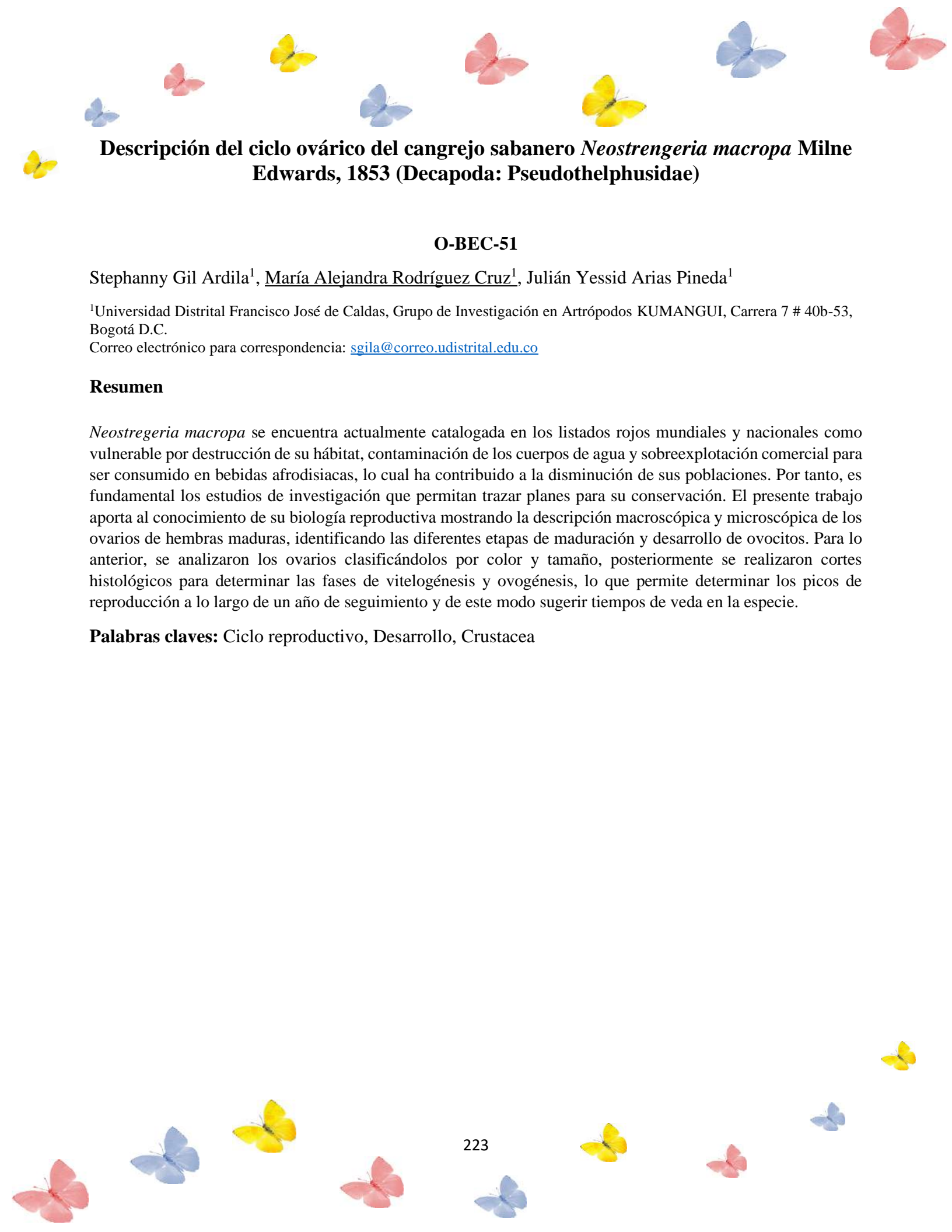
¹Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Departamento de Ciencias Forestales, Carrera 65 # 59a-110, Medellín, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: dfbullag@unal.edu.co

Resumen

La Red de Reservas Naturales de Zapatoca (RENAZ) incluye áreas vecinas al Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes, Santander, Colombia. Desde 2017 en la Reserva de la Sociedad Civil "La Montaña Mágica-El Poleo" se inició una restauración ecológica con apoyo de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín (UNC) mediante núcleos con ~10.000 estacas y plántulas. Las zonas circundantes están dominadas por las actividades agrícolas, por lo que el seguimiento continuo de la evolución de la conservación y la restauración también arroja información útil para ganar el interés de las comunidades. Debido a su rápida respuesta a los cambios en el uso de la tierra, las hormigas desempeñan un importante papel en los ecosistemas, son sensibles a las perturbaciones ambientales y han sido reconocidas como bioindicadoras. La UNC está identificando los cambios causados por los procesos de restauración y conservación en la RENAZ en la diversidad de hormigas. En tres ambientes (un bosque secundario en restauración pasiva durante los últimos 20 años, un área sometida a restauración activa durante los últimos cinco años, y un bosque perturbado) se recolectaron muestras con cuatro métodos de trapeo: (i) trampas de caída, (ii) bolsas Winkler, (iii) cebos, y (iv) recolección directa, con tres repeticiones en seis meses. El bosque perturbado mostró la mayor diversidad, dominada por grupos funcionales generalistas y cazadores (e.g. *Camponotus*, *Crematogaster* y *Odontomachus*), registrados en ambientes muy fragmentados. El área en restauración pasiva mostró grupos funcionales más especializados, indicadores de conservación; y el bosque restaurado activamente presentó menores diversidad y número de individuos, con grupos típicos de los sitios perturbados (i.e., *Camponotus*). Las trampas de caída y las bolsas Winkler fueron los mejores métodos de captura, mientras que los cebos atrajeron rápidamente a las hormigas dominantes en el entorno perturbado. Debido al tamaño de las hormigas (<3 mm) y a sus hábitos subterráneos, el trapeo directo en el bosque con restauración pasiva resultó ineficiente. Los procesos de restauración están generando un dosel arbóreo y un sotobosque, pero no hubo una relación clara entre las hormigas y la vegetación, como tampoco la hubo en el entorno perturbado. Todos los grupos capturados mostraron un comportamiento edáfico y anidaron en la hojarasca. En Zapatoca, los géneros *Odontomachus* y *Camponotus* pueden ser considerados indicadores de perturbación. La restauración pasiva está permitiendo la conservación de grupos de especialistas, que no podrían sobrevivir en ecosistemas perturbados. Sin embargo, es necesario un seguimiento a largo plazo, especialmente para los procesos activos. Este trabajo confirma que las hormigas pueden ser bioindicadores del desarrollo de los procesos de restauración y conservación en la zona limítrofe del Parque Nacional Natural de la Serranía de los Yariguíes, y generar información para eventuales medidas de conservación.

Palabras claves: Conservación, Ecología, Biomonitorio, Insectos, Indicadores



Descripción del ciclo ovárico del cangrejo sabanero *Neostrengeria macropa* Milne Edwards, 1853 (Decapoda: Pseudothelphusidae)

O-BEC-51

Stephanny Gil Ardila¹, María Alejandra Rodríguez Cruz¹, Julián Yessid Arias Pineda¹

¹Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Grupo de Investigación en Artrópodos KUMANGUI, Carrera 7 # 40b-53, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: sgila@correo.udistrital.edu.co

Resumen

Neostrengeria macropa se encuentra actualmente catalogada en los listados rojos mundiales y nacionales como vulnerable por destrucción de su hábitat, contaminación de los cuerpos de agua y sobreexplotación comercial para ser consumido en bebidas afrodisiacas, lo cual ha contribuido a la disminución de sus poblaciones. Por tanto, es fundamental los estudios de investigación que permitan trazar planes para su conservación. El presente trabajo aporta al conocimiento de su biología reproductiva mostrando la descripción macroscópica y microscópica de los ovarios de hembras maduras, identificando las diferentes etapas de maduración y desarrollo de ovocitos. Para lo anterior, se analizaron los ovarios clasificándolos por color y tamaño, posteriormente se realizaron cortes histológicos para determinar las fases de vitelogénesis y ovogénesis, lo que permite determinar los picos de reproducción a lo largo de un año de seguimiento y de este modo sugerir tiempos de veda en la especie.

Palabras claves: Ciclo reproductivo, Desarrollo, Crustacea



La comunidad de microorganismos asociada a larvas de *Anastrepha obliqua* Macquart (Diptera: Tephritidae) difiere de acuerdo con la planta hospedera

O-BEC-52

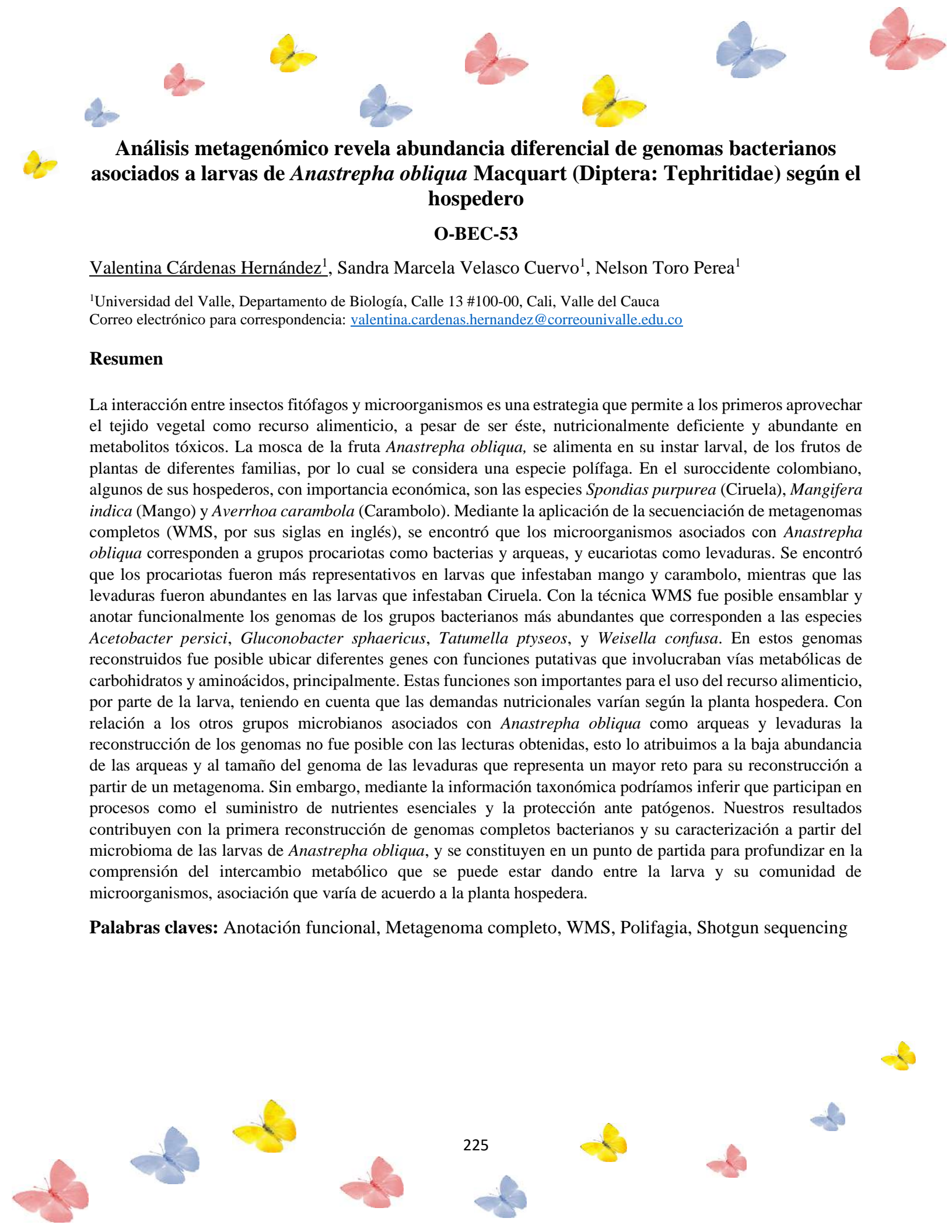
Valentina Cárdenas Hernández¹, Sandra Marcela Velasco Cuervo¹, Nelson Toro Perea¹

¹Universidad del Valle, Departamento de Biología, Calle 13 #100-00, Cali, Valle del Cauca
Correo electrónico para correspondencia: valentina.cardenas.hernandez@correounivalle.edu.co

Resumen

Los microorganismos asociados a insectos fitófagos les confieren diferentes beneficios de tipo nutricional y no nutricional. La mosca de la fruta *Anastrepha obliqua* es una especie polífaga que se alimenta, en su instar larval, de los frutos de plantas de diferentes familias. En Colombia, algunos de sus hospederos son los frutos de especies de plantas con valor comercial, tales como *Spondias purpurea* (Ciruela), *Averrhoa carambola* (Carambolo) y *Mangifera indica* (Mango). En este trabajo se empleó la secuenciación de metagenomas completos (WMS, por sus siglas en inglés) para caracterizar y comparar la comunidad microbiana de las larvas de esta especie cuando se alimentan de los frutos de las plantas mencionadas anteriormente. Los resultados mostraron que la microbiota de las larvas se encuentra constituida no sólo por bacterias, las cuales son mayoría, sino también, por otros microorganismos como arqueas y levaduras. Dentro de las bacterias los géneros más abundantes fueron *Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Leuconostoc*, *Tatumella* y *Weisella*. En menor proporción, se encontraron arqueas de varios géneros, siendo los más abundantes *Acidianus*, *Methanocaldococcus*, *Methanosarcina*, *Nitrosopumilus* y *Sulfolobus*. Respecto a los microorganismos eucariotas encontrados, las levaduras fueron las más abundantes, destacándose los géneros *Candida*, *Pichia* y *Tetrapisispora*, encontrados en gran proporción en las larvas que infestaban ciruela. Los índices de riqueza, dominancia y uniformidad evidenciaron dinámicas comunitarias de microorganismos diferentes, siendo el componente principal de esta variación el fruto de la planta hospedera de donde provenía la larva. Nuestros resultados evidencian, entonces, que varios géneros de microorganismos como bacterias, arqueas y levaduras se encuentran estableciendo comunidades que se asocian con *Anastrepha obliqua*, y la dinámica de esta interacción está determinada, según nuestro estudio, por la planta hospedera. Esta información contribuye al conocimiento sobre la participación de los microorganismos en el proceso adaptativo que ha llevado a que *Anastrepha obliqua* sea, hoy en día, una especie polífaga. Este conocimiento se puede constituir en un punto de partida para comprender mejor los procesos adaptativos-evolutivos que ha sufrido este insecto del neotrópico y, desde el punto de vista fitosanitario, puede contribuir a posibles aplicaciones para el control de este insecto plaga.

Palabras claves: Metagenómica, Metawrap, Insecto plaga, Polifagia, Shotgun sequencing



Análisis metagenómico revela abundancia diferencial de genomas bacterianos asociados a larvas de *Anastrepha obliqua* Macquart (Diptera: Tephritidae) según el hospedero

O-BEC-53

Valentina Cárdenas Hernández¹, Sandra Marcela Velasco Cuervo¹, Nelson Toro Perea¹

¹Universidad del Valle, Departamento de Biología, Calle 13 #100-00, Cali, Valle del Cauca
Correo electrónico para correspondencia: valentina.cardenas.hernandez@correounivalle.edu.co

Resumen

La interacción entre insectos fitófagos y microorganismos es una estrategia que permite a los primeros aprovechar el tejido vegetal como recurso alimenticio, a pesar de ser éste, nutricionalmente deficiente y abundante en metabolitos tóxicos. La mosca de la fruta *Anastrepha obliqua*, se alimenta en su instar larval, de los frutos de plantas de diferentes familias, por lo cual se considera una especie polífaga. En el suroccidente colombiano, algunos de sus hospederos, con importancia económica, son las especies *Spondias purpurea* (Ciruela), *Mangifera indica* (Mango) y *Averrhoa carambola* (Carambolo). Mediante la aplicación de la secuenciación de metagenomas completos (WMS, por sus siglas en inglés), se encontró que los microorganismos asociados con *Anastrepha obliqua* corresponden a grupos procariotas como bacterias y arqueas, y eucariotas como levaduras. Se encontró que los procariotas fueron más representativos en larvas que infestaban mango y carambolo, mientras que las levaduras fueron abundantes en las larvas que infestaban Ciruela. Con la técnica WMS fue posible ensamblar y anotar funcionalmente los genomas de los grupos bacterianos más abundantes que corresponden a las especies *Acetobacter persici*, *Gluconobacter sphaericus*, *Tatumella ptyseos*, y *Weisella confusa*. En estos genomas reconstruidos fue posible ubicar diferentes genes con funciones putativas que involucraban vías metabólicas de carbohidratos y aminoácidos, principalmente. Estas funciones son importantes para el uso del recurso alimenticio, por parte de la larva, teniendo en cuenta que las demandas nutricionales varían según la planta hospedera. Con relación a los otros grupos microbianos asociados con *Anastrepha obliqua* como arqueas y levaduras la reconstrucción de los genomas no fue posible con las lecturas obtenidas, esto lo atribuimos a la baja abundancia de las arqueas y al tamaño del genoma de las levaduras que representa un mayor reto para su reconstrucción a partir de un metagenoma. Sin embargo, mediante la información taxonómica podríamos inferir que participan en procesos como el suministro de nutrientes esenciales y la protección ante patógenos. Nuestros resultados contribuyen con la primera reconstrucción de genomas completos bacterianos y su caracterización a partir del microbioma de las larvas de *Anastrepha obliqua*, y se constituyen en un punto de partida para profundizar en la comprensión del intercambio metabólico que se puede estar dando entre la larva y su comunidad de microorganismos, asociación que varía de acuerdo a la planta hospedera.

Palabras claves: Anotación funcional, Metagenoma completo, WMS, Polifagia, Shotgun sequencing



Efecto del manejo antiparasitario sobre la diversidad, estructura y servicios ecosistémicos que proveen los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en fincas ganaderas del Caribe colombiano

O-BEC-54

Hernando Luis Tovar¹, Jorge Ari Noriega¹

¹Institución Educativa Técnico Agropecuario El Piñal, Los Palmitos, Sucre

²Universidad de los Andes, Laboratorio de Zoología y Ecología Acuática - LAZOE, Carrera 1 # 18a-12, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: hernando.tovar@hotmail.com

Resumen

Desde los años 80's se viene utilizando la Ivermectina para el control de parásitos que afectan al ganado vacuno. La principal vía de eliminación de los residuos de Ivermectina por los vacunos son las heces fecales, las cuales son utilizadas por los escarabajos coprófagos para su alimentación y nidificación. Los residuos de Ivermectina pueden producir en los escarabajos coprófagos a corto plazo efectos en su fisiología y conducta y a largo plazo pueden tener consecuencias en la estructura del ensamblaje y en el funcionamiento del agroecosistema ganadero. Para conocer los efectos a corto y largo plazo de las áreas ambientales del Caribe colombiano donde se usa la Ivermectina, se seleccionaron nueve fincas ganaderas, de las cuales se tomaron tres para cada uno de los manejos ganaderos más utilizados en la región. En cada finca se utilizaron 30 unidades experimentales (UE) para evaluar las tasas de remoción del estiércol por los escarabajos coprófagos, en las estaciones pluviométricas (seca y lluvias), con tres tipos de tratamiento en el estiércol (Ivermectina 1%, Ivermectina 3.15% y sin Ivermectina). Adicionalmente en las nueve fincas y posterior a la fase experimental, se instalaron 30 trampas de caída por finca, cebadas con estiércol vacuno fresco y siguiendo los mismos tres tratamientos de concentraciones de Ivermectina que se usaron para las UE, para determinar la diversidad del ensamblaje de los escarabajos. Se capturaron 25441 individuos agrupados en 19 géneros y 30 especies. La estación de lluvias presentó la mayor riqueza (28 spp.), seguida de la época seca (14 spp.). El ensamblaje presentó una estructura decreciente desde el manejo ganadero más conservado (no Ivermectina), hacia los más intervenidos (Dos-IVM 1% y 3.15% al año). Manejo ganadero, estación pluviométrica y la interacción de dos vías entre manejo ganadero*estación pluviométrica, fueron los principales factores estadísticamente significativos que explicaron las variaciones en la riqueza, abundancia y biomasa de los escarabajos; de igual forma sucedió con las tasas de remoción y dispersión del estiércol en el suelo, por los gremios (paracópridos y telecópridos). Se evidencia en este estudio que la utilización de la Ivermectina en la ganadería produce una fuerte disminución en la riqueza, abundancia y biomasa de los escarabajos coprófagos y una acumulación a mediano y largo plazo de excremento en los suelos de uso ganadero. El gremio de los paracópridos es el que brinda mayores servicios ecosistémicos al incorporar al suelo más del 88% del estiércol total reciclado en las fincas ganaderas. En los predios ganaderos donde no se usa Ivermectina hay una mayor diversidad y estructura funcional de los escarabajos coprófagos que en los que se usa. En este estudio encontramos que los residuos de Ivermectina causan efectos a corto y largo plazo en la riqueza, abundancia, biomasa y eficiencia funcional de los escarabajos coprófagos.

Palabras claves: Ivermectina, Gremios funcionales, Manejos ganaderos, Perturbaciones antrópicas, Remoción del excremento



Ciclo de vida de *Hamadryas chloe chloe* Stoll, 1787 (Lepidoptera: (Nymphalidae): Biblidinae)

O-BEC-55

Estefany M. Figueroa^{1,2}, Ximena A León^{1,2}, Fredy E Montero Abril^{1,2}

¹ Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Biología, Calle 72 #11-86, Bogotá, D.C.

²Asociación Colombiana para la Lepidopterología

Correo electrónico para correspondencia: stphannye@gmail.com

Resumen

Se describe el ciclo de vida de *Hamadryas chloe chloe* Stoll, 1787, perteneciente a la tribu Biblidini, de la familia (Nymphalidae) Biblidinae. Se presentan fotografías de estados inmaduros y adultos de la especie como apoyo a la descripción. La investigación se desarrolló en, Mocoa - Putumayo, en condiciones de laboratorio: 350 msnm, temperatura 24 ± 2 °C y humedad relativa de 87 %. Los huevos fueron colectados y se mantuvieron asociados a la planta hospedera *Dalechampia scandens* L. (Euphorbiaceae), las larvas fueron transferidas de manera individual a tarros plásticos, examinadas diariamente para observar e identificar cambios morfológicos y conductuales para posteriores análisis de instares, exuvias, pupas y adultos. Las larvas en los primeros instares son blancas amarillas hialinas, poco notorias en la planta hospedera, posiblemente por su vulnerabilidad, tratando de asegurar su éxito en los siguientes estadios. Al aumentar de tamaño se hacen más evidentes por su color negro con franjas naranjas y blancas en la zona media de su piel y setas prominentes. Reposan en la parte media de las hojas de la planta hasta el momento de la pupación. El tiempo de desarrollo desde la postura hasta la emergencia de los adultos fue de 30- 32 días: huevo 4 días, larva 16-22 días y pupa 8-9 días. Se identificó un parasitoide de la familia Encyrtidae. Como aspecto relevante, se registró policromatismo en las pupas al observarse dos fenotipos: negro y verde. La investigación sobre la morfología e historia natural de las etapas inmaduras es de gran relevancia en los estudios evolutivos y sistemáticos de los lepidópteros. En este caso se confirma la utilización de *Delachampia scandens* como planta hospedante, relacionada igualmente con otras especies del género, al igual que características morfológicas como sculus prominentes en las larvas y la prolongación cefálica de las pupas.

Palabras claves: Estados inmaduros, Mariposa, *Dalechampia scandens*, Encyrtidae, Quetotaxia

A decorative arc of ten butterflies in yellow, blue, and pink colors, positioned at the top of the page.

BIODIVERSIDAD, ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN

POSTERS



Artrópodos asociados al cultivo del guandul (*Cajanus cajan* (L.) Huth) en el caribe colombiano

P-BEC-01

Luisa Fernanda Guzmán Sánchez¹, Isueh Arenas-Rubio¹, Iván Antonio Gutiérrez Berdugo¹, Sheilla Moreno Pérez¹, John Fredy Hernández Nopso², Paula Andrea Aguilar Aguilar³

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Centro de Investigación Caribia, KM 6 Vía Sevilla – Guacamayal, Zona Bananera, Magdalena

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Departamento de Semillas, Sede Central, KM 14 Vía Mosquera – Bogotá, Cundinamarca

³Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Centro de Investigación La Selva, KM 7, vía Rionegro - Las Palmas, Sector Llanogrande, Rionegro, Antioquia
Correo electrónico para correspondencia: lfuzzman@agrosavia.co

Resumen

El cultivo del guandul es afectado en campo, en poscosecha y durante el almacenamiento, por varias especies de artrópodos que se alimentan de los diferentes órganos de la planta, así como de su semilla. Esto ocasiona reducciones sustanciales en el rendimiento del cultivo. En Colombia, la información sobre las plagas asociadas a este cultivo es escasa y con frecuencia es poco reciente. Nuestro objetivo es determinar las plagas asociadas al cultivo del guandul en el Caribe colombiano. Esta investigación la desarrollamos en los municipios de Malambo (Atlántico) y la Zona Bananera (Magdalena), en lotes de asociaciones de productores de guandul que desarrollan actividades en la segunda vigencia del Plan Nacional de Semillas y en el Centro de Investigación (C. I.) Caribia, de AGROSAVIA. Muestreamos periódicamente artrópodos plaga en las diferentes localidades y durante todas las etapas fenológicas del cultivo en el periodo 2020-2021 en variedades precoces. El monitoreo de especímenes lo realizamos mediante observación directa o con muestreos destructivos, según el caso. Colectamos los artrópodos que causan daño a las estructuras de la planta y guardamos los especímenes adultos en un vial con alcohol al 70 %. Los estados inmaduros de los insectos hallados los guardamos en cámaras de cría, para dar continuidad a su ciclo de vida en el laboratorio de entomología del C. I. Caribia, y posteriormente los enviamos a la red de laboratorios de diagnóstico fitosanitario del ICA, para su determinación taxonómica. Encontramos que los artrópodos de importancia pertenecen a nueve géneros, ocho familias y seis órdenes de la clase Insecta. En la etapa de desarrollo vegetativo del cultivo (23 a 44 días después de siembra -dds-) encontramos individuos de *Diphaulaca aulica* (Coleóptera: Chrysomelidae) y de *Naupactus sp.* (Coleóptera: Curculionidae). Durante la etapa de floración (45 a 50 dds) hallamos individuos del género *Trigona sp.* (Hymenoptera: Apidae). Para la etapa de formación y llenado de vainas (55-60 dds) identificamos individuos de *Melanagromyza sp.* (Díptera: Agromyzidae) y un complejo de lepidópteros de las familias Pyralidae y Noctuidae. Finalmente, en la etapa de maduración de fruto y poscosecha (90-120 dds) encontramos individuos pertenecientes al género *Acanthoscelides sp.* (Coleoptera: Chrysomelidae). Conocer la relación entre las plagas y las etapas fenológicas del cultivo es una herramienta clave para una estrategia de manejo integrado del guandul, ya que permite establecer monitoreos adecuados y acciones de manejo informadas, oportunas y específicas.

Palabras claves: Guandul, Chrysomelidae, Agromyzidae, Pyralidae, Noctuidae



Artropofauna del jardín botánico “Joaquín Antonio Uribe” de Medellín

P-BEC-02

José Alberto Soto¹, Ana María Benavides¹

¹Aula Viva Casa de las Mariposas Forjas Bolívar, Fundación Jardín Botánico “Joaquín Antonio Uribe” de Medellín, Medellín, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: jose.soto@jbotanico.org

Resumen

La ubicación geográfica en la que se encuentra Medellín hace de este, un lugar idóneo para la existencia de una gran diversidad de especies de plantas y animales, dentro de los cuales destacan grupos de artrópodos como las mariposas, las polillas y las arañas, entre otros. Aun así, siguen siendo pocos los estudios en los que se han dedicado a identificar las especies presentes y comprender su distribución en el casco urbano. Con base en esta premisa y como una contribución al reconocimiento local de las especies artrópodos presentes, en este trabajo se presenta los resultados de dos años de investigación (haciendo énfasis en los periodos de sequía entre agosto de 2019 - septiembre 2021) con el objetivo de llevar a cabo el reconocimiento preliminar de las especies de artrópodos presentes en el Jardín Botánico “Joaquín Antonio Uribe” de Medellín (JBMED). Para poder llevar a cabo este estudio, se establecieron cinco estaciones de muestreo y se realizaron colectas esporádicas de las especies (procurando los días más soleados, en el horario comprendido de 10:00 am a 4:00 pm), empleando redes entomológicas, para especies poco comunes e identificaciones a través de observación directa, en especies comunes. Todas las especies fueron fotografiadas para facilitar su identificación, la cual se realizó a partir de la revisión de fuentes bibliográficas, plataformas electrónicas, el uso de la App Naturalista y en algunos casos se acudió a la ayuda de especialista. Se colectaron 142 ejemplares de artrópodos, correspondientes a nueve especies de la clase Arachnida (orden Aracneae, respetado por las arañas) y 76 especies de la clase Insecta, de estos últimos, los registros se agruparon de la siguiente manera: una especie del orden de los Blattodea, una especie de Phasmida, cinco Coleoptera, seis Hemiptera, 13 Hymenoptera y 50 Lepidoptera (mariposas diurnas). De las mariposas diurnas reportadas, se encontraron representantes de las seis familias registradas para este grupo (Hesperiidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae y Riodinidae). El 49% de las especies registradas (con énfasis en especies de mariposas) se encontraron asociadas a la visita floral de especies de plantas como el “girasol mexicano” (*Tithonia rotundifolia*), “coral” (*Ixora coccinea*), “tango” (*Lantana camara*), “penta” (*Penta lanceolata*) y la “verbena morada” (*Stachytarpheta cayennensis*), el restante 51% se encontró en la hojarasca de los jardines (e.g. cucarachas del género *Hormetica*) y haciendo herbivoría en algunas de las plantas presentes en los sitios explorados (e.g. en especies de Passifloraceae, Aristolochiaceae y Apocynaceae). Asimismo, el 66% de las especies de arácnidos fueron registrados en plantas de las especies *L. camara*, *S. cayennensis* y *Bauhinia picta*, conocida localmente con el nombre de “casco de vaca”. El número de especies registradas en este trabajo y las que segura mente faltan por descubrir, sobre todo si se toma en cuenta que no se realizó la identificación de especies nocturnas, evidencia la importancia del Jardín Botánico de Medellín como espacio para la conservación **Error! Bookmark not defined.** de la fauna urbana.

Palabras claves: Arthropoda, Insectos, Jardines botánicos, Visitante floral



Avispas parasitoides (Hymenoptera: Braconidae), de gorgojos (Curculionidae: Derelomini) asociados a las estructuras reproductivas de las plantas de la familia Cyclanthaceae

P-BEC-03

Carolina Holguín-Zapata¹, Camilo Flórez Valencia¹

¹Universidad CES, Facultad de Ciencias y Biotecnología, Calle 10A #22-04, Medellín, Antioquia
Correo electrónico para correspondencia: holguin.carolina@uces.edu.co

Resumen

Los braconídeos son un grupo de avispas parasitoides de gran diversidad. Algunas especies de esta familia tienen la capacidad de hallar a sus larvas hospederas, aunque estén al interior de estructuras vegetales como troncos o frutos. Este es el caso de los braconídeos que han sido hallados emergiendo en su estado adulto de algunas larvas de gorgojos de la tribu Derelomini (Curculionidae); algunos de estos gorgojos son endofíticos y se desarrollan, de huevo a adulto, al interior de las infrutescencias de plantas de la familia Cyclanthaceae (orden Pandanales). Colectas no sistemáticas en el departamento de Antioquia, han permitido rescatar avispas parasitoides, asociadas a varios géneros de Derelomini, entre los cuales se encuentran especies nuevas para la ciencia. Este trabajo pretende realizar una caracterización taxonómica de las avispas involucradas en esta interacción. Para ello, se están revisando los especímenes depositados en las Colecciones Biológicas de la Universidad CES (CBUCES), identificándolos hasta la mayor resolución taxonómica posible por medio de caracteres morfológicos. Para buscar material adicional, que permita generar diagnósticos de las especies y ampliar la información de las interacciones, se están realizando salidas de campo a diferentes localidades del departamento de Antioquia, con el fin de recolectar especímenes, tomar fotografías y documentar eventos de la historia natural. Debido a que las avispas desarrollan gran parte de su ciclo de vida dentro de las infrutescencias de la familia Cyclanthaceae, se han recolectado infrutescencias, las cuales han sido llevadas a cámaras de cría en el laboratorio, para obtener los adultos de gorgojos y parasitoides que emerjan; además de otros estadios de los ciclos de vida de las especies. Hasta el momento se han revisado especímenes provenientes de los municipios de San Carlos, San Francisco, San Rafael y Caldas, que emergieron de infrutescencias de las especies de ciclantáceas *Carludovica palmata* Ruiz & Pav. y *Sphaeradenia cuatrecasana* Harling. Se han encontrado siete morfoespecies de parasitoides, de las subfamilias Braconinae y Opiinae, asociados a por lo menos tres especies de gorgojos, del género *Perellesschus* y de un género no descrito de la subtribu Phyllostrogina. Tras la separación de las morfoespecies y la identificación taxonómica, se escribirá una diagnosis de las morfoespecies encontradas y se construirá una red de interacción bipartita, con el fin de comprobar la especificidad de los parasitoides. El listado de taxones encontrados será publicado como un conjunto de datos abiertos, a través del Sistema de Información de Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), con la finalidad de facilitar el acceso a los especímenes y su información asociada. Adicionalmente se generarán mapas de distribución para cada género encontrado, lo que permite incrementar el conocimiento sobre la taxonomía y la historia natural de este grupo biológico.

Palabras claves: Ichneumonoidea, Taxonomía, Coleoptera, Parasitoidismo, Redes de interacciones



Composición de heterópteros de la finca productiva “Guadalito” en Tauramena, Orinoquía colombiana

P-BEC-04

Juan Sebastián Quintero Alarcón¹, Igor Dimitri Forero Fuentes², Marcia Carolina Muñoz Neyra¹

¹Universidad de La Salle, Carrera 4a # 59a-44, Bogotá D.C.

²Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales, Carrera 45 # 26-85, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: jquintero05@unisalle.edu.co

Resumen

Los heterópteros (Insecta: Hemiptera: Heteroptera) poseen más de 40.000 especies en el mundo, presentan una gran variedad de historias de vida y se encuentran en ambientes acuáticos y terrestres. Los sistemas productivos en la Orinoquía colombiana ofrecen una oportunidad para estudiar los gremios y las especies de heterópteros presentes en cultivos y en sistemas naturales, en esta zona del país. El objetivo de este trabajo es conocer la composición de heterópteros en las zonas productivas y naturales de la finca Guadalito, en Tauramena, Casanare. Se realizó un muestreo de heterópteros en zonas productivas como cultivos de limón, naranja, yuca, en pastos, y en zonas naturales como morichales y bosques de galería presentes en la finca, donde se hicieron colectas en temporada de lluvia y temporada seca, a través de una colecta oportunista. Se registró un total de 49 individuos, con 20 especies, distribuidas en 35 géneros y 12 familias, donde las familias más representativas fueron Coreidae, Reduviidae y Pentatomidae. Se obtuvo un total de 12 especies y 33 individuos en las zonas naturales pertenecientes a 11 familias, donde la familia más importante en términos de especies es Coreidae con seis especies y 15 individuos. En las zonas productivas se encontraron ocho especies y 16 individuos agregadas en cuatro familias, donde la familia con mayor número de especies es Reduviidae con 4 especies y 7 individuos. El mayor número de especies e individuos se obtuvo en el periodo de lluvia, 35 individuos y 14 especies vs. 14 individuos y seis especies en época seca. Respecto a los gremios, se encontraron tres: fitófagos, zoófagos y hematófagos, donde el gremio fitófago fue el más común tanto en zonas naturales como en zonas productivas, con un total de 27 individuos y 12 especies. El gremio zoófago también se encontró en zonas naturales y productivas con 19 individuos y 5 especies, finalmente el gremio hematófago solo se encontró en zonas productivas con un total de tres especies y 3 individuos. Con este trabajo se evidencia que las prácticas agrícolas podrían generar una disminución en la diversidad de heterópteros, dado que las zonas naturales tienen más especies y familias presentes en estos lugares. Posiblemente, el manejo de los cultivos con uso de pesticidas y reducción en la composición vegetal podría afectar el establecimiento de los chinches en las zonas productivas. Este es el primer estudio enfocado a morichales, bosques de galerías y sistemas productivos, por lo que se genera un listado de 20 especies de heterópteros en diferentes hábitats de la Orinoquia colombiana.

Palabras claves: Bosque de galería, Gremios de chinches, Heterópteros en cultivos, Chinches de morichal



Diversidad de abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) y sus nidos en el agropaisaje cañero del valle de río Cauca

P-BEC-05

Sirley Carolina Ahumada Luna¹, Danny Maritza Rodríguez Rojas¹, Antonella Sardi Saavedra¹, María Del Rosario Manzano Martínez¹, Germán Vargas², Leonardo Rivera²

¹Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 #12-00, Palmira, Valle del Cauca

²Centro de Investigación de la Caña de Azúcar (Cenicaña), KM 26 vía, Florida-Cali, Florida, Valle del Cauca

Correo electrónico para correspondencia: sahumada@unal.edu.co

Resumen

La tribu Meliponini agrupa a las abejas sin aguijón, polinizadores nativos amenazados por ciertos factores antrópicos. Muchos agroecosistemas tienen vegetación cultivada y no cultivada que les ofrece recursos alimenticios y sitios de nidificación. El objetivo de este trabajo fue identificar las especies de abejas sin aguijón presentes en el agropaisaje cultivado con caña de azúcar del valle del río Cauca y determinar los recursos utilizados para su nidificación. Se inspeccionaron 18 sitios en tres zonas del valle río Cauca (sur, centro y norte), incluyendo áreas con edificaciones como instituciones educativas, ingenios azucareros, la sede Palmira de la Universidad Nacional de Colombia; que corresponden a la zona sur; también se visitó una hacienda agroecológica y una zona de reserva natural; ubicados en la zona centro; parte del casco urbano del municipio de Bugalagrande en la zona norte, y franjas de vegetación junto a cultivos de caña en las tres zonas, cada sitio con vegetación cultivada y no cultivada contiguas a cultivos de caña de azúcar. En cada sitio se determinó visualmente la presencia de nidos de las abejas sin aguijón, su ubicación georreferenciada y se identificó el tipo de sustrato sobre el que se construyeron. Las abejas se capturaron mediante redes entomológicas antes de entrar a sus nidos, se preservaron en alcohol (75%) y se identificaron taxonómicamente. Se encontraron 93 nidos de abejas en el 44% de los sitios inspeccionados. Se identificaron tres géneros y cinco especies: *Tetragonisca angustula* (Latreille 1811), *Scaptotrigona* sp., *Nannotrigona pilosa* (Jaramillo et al. 2019), *Nannotrigona gaboi* (Jaramillo et al. 2019) y *Nannotrigona tristella* (Cockerell 1922). En el sur del valle del río Cauca se encontraron el 62% de nidos y el 80% de las especies. *N. tristella* presentó el mayor número de nidos (34) nidos a lo largo de todo el valle del río Cauca. Los sustratos utilizados para construir los nidos fueron árboles vivos (82%), edificaciones (13%) y árboles muertos (4%). Los nidos fueron construidos en 11 especies de árboles vivos, siendo la familia Fabácea la más representativa y el chiminango *Pithecellobium dulce*, la especie con el mayor número de nidos. Las abejas también emplearon cavidades en muros y monumentos o estatuas, compuestos por hierro, plástico, acero, entre otros, para la construcción de sus nidos. La vegetación natural circundante al cultivo de caña de azúcar y componentes abióticos del agropaisaje pueden considerarse un refugio para las abejas Meliponini al ofrecer sitios para nidificar. Este se constituye en el primer reporte de la biodiversidad de meliponinos presentes en el agroecosistema de caña de azúcar en el valle del río Cauca y abre las puertas para entender más acerca de las posibilidades de su conservación mediante prácticas de cultivo más amigables con el ambiente.

Palabras claves: Caña de azúcar, Polinizadores, Meliponini, Árboles



Diversidad de Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en dos coberturas de la Reserva Natural Hacienda San Pedro, Maceo, Antioquia

P-BEC-06

Manuela Cano Tabares¹, Santiago Quintero Montoya¹, Josué David Garcés Soto¹

¹Universidad CES, Facultad de Ciencias y Biotecnología, Programa de Biología, Calle 10A #22-04, Medellín, Antioquia
Correo electrónico para correspondencia: canot.manuela@uces.edu.co

Resumen

Los escarabajos coprófagos o estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) son uno de los grupos de escarabajos tropicales más característicos, distinguidos principalmente por su estrecha relación al excremento de vertebrados. Estos presentan una serie de adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten detectar, movilizar o enterrar el estiércol (e.g. clipeo en forma de “pala” lo que les permite penetrar el excremento, patas anteriores dorsoventralmente aplanadas y con dentículos, que les permiten extraer y dar forma al excremento). Entre los servicios ecosistémicos que proveen los escarabajos coprófagos se encuentran la descompactación de la tierra, la fertilización del terreno, la dispersión secundaria de semillas y el control de parásitos. Esto los convierte en un buen grupo de indicadores biológicos, para evaluar la perturbación causada por el ser humano. Así, este proyecto propuso realizar un muestreo de la diversidad de escarabajos coprófagos en la Reserva Natural Hacienda San Pedro, en el municipio de Maceo (Antioquia), mediante la comparación de riqueza y abundancia entre un paisaje de potrero y uno de bosque. El lugar de estudio se encuentra ubicado sobre la margen del río Nus y la carrilera del tren, hacia el valle del Magdalena, en el departamento de Antioquia. Esta reserva, está ubicada en una zona de vida de Bosque Húmedo Tropical (bh-T) y tiene áreas en diferentes estados sucesionales, ya que originalmente los terrenos eran utilizados para sistemas productivos, principalmente de ganadería. Durante el mes de mayo de 2019, se instalaron dos transectos de trampas pitfall, uno en bosque y otro en potrero, cada uno con 5 trampas pitfall cebadas con copro humano de hombre y separadas entre sí por 10 m de distancia; se dejaron durante 24 horas y se recolectaron las muestras para ser llevadas a las Colecciones Biológicas de la Universidad CES (CBUCES; RNC: 209). En el laboratorio, los especímenes se separaron por morfoespecies y se identificaron usando claves taxonómicas especializadas, hasta la mayor resolución taxonómica posible; los datos se analizaron con el programa EstimateS. Se obtuvo una abundancia total de 219 individuos que pertenecieron a seis morfoespecies. En el Bosque se encontró: *Oxysternon conspicillatum* (n=2), *Dichotomius cf. quinquelobatus* (n=15), *Dichotomius sp.* (n=16), *Canthon cf. aequinoctialis* (n=107), *Canthon cf. subhyalinus* (n=77); en contraste, en el potrero, sólo se registró la presencia de *Ontophagus marginicollis* (n=2). Nuestros resultados coinciden con los obtenidos en anteriores estudios, donde la riqueza y abundancia de escarabajos coprófagos fue mayor en el bosque comparado con el potrero. Este se constituye en el primer muestreo de coprófagos en la reserva San Pedro y resalta la importancia de estos organismos como indicadores biológicos, cuyo estudio representa un aporte significativo a los proyectos de restauración y las medidas de conservación.

Palabras claves: Conservación, Indicadores ecológicos, Riqueza, Abundancia, Pitfall



Diversidad de macroinvertebrados acuáticos y calidad de agua en quebradas impactadas por cultivo de aguacate

P-BEC-07

Viviana Lorena Bohórquez Zapata¹, Cristian Alonso Rodríguez Gonzalez¹, Julián Andrés Franco González²

¹SENA Tecnoacademia, Calle 57 # 8-69, Bogotá D.C.

²Colegio SEMENOR, Carrera 22 # 57-70, Manizales, Caldas

Correo electrónico para correspondencia: entomologia@augura.com.co

Resumen

Los ecosistemas acuáticos son de gran importancia ya que albergan una cantidad de especies tanto de flora como de fauna, además proporcionan servicios como la generación de alimentos, bienes y servicios para las comunidades. En los últimos años estos ecosistemas se han perturbado de una forma acelerada por las actividades antropogénicas. El cultivo del aguacate ha generado una alta demanda en la sociedad actual y poco se conoce de los efectos negativos en los cuerpos de agua generados por el uso de plaguicidas, por tal motivo se pretende con el presente estudio evaluar la diversidad de macroinvertebrados y la calidad del agua en quebradas impactadas por el cultivo del aguacate. Se evaluarán tres quebradas, de las cuales dos serán impactadas y una sin impactar, donde se determinará la calidad del agua por medio de macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores y análisis fisicoquímicos.

Palabras claves: Macroinvertebrados acuáticos, Bioindicadores, Baetidae, Diversidad, Calidad de agua



Efecto de insecticidas sobre dos depredadores (Odonata y Arañas) y principales plagas en zonas arroceras de Uruguay

P-BEC-08

Viviana Franco Sánchez¹, Sebastián Martínez², Carmen Viera¹, Luis Fernando García Hernández³

¹Universidad de la República, Laboratorio de Ecología del Comportamiento IIBCE, Constituyente 1502, Montevideo, Uruguay

²INIA Treinta y Tres, 33000 Villa Sara, Departamento de Treinta y Tres, Uruguay

³CURE sede Treinta y Tres, 33000 Villa Sara, Departamento de Treinta y Tres, Uruguay

Correo electrónico para correspondencia: vivifranco21@gmail.com

Resumen

Uruguay es el sexto país exportador de arroz a nivel mundial y se caracteriza por tener un sistema de producción de alta sustentabilidad. Este se compone de rotación de suelos, tecnología de semillas y riego y una baja carga de agroquímicos. En algunas situaciones se implementan otros modelos de producción con un uso más intensivo de agroquímicos, amenazando el modelo de producción empleado tradicionalmente. Los agroquímicos pueden tener consecuencias directas e indirectas, en especies consideradas plagas como en organismos no objetivo, y provocar brotes de plagas secundarias debido a la disminución del control biológico. Dentro de los principales depredadores de insectos se encuentran las arañas, que juegan un papel importante en los agroecosistemas debido a su gran abundancia y estrategias de caza, como el empleo de trampas de seda y las odonatas, las cuales son muy abundantes en sistemas arroceros y son consideradas predadores generalistas. En el presente trabajo, se estudió la fauna de arañas y odonatas, comparándose la diversidad, riqueza y dominancia, además se comparó si existen diferencias entre la abundancia de plagas y predadores en cultivos de arroz con y sin historia de uso de insecticidas. Se realizaron 2 muestreos en cultivos de arroz seleccionados en zonas arroceras Uruguay, en dos etapas diferentes del crecimiento del cultivo. se seleccionaron ocho cultivos comerciales con manejo de aplicación de insecticidas y un manejo tradicional (sin insecticidas) y una intensidad de muestreo de 3 réplicas por chacra con transectos de 100 m, utilizando como método de captura red entomológica. Las muestras se procesaron individualmente y se identificaron los especímenes según su taxonomía. Se recolectaron, 1809 arañas, atribuibles a 64 morfoespecies y 10 familias y 1376 odonatas, agrupadas en 10 morfoespecies, pertenecientes a 4 familias. Mediante los números de Hill, no se encontraron diferencias significativas entre cultivos sin historial de insecticida. En cuanto a estas mismas variables si presentaron diferencias significativas en sitios con historial de insecticida. En la correlación se encontró que en el primer muestreo antes de la aplicación de insecticida, la abundancia de predadores a medida que aumenta disminuye la abundancia de plagas, mientras que en el segundo muestreo después de la aplicación se observa que a medida que aumenta la abundancia de plagas, aumenta la abundancia de predadores. Se encontró que la zona del Norte presenta la mayor abundancia en cuanto a odonatas, mientras que en arañas depende del historial de insecticida. Como conclusión esto puede decir que los insecticidas tienen efectos sobre las arañas y pueden llegar a tener un efecto no letal en algunas especies; disminuyendo su capacidad de captura y movilidad. En el caso de las odonatas, se encontró que se ven afectadas por la aplicación de insecticida, lo cual las hace buenos bioindicadores.

Palabras claves: Arañas, Odonata, Plagas, Arroz, Insecticida



Entomodiversidad asociada a un cultivo de *Cannabis sativa* (Cannabaceae) medicinal en Colombia

P-BEC-09

Manuel Alfonso Patiño Moscoso¹, Erika Valentina Vergara Navarro², Mónica Betancourt-Vásquez³, Gustavo Adolfo Rodríguez-Izquierdo¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Departamento de Semillas, Sede Central, KM 14 Vía Mosquera – Bogotá, Cundinamarca

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Departamento de Laboratorios, Sede Central, KM 14 Vía Mosquera – Bogotá, Cundinamarca

³Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá, KM 14 Vía Mosquera – Bogotá, Cundinamarca

Correo electrónico para correspondencia: mpatino@agrosavia.co

Resumen

En la producción comercial de Cannabis con fines farmacéuticos cuyas estrategias de control restringen la aplicación de productos de síntesis química, la entomofauna asociada se convierte en un componente fundamental del funcionamiento del sistema productivo además los estudios publicados enfocados a la caracterización de las plagas del cultivo de cannabis en Colombia son escasos. Una caracterización de esta biodiversidad contribuye significativamente a la generación de estrategias encaminadas al mejoramiento de la producción y al aseguramiento de la calidad y la inocuidad del producto. Preservar estos especímenes caracterizados constituye además un archivo histórico natural de utilidad múltiple. De acuerdo con lo anterior el objetivo del este trabajo fue coleccionar, determinar y preservar especímenes de insectos asociados al Sistema Productivo de Cannabis con fines farmacéuticos. Se recorrieron las áreas de propagación (confinamiento y plantas madre) y los lotes de producción, investigación y postcosecha (pre-secado de flor) de un sistema productivo bajo invernadero de Cannabis. Los métodos de captura utilizados fueron Trampas de luz, pases de red entomológica, aspiradora, trampas de caída perimetrales y entre camas y captura manual de especímenes que se estuvieran alimentando de tejidos de la planta. Los estados inmaduros como algunas larvas de insectos se criaron hasta llegar al estado adulto. Se coleccionaron, preservaron y catalogaron cerca de 240 especímenes pertenecientes a 73 especies, 8 órdenes y 36 familias. El mayor porcentaje de especímenes coleccionados correspondió al orden Coleoptera e Hymenoptera. En Coleoptera se determinaron insectos de las familias Melolonthidae, Carabidae y Silphidae, entre otros. Así mismo para Hymenoptera se determinaron familias como Braconidae, Ichneumonidae y Formicidae, entre otros. Se recolectaron especímenes para los cuales se reportan diferentes hábitos alimenticios y roles dentro del sistema de producción. Algunos de ellos son fitófagos, otros polinizadores, detritívoros, necrófagos, coprófagos, micófagos o antófagos, parasitoides, predadores e hiperparásitos. Fue posible además reconocer 6 grupos de insectos nocivos abundantes: Salta hojas, ácaros, trips, áfidos de hoja y raíz, mosca del mantillo y lepidópteros defoliadores. Este trabajo constituye un avance significativo en la investigación relacionada con la microbiota y la entomofauna asociada al Sistema Productivo de Cannabis.

Palabras claves: Cannabis medicinal, Entomofauna benéfica, Braconidae, Trampeo, Biodiversidad



Estructura y composición del ensamble de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) del ecosistema lagunar andino, Boyacá-Colombia

P-BEC-10

José Brehysma Umba Martínez¹, Richard Alejandro Sintura Cristancho¹, Néstor Adolfo Pachón Barbosa¹, Oscar Felipe Moreno Mancilla², Jorge Ari Noriega³

¹Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Grupo de Investigación Waira Ambiente, Comunidad y Desarrollo, Avenida Central del Norte 39-115, Tunja, Boyacá


²Fundación BIEVEP, Grupo de Investigación Biología Evolutiva y Epistemológica, Avenida Central del Norte #39-115, Tunja, Boyacá

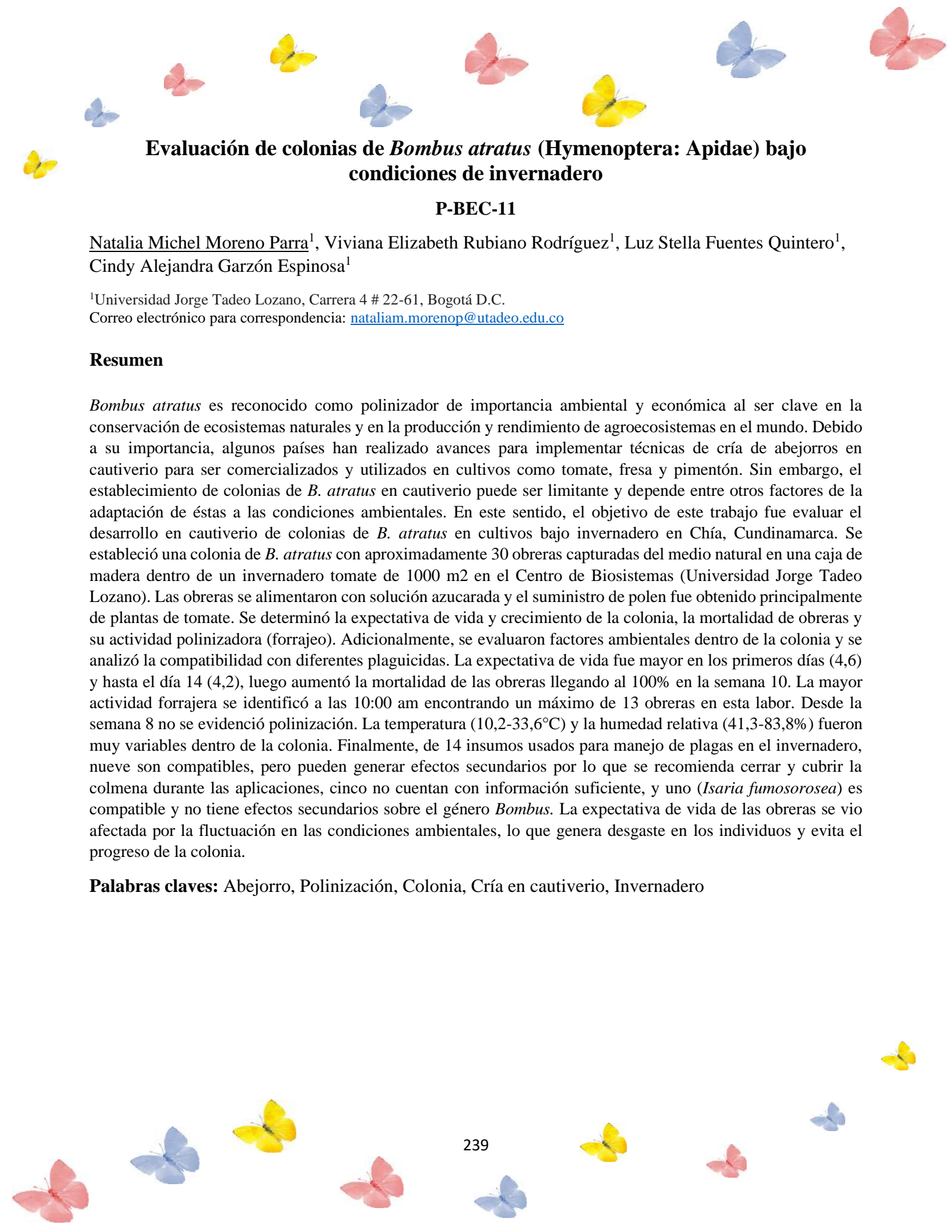
³Universidad de los Andes, Laboratorio de Zoología y Ecología Acuática - LAZOE, Carrera 1 # 18a-12, Bogotá D.C. Correo electrónico para correspondencia: jose.umba@uptc.edu.co

Resumen

Las zonas de vida de alta montaña pertenecientes a la región Andina enfrentan diversas fuentes de tensiones generadas por el cambio en el uso del suelo, las cuales tienen una implicación directa o indirecta en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Algunos de los principales efectos son la degradación a diferentes escalas biológicas, la pérdida de biodiversidad y cambios en el paisaje los cuales alteran los ecosistemas a mediano y largo plazo. En el municipio de Úmbita – Boyacá, el humedal Andino Agua Blanca es un área que juega una gran importancia ecológica, pero el incremento de la frontera agropecuaria ha ocasionado la fragmentación del paisaje y la disminución de los hábitats. Buscando evaluar el estado de salud de este ecosistema, se utilizaron los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) como un grupo bioindicador, debido a su estrecha asociación con ambientes conservados y su alta sensibilidad a eventos de perturbación antrópicos. Para este trabajo se definieron dos coberturas vegetales: pastizal y bosque, de acuerdo al sistema de clasificación Corine Land Cover adaptado para Colombia. Además, se estableció una tercera cobertura denominada borde de laguna. Se realizaron tres eventos de muestreo durante seis días cada uno y se recolectaron los individuos en tres épocas: transición sequía-lluvias, temporada de lluvias y sequía. Se instalaron tres transectos lineales en las coberturas vegetales: pastizal, bosque y borde de laguna, instalando cinco trampas pitfall cebadas con excremento humano fresco, separadas entre sí 50 m, en cada una de las coberturas. Los transectos estuvieron separados uno del otro a una distancia de 200 m como mínimo. Adicionalmente en la transición sequía-lluvias se instaló un transecto con cebos intercalados de excremento humano y excremento de vaca a un kilómetro hacia el norte de la laguna en un bosque cercano más extenso. Estos transectos adicionales se establecieron como unidades control para tener claridad del registro de las especies de escarabajos coprófagos para la zona y de las variaciones del ensamblaje. Se capturaron 2490 individuos agrupados en siete especies y seis géneros. La mayor abundancia y riqueza se registró en la transición de la temporada seca a la húmeda. El perfil de diversidad registro un ensamblaje poco equitativo dominando por las especies *Dichotomius inachoides*, *Ontherus brevicollis*, *Onthophagus curvicornis* y *Uroxys coarctatus*. Siendo *U. coarctatus* la especie que mayor aporte realiza a la biomasa (80.86 g, 38.6%) principalmente en la cobertura de pastizal. Nuestros resultados sugieren mantener e incrementar la cantidad de remanentes de vegetación nativa para la conservación de los escarabajos coprófagos y los demás grupos asociados a estos sistemas. Igualmente, se amplía el rango de distribución de *Scybalocanthon arcabuquensis* para la región sur oriental del departamento, y se propone como una de las especies más sensibles a eventos de disturbio y que podrían ser utilizadas como un elemento focal en estudios de monitoreo a mediano y largo plazo.

Palabras claves: Bosque altoandino, Conservación, Diversidad, Especies indicadoras, Perturbaciones antrópicas, Scarabaeinae





Evaluación de colonias de *Bombus atratus* (Hymenoptera: Apidae) bajo condiciones de invernadero

P-BEC-11

Natalia Michel Moreno Parra¹, Viviana Elizabeth Rubiano Rodríguez¹, Luz Stella Fuentes Quintero¹, Cindy Alejandra Garzón Espinosa¹

¹Universidad Jorge Tadeo Lozano, Carrera 4 # 22-61, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: nataliam.morenop@utadeo.edu.co

Resumen

Bombus atratus es reconocido como polinizador de importancia ambiental y económica al ser clave en la conservación de ecosistemas naturales y en la producción y rendimiento de agroecosistemas en el mundo. Debido a su importancia, algunos países han realizado avances para implementar técnicas de cría de abejorros en cautiverio para ser comercializados y utilizados en cultivos como tomate, fresa y pimentón. Sin embargo, el establecimiento de colonias de *B. atratus* en cautiverio puede ser limitante y depende entre otros factores de la adaptación de éstas a las condiciones ambientales. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue evaluar el desarrollo en cautiverio de colonias de *B. atratus* en cultivos bajo invernadero en Chía, Cundinamarca. Se estableció una colonia de *B. atratus* con aproximadamente 30 obreras capturadas del medio natural en una caja de madera dentro de un invernadero tomate de 1000 m² en el Centro de Biosistemas (Universidad Jorge Tadeo Lozano). Las obreras se alimentaron con solución azucarada y el suministro de polen fue obtenido principalmente de plantas de tomate. Se determinó la expectativa de vida y crecimiento de la colonia, la mortalidad de obreras y su actividad polinizadora (forrajeo). Adicionalmente, se evaluaron factores ambientales dentro de la colonia y se analizó la compatibilidad con diferentes plaguicidas. La expectativa de vida fue mayor en los primeros días (4,6) y hasta el día 14 (4,2), luego aumentó la mortalidad de las obreras llegando al 100% en la semana 10. La mayor actividad forrajera se identificó a las 10:00 am encontrando un máximo de 13 obreras en esta labor. Desde la semana 8 no se evidenció polinización. La temperatura (10,2-33,6°C) y la humedad relativa (41,3-83,8%) fueron muy variables dentro de la colonia. Finalmente, de 14 insumos usados para manejo de plagas en el invernadero, nueve son compatibles, pero pueden generar efectos secundarios por lo que se recomienda cerrar y cubrir la colmena durante las aplicaciones, cinco no cuentan con información suficiente, y uno (*Isaria fumosorosea*) es compatible y no tiene efectos secundarios sobre el género *Bombus*. La expectativa de vida de las obreras se vio afectada por la fluctuación en las condiciones ambientales, lo que genera desgaste en los individuos y evita el progreso de la colonia.

Palabras claves: Abejorro, Polinización, Colonia, Cría en cautiverio, Invernadero



Evaluación de sustratos como hábitat suplementario para polinizadores de cacao (*Theobroma cacao*) en el del piedemonte del meta

P-BEC-12

David Ricardo Hernández Angarita¹, Yeisson Gutiérrez López², Mario Porcel Vilchez¹, José Mauricio Montes-Rodríguez³, Jairo Rojas Molina³

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Centro de Investigación La Libertad, KM 17 vía Puerto López, Villavicencio, Meta

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Centro de Investigación El Mira, KM 38 vía Tumaco-Pasto, Tumaco, Nariño

³Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Centro de Investigación La Suiza, Calle 6N # 1AE-196 Ceiba II, Cúcuta, Norte de Santander

Correo electrónico para correspondencia: drhernandez@agrosavia.co

Resumen

La polinización es uno de los aspectos claves y potencialmente limitante de la producción de cacao. Este servicio ecosistémico, llevado a cabo principalmente por especies de Díptera de tamaño pequeño (<1 cm), ha sido poco estudiado en el agrosistema de cacao, y las investigaciones llevadas a cabo aún no han conducido a recomendaciones técnicas probadas y aplicables en la región neotropical. Estrategias como la manipulación del hábitat para favorecer a los insectos polinizadores y el uso de estrategias fitosanitarias de bajo impacto hacen parte de las acciones que podrían mitigar los déficits de este servicio ecosistémico tan relevante para la producción de cacao. El objetivo de este estudio fue identificar sustratos potencialmente aptos para la reproducción de dípteros polinizadores de cacao que se puedan utilizar en condiciones reales de campo. Se compararon cinco sustratos: 1) cáscara de mazorca de cacao (residuo de cosecha), 2) fibra de palma de aceite, 3) platanillo heliconio, 4) palma iraca y 5) suelo desnudo (control). Se realizaron siete bloques completos con una réplica de cada uno de los cinco tratamientos experimentales (N= 35). Se expuso una muestra de 500 gramos de cada sustrato a colonización natural durante 10 días en un cultivo de cacao ubicado en el departamento del Meta. Posteriormente, se instaló una trampa de emergencia sobre cada muestra de sustrato y se colectaron los insectos emergidos durante un mes (única lectura). Los individuos fueron identificados a nivel de familia en el laboratorio de Agrosavia - Centro de Investigación La Libertad usando claves taxonómicas especializadas. Los datos de conteos de insectos fueron analizados mediante modelos lineales generalizados mixtos (GLMM) con distribución binomial negativa. Los resultados obtenidos indican que la cáscara de mazorca de cacao y la fibra de palma de aceite fueron los sustratos donde emergieron el mayor número de individuos de la familia Ceratopogonidae, diferenciándose claramente de los demás tratamientos. A su vez, los dípteros de la familia Cecidomyiidae presentaron una mayor emergencia del sustrato fibra de palma de aceite, seguido de palma iraca. Por otro lado, considerando la emergencia de parasitoides (Hymenoptera de diferentes familias), el sustrato de palma presentó mayor emergencia de estos, seguido de los sustratos cáscara de mazorca e iraca. Para las familias Ceratopogonidae, Cecidomyiidae y los parasitoides, el suelo desnudo fue el sustrato que produjo significativamente menor cantidad de emergencia de insectos. Los resultados obtenidos permiten inferir que los sustratos evaluados exhiben condiciones favorables para la reproducción y desarrollo de huevos y estados larvales de dípteros que cumplen un rol fundamental en la polinización del cacao. El presente estudio contribuye en la búsqueda de prácticas eficientes en el manejo del hábitat que favorezcan una mayor polinización disminuyendo la brecha de productividad en el cultivo del cacao. La emergencia de potenciales polinizadores del suelo no ha sido estudiada y es un hallazgo sobre el cual es conveniente profundizar en el futuro por sus posibles implicaciones en la polinización del cacao.

Palabras claves: Ceratopogonidae, Cecidomyiidae, Servicios ecosistémicos, Polinización, Sistemas agroforestales



Evaluación toxicológica de bioplaguicidas sobre *Apis mellifera* en condiciones de laboratorio

P-BEC-13

Ginna Paola Amaya Vanegas¹, Viviana Elizabeth Rubiano Rodríguez¹, Luz Stella Fuentes Quintero¹, Cindy Alejandra Garzón Espinosa¹

¹Universidad Jorge Tadeo Lozano, Carrera 4 # 22-61, Bogotá D.C.
Correo electrónico para correspondencia: ginnap.amayav@utadeo.edu.co

Resumen

La pérdida de especies de polinizadores, entre ellas *Apis mellifera*, ha incrementado durante los últimos años afectando ecosistemas y agroecosistemas. Aunque existen diferentes factores causantes, el uso de plaguicidas químicos y otros insumos resulta ser de los más influyentes. Los bioplaguicidas a base de plantas son una alternativa al uso de plaguicidas convencionales y una opción ambientalmente más compatible. Sin embargo, estas biomoléculas pueden generar efectos secundarios sobre organismos no objetivo como los polinizadores. Por tal razón, este estudio buscó evaluar el efecto de bioplaguicidas utilizados para manejo de plagas a fin de conocer su toxicidad sobre *A. mellifera*. Los bioensayos se realizaron en el Laboratorio de Entomología del Centro de Biosistemas (UTadeo) en Chía, Cundinamarca usando abejas adultas de sus colmenas. Se tomó como referencia la metodología OECD (2017) para evaluar la toxicidad aguda oral y por contacto directo de bioplaguicidas comerciales a base de extractos de fabáceas, ajo-ají y neem. Se implementaron tres tratamientos y un testigo absoluto. Se evaluaron cuatro dosis por tratamiento incluyendo su dosis comercial, una por debajo y dos dosis crecientes. Por cada dosis se usaron 25 individuos distribuidos en cinco repeticiones. El ensayo por contacto se realizó por aspersión directa a las abejas, y el ensayo por ingestión, aplicando cada dosis en la superficie del alimento (miel + azúcar). Los experimentos se almacenaron 72 horas en cámara climática (T°: 25± 5°C, HR:30±10% y Oscuridad Total). Se determinó la mortalidad y se calcularon los valores de DL50, DL90, TL50 y TL90 usando el programa IRMA-Qcal. El ensayo por contacto directo finalizó con el 16% de mortalidad del testigo, cumpliendo los parámetros de la OECD. Los porcentajes más altos de mortalidad por contacto fueron los del bioplaguicida a base de fabáceas (61-100%) con DL50 y DL90 de 0,54 cc/L y DL90, respectivamente. Pasadas 72 horas se evidenció para las dosis más altas una mortalidad superior al 89,9%. En cuanto al extracto de neem, la mayor mortalidad se dio en la tercera dosis (23,8%), mientras que para el extracto de ajo-ají, la dosis más alta (4 cc/L) aportó la mayor mortalidad del tratamiento (23,8%). El bioensayo de toxicidad por ingestión evidenció una mortalidad máxima del 15% en el testigo y diferencias significativas entre el tratamiento de fabáceas y el de ajo-ají. El extracto de neem mostró mortalidades por debajo de 10,5%, la mortalidad más alta para el extracto de ajo-ají fue de 23,8%. En ambos casos (neem y ajo-ají) no se determinó la DL50 ni la TL50 por los bajos porcentajes de mortalidad. Por el contrario, el porcentaje de mortalidad del extracto de fabáceas fue indirectamente proporcional al consumo y se evidenció una mortalidad superior al 50% en la dosis más alta (2,8 cc/L). Así, la DL50 se calculó en 2,8 cc/L, el TL50 en 66,2 h y el TL90 en 125 h. La supervivencia de las abejas no se ve comprometida en dosis bajas de los bioplaguicidas evaluados, ya que es imperceptible para estas, sin embargo, en dosis mayores puede causar mortalidad.

Palabras claves: Abejas, Toxicidad aguda, Bioplaguicida, Extractos vegetales, Mortalidad





Gorgojos del suelo (Coleoptera: Curculionidae: Molytinae) de la Reserva San Pedro (Medellín, Antioquia)

P-BEC-14

Juan Pablo Montoya-Cano¹, Juliana Cardona-Duque ¹

¹Universidad CES, Facultad de Ciencias y Biotecnología, Calle 10A #22-04, Medellín, Antioquia

²Instituto de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Avenida Circunvalar # 16 - 20, Bogotá, D.C.

³Universidad del Tolima, Calle 42 1-02 Ibagué, Tolima

Correo electrónico para correspondencia: montoyac.juan@uces.edu.co

Resumen

La descripción y la comprensión de la biodiversidad es una tarea imperante para emprender acciones para su conservación. Sin embargo, la disminución de taxónomos, la centralización de recursos taxonómicos en países desarrollados, la gran cantidad de especies no descritas en países en desarrollo y la posible extinción de especies sin nombrar (debido a las tasas de destrucción de hábitat actual), afectan directamente a la consolidación de inventarios de la biodiversidad. Uno de los grupos que presenta retos importantes en los inventarios faunísticos y del cual se describen anualmente gran cantidad de especies nuevas, es el orden Coleoptera con casi 400 000 especies descritas. Para el país, el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), estimaba que debían existir cerca de 7000 especies de coleópteros en Colombia, lo que parece una cifra subestimadora de la diversidad real, considerando que, para algunas familias del orden, se han registrado cifras cercanas a las 1000 especies. La familia Curculionidae es una de las más diversas, con 1345 especies en Colombia, de las cuales un poco más de 300 están agrupadas en la subfamilia Molytinae. Esta subfamilia carece de revisiones taxonómicas para el país, lo que es causa y consecuencia de la dificultad que representa la identificación de este grupo; en muchos casos no existen claves para identificar los géneros o incluso grupos supragenéricos y las que están disponibles son de difícil acceso. Este trabajo estudió la composición de gorgojos del suelo de la subfamilia Molytinae de la Reserva San Pedro (Medellín, Antioquia). Se separaron los curculiónidos de las trampas de caída, recolectados en el monitoreo del proyecto “Más Bosques para Medellín” en junio de 2019. Los especímenes se montaron, catalogaron e incluyeron formalmente en las Colecciones Biológicas de la Universidad CES (CBUCES). Los especímenes fueron separados por morfoespecies y para la identificación se siguieron las claves, descripciones originales y literatura especializada de Curculionidae y Molytinae. Se generaron imágenes de alta resolución de cada morfoespecie identificada y se utilizaron para generar diagnosis. Se encontraron 41 individuos de Curculionidae, 36 pertenecientes a la subfamilia Molytinae. El 58.3% de los individuos estaban exclusivamente en la cobertura “Bosque”, el 16.7% exclusivamente en la cobertura “Restauración” y el 25% estaban en ambas coberturas. La especie más abundante fue *Molytinae sp. 3JPMC* (n=11), cuya cobertura predominante es “Bosque”, seguido de *Molytinae sp. 5JPMC* (n=7) presente exclusivamente en la cobertura “Bosque”. De otro lado, *Molytinae sp. 10JPMC* y *Molytinae sp. 11JPMC* fueron las únicas especies exclusivas de la cobertura “Restauración”. Estos son los primeros registros de gorgojos de la Reserva San Pedro, mostrando la importancia que tienen los grupos no focales para inventariar la biodiversidad del país.

Palabras claves: Taxonomía, Biodiversidad, Inventario, Restauración ecológica, Picudos



***Horciasisca signatus* (Distant 1904) Una plaga potencial en los cultivos de menta de exportación en el Oriente Antioqueño**

P-BEC-15

Carolina Ortiz Muñoz¹, Karen Lorena Ballestas Álvarez¹, José Antonio Rubiano-Rodríguez¹

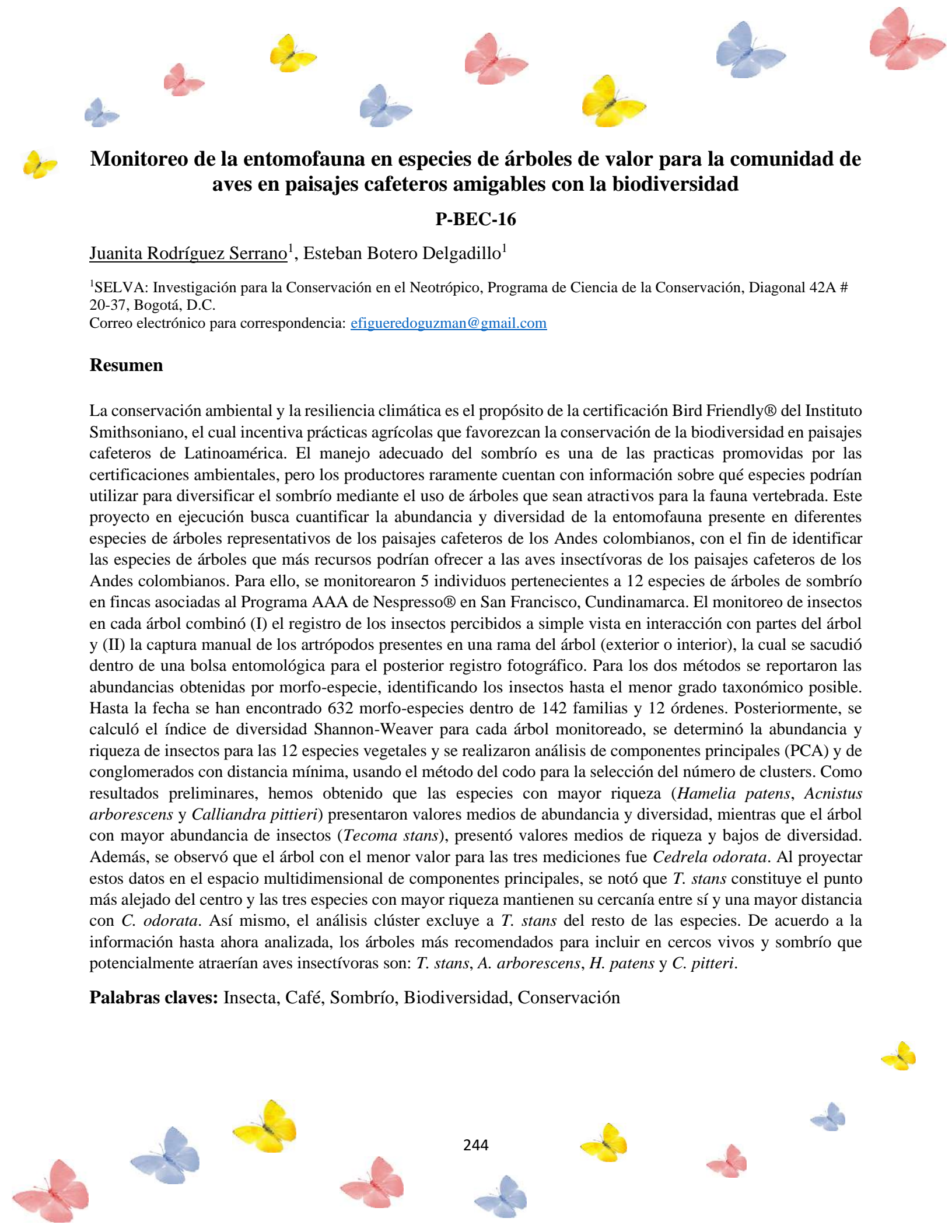
¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Centro de Investigación La Selva, KM 7, vía Rionegro - Las Palmas, Sector Llanogrande, Rionegro, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: cortizm@agrosavia.co

Resumen

La menta es una planta herbácea perteneciente a la familia de las lamiáceas, comprende alrededor de 19 especies y 13 híbridos naturales entre los que figuran las variedades *M. spicata* L., *M. piperita* L., *M. aquatica* y *M. arvensis* L. En este cultivo se encuentran insectos que pueden afectar la producción y el rendimiento como lepidópteros, mosca blanca, ácaros y hemípteros. En algunas exportaciones se han interceptado algunas de estas plagas, lo que repercute en pérdidas para los productores. Con el objetivo de hacer un registro actualizado de las diferentes plagas que afectan el cultivo de menta en el oriente antioqueño, se visitaron 13 predios con cultivo de menta bajo invernadero y a campo abierto. En cada uno de estos se hizo monitoreos y colectas de insectos por medio de jameos dobles, los especímenes fueron llevados al laboratorio del Centro de investigación Agrosavia -La Selva Rionegro para su identificación. En los monitoreos se encontraron las diferentes plagas que ya han sido reportadas en el cultivo de menta como: *Spodoptera spp.*, *Copitarsia sp.*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Tetranychus sp.* y *Myzus persicae* entre otros. Sin embargo, la especie que llamo la atención en este estudio fue *Horciasisca signatus* perteneciente a la familia Miridae, que ha sido reportada en diferentes cultivos en varios municipios de Colombia. *H. signatus* fue registrado en el 70% de los predios visitados, en las parcelas experimentales de Agrosavia tuvo una presencia del 80% y 60% en campo abierto e invernadero respectivamente. Este insecto se convierte en una plaga potencial en la menta de exportación ya que al alimentarse ocasiona manchas de color oscuro en las hojas de la parte superior de la planta, siendo esta la principal parte cosecha para la exportación.

Palabras claves: Menta, Miridae, Invernadero, Exportación, *Horciasisca signatus*



Monitoreo de la entomofauna en especies de árboles de valor para la comunidad de aves en paisajes cafeteros amigables con la biodiversidad

P-BEC-16

Juanita Rodríguez Serrano¹, Esteban Botero Delgadillo¹

¹SELVA: Investigación para la Conservación en el Neotrópico, Programa de Ciencia de la Conservación, Diagonal 42A # 20-37, Bogotá, D.C.

Correo electrónico para correspondencia: efigueredoguzman@gmail.com

Resumen

La conservación ambiental y la resiliencia climática es el propósito de la certificación Bird Friendly® del Instituto Smithsonian, el cual incentiva prácticas agrícolas que favorezcan la conservación de la biodiversidad en paisajes cafeteros de Latinoamérica. El manejo adecuado del sombrero es una de las prácticas promovidas por las certificaciones ambientales, pero los productores raramente cuentan con información sobre qué especies podrían utilizar para diversificar el sombrero mediante el uso de árboles que sean atractivos para la fauna vertebrada. Este proyecto en ejecución busca cuantificar la abundancia y diversidad de la entomofauna presente en diferentes especies de árboles representativos de los paisajes cafeteros de los Andes colombianos, con el fin de identificar las especies de árboles que más recursos podrían ofrecer a las aves insectívoras de los paisajes cafeteros de los Andes colombianos. Para ello, se monitorearon 5 individuos pertenecientes a 12 especies de árboles de sombrero en fincas asociadas al Programa AAA de Nespresso® en San Francisco, Cundinamarca. El monitoreo de insectos en cada árbol combinó (I) el registro de los insectos percibidos a simple vista en interacción con partes del árbol y (II) la captura manual de los artrópodos presentes en una rama del árbol (exterior o interior), la cual se sacudió dentro de una bolsa entomológica para el posterior registro fotográfico. Para los dos métodos se reportaron las abundancias obtenidas por morfo-especie, identificando los insectos hasta el menor grado taxonómico posible. Hasta la fecha se han encontrado 632 morfo-especies dentro de 142 familias y 12 órdenes. Posteriormente, se calculó el índice de diversidad Shannon-Weaver para cada árbol monitoreado, se determinó la abundancia y riqueza de insectos para las 12 especies vegetales y se realizaron análisis de componentes principales (PCA) y de conglomerados con distancia mínima, usando el método del codo para la selección del número de clusters. Como resultados preliminares, hemos obtenido que las especies con mayor riqueza (*Hamelia patens*, *Acnistus arborescens* y *Calliandra pittieri*) presentaron valores medios de abundancia y diversidad, mientras que el árbol con mayor abundancia de insectos (*Tecoma stans*), presentó valores medios de riqueza y bajos de diversidad. Además, se observó que el árbol con el menor valor para las tres mediciones fue *Cedrela odorata*. Al proyectar estos datos en el espacio multidimensional de componentes principales, se notó que *T. stans* constituye el punto más alejado del centro y las tres especies con mayor riqueza mantienen su cercanía entre sí y una mayor distancia con *C. odorata*. Así mismo, el análisis clúster excluye a *T. stans* del resto de las especies. De acuerdo a la información hasta ahora analizada, los árboles más recomendados para incluir en cercos vivos y sombrero que potencialmente atraerían aves insectívoras son: *T. stans*, *A. arborescens*, *H. patens* y *C. pittieri*.

Palabras claves: Insecta, Café, Sombrero, Biodiversidad, Conservación



Recursos florales de polen usados por abejas *Melipona* (Apidae: Meliponini) en el Resguardo Indígena Almidón–La Ceiba, Guainía

P-BEC-17

Felipe Harley Arévalo Márquez¹, Patricia Torres¹, Wolfgang Hoffmann², Alexandra Torres²

¹Universidad Central, Programa de Biología, Carrera 5 # 21-38, Bogotá, D.C.

²Universidad de Pamplona, Grupo de Biocalorimetría, Calle 5 # 3-93, Pamplona, Norte de Santander

Correo electrónico para correspondencia: farevalom@ucentral.edu.co

Resumen

Conocidas como abejas sin aguijón, la tribu Meliponini, es reconocida por su amplia distribución en el Neotrópico, y su importancia como visitantes de flora nativa. Una forma de reconocer las fuentes vegetales visitadas por estas abejas es a través del análisis de polen que permite comprender aspectos tan importantes de la interacción como las variaciones espaciales y temporales del recurso, el grado de conservación del lugar, entre otros. El presente estudio pretende caracterizar la oferta botánica y en qué proporción son utilizadas como recursos florales por cuatro especies: *Melipona eburnea*, *M. compressipes*, *M. crinita* y *M. marginata*. Para ello se recolectó polen de potes de cajas racionales de cuatro especies de abejas sin aguijón, posterior a ello se tomó una alícuota de cada muestra y se procesó mediante el tratamiento de KOH y la acetólisis de Erdman (1960), seguidamente fueron analizadas tres muestras por cada especie de abeja, para ello se realizaron dos transectos por cada laminilla y se cuantificó y se caracterizaron los tipos de polen. Para el análisis y visualización de los datos se utilizaron las abundancias relativas de los recursos de polen y se generó un análisis de similitud de Bray-Curtis. Finalmente, mediante el paquete “Bipartito” de Software R se construyó una red de interacción y se calcularon las métricas usadas a nivel de red y nodo. Dentro de los resultados se han observado familias como Fabaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae y Arecaceae que son ampliamente visitadas por las especies de Meliponinos. *M. eburnea* y *M. crinita*, tienden a utilizar un mayor número de tipos polínicos comparadas con *M. marginata* y *M. compressipes*.

Palabras claves: Meliponini, Recursos florales, Polen, *Melipona*, Guainía, Resguardo indígena



Subcolección de artrópodos terrestres de las Colecciones Biológicas de la Universidad CES: Herramienta para incrementar el conocimiento de grupos hiperdiversos

P-BEC-18

María Camila Agudelo-Z¹, Juliana Cardona-Duque¹, Camilo Flórez Valencia¹, Ana Ospina Montoya², María Carolina Vélez-Naranjo¹

¹Universidad CES, Facultad de Ciencias y Biotecnología, Calle 10A # 22-04, Medellín, Antioquia

²Instituto Sinchi, Avenida Vásquez Cobo entre calles 15 y 16, Leticia, Amazonas

Correo electrónico para correspondencia: agudeloz.maria@uces.edu.co

Resumen

Colombia está ubicada en una posición geográfica privilegiada, lo que se deriva en una gran diversidad de ecosistemas y una enorme riqueza de especies, siendo el segundo país más biodiverso del mundo, al albergar el 10% de las especies del planeta. A pesar de esto, desconocemos enormemente la diversidad real del país y anualmente se continúan describiendo una gran cantidad de especies nuevas para la ciencia en Colombia. Las colecciones biológicas son recursos importantes para una amplia gama de áreas de investigación, e incluso para la educación sobre la vida en la tierra, ya que resguardan ejemplares como huesos, plantas, peces, insectos, granos de polen, entre otros tipos de muestras, que son testigos de la diversidad de un territorio e incluso dan cuenta de la historia natural de las especies. Las Colecciones Biológicas de la Universidad CES (CBUCES) fueron creadas y registradas ante el Registro Nacional de Colecciones en el 2014 (Colección número 209), y son un respaldo a los procesos de docencia e investigación a nivel de pregrado y posgrado, de las facultades de Medicina, Ciencias y Biotecnología, y Medicina Veterinaria y Zootecnia. Actualmente, cuentan con aproximadamente 100.000 especímenes, entre artrópodos terrestres (90.000 especímenes), anfibios y reptiles, organismos marino-costeros, mamíferos, organismos de agua dulce, plantas, hongos y tejidos animales y vegetales, incluyendo la colección de gorgojos polinizadores y membrácidos más representativa del país. Las CBUCES también son depositarias de especímenes de insectos únicos en el mundo, 17 Tipos entre holotipos y paratipos, que son el respaldo de la descripción de especies nuevas. Como colección universitaria, se constituyen en un espacio importante para la enseñanza de las ciencias y se han ido consolidando como un patrimonio de la Universidad, gracias al trabajo constante de un gran número de estudiantes y algunos docentes. Los ejemplares de insectos, así como otros especímenes que actualmente están en proceso de montaje, identificación e ingreso a la base de datos, contribuyen a incrementar el conocimiento de la biodiversidad del país, a través de procesos curatoriales rigurosos y la apertura a visitantes (estudiantes e investigadores) de diversas instituciones. Esto permitirá continuar publicando información de manera abierta, a través del Sistema de Información de la Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), de todos los datos asociados a los especímenes y poner a disposición del público en general y tomadores de decisiones, información más cercana de las especies en nuestro país; además de posicionar a las CBUCES como una de las colecciones universitarias de mejor nivel en Colombia.

Palabras claves: Datos abiertos, Digitalización, Divulgación, Historia natural, Taxonomía



Variación en la expresión de genes en *Apis mellifera* L. por exposición corta a una dosis subletal de flupyradifurona

P-BEC-19

María Camila Girón López¹, Ernestina Valadez Moctezuma¹, Mateo Vargas Hernández¹

¹Universidad Autónoma Chapingo, Carrera Federal México-Texcoco KM 38.5, Texcoco, México
Correo electrónico para correspondencia: mcgironl@unal.edu.co

Resumen

Los servicios ecosistémicos que llevan a cabo las abejas les hacen estar expuestas a xenobióticos naturales y sintéticos, incluidos los plaguicidas. Como respuesta, la industria ha desarrollado compuestos más seguros entre los que se encuentra la flupyradifurona. Sin embargo, investigaciones recientes proporcionan evidencia de los efectos negativos de éste y su posible influencia en el deterioro de la salud de los polinizadores. Durante el experimento, abejas obreras de edades mixtas de *Apis mellifera* fueron expuestas a una dosis subletal (645 ng/abeja) de flupyradifurona y se evaluaron durante el primer día tras la exposición de: 0,5, 1, 3, 6 y 24 horas. Con RT-qPCR se cuantificó la alteración de la expresión génica ocasionada tras la exposición en tres genes antioxidantes primarios (CAT, SOD1 y Trxr1), un gen de detoxificación (CYP9Q3) y un gen con actividad neuronal (AChE1) ajustados con el gen endógeno RPS18, lo cual permitió estimar la expresión génica relativa y el impacto fisiológico como respuesta a la exposición del insecticida. El gen AChE1 fue sobre expresado hasta las 6 h tras la exposición; los genes CYP9Q3, CAT, SOD1 y Trxr1 presentaron un comportamiento similar, regulándose positivamente hasta las 3 h luego de exposición. Los resultados mostraron variación en el despliegue diferencial de las poblaciones en muestras tratadas y no tratadas. Se concluyó que la flupyradifurona causa alteración en la expresión relativa de genes en individuos de abejas melíferas tras la exposición oral, lo cual podría causar a largo plazo un efecto adverso en la salud de las colmenas.

Palabras claves: PCR tiempo real, Estrés oxidativo, Efecto subletal, Expresión génica, Salud apícola



Ciclo de vida y observaciones biológicas de *Zophobas morio* (Coleoptera: Tenebrionidae) bajo condiciones de laboratorio

P-BEC-20

Jacobo Pineda Ángel¹, Susana Pérez Grisales¹, Liseth Suárez Pabón¹, Sandra Uribe Soto¹

¹Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Facultad de Ciencias. Grupo de Investigación en Sistemática Molecular, Carrera 65 # 59a-110, Medellín, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: japinedaan@unal.edu.co

Resumen

Zophobas morio (escarabajo oscuro) es una especie cuyas larvas son utilizadas como alimento para el sostenimiento de especies de animales insectívoros como mamíferos, aves y reptiles. Algunas investigaciones indican, incluso, la importancia de las larvas en la descomposición de polímeros contaminantes al usar estos como base de su alimentación. En esta investigación se actualiza la información sobre su importancia, taxonomía y descripción de los estados inmaduros y adultos. El ciclo de vida de este insecto bajo condiciones controladas tuvo una duración final de 148 ± 10 días. La duración del estado de huevo fue de 10 ± 12 días, las larvas de 86.7 ± 15.3 días, pupas de 12.1 ± 0.8 días y adultos entre 40 a 120 días. Adicionalmente, se proporcionan detalles sobre el protocolo de cría y dietas alimenticias.

Palabras claves: Ciclo de vida, Escarabajo oscuro, Dieta, Taxonomía

A decorative arc of ten butterflies in yellow, blue, and pink colors is positioned at the top of the page.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y CONTROL BIOLÓGICO

PONENCIAS ORALES



Alterations in development time and adult's longevity of *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) in response to different temperatures

O-MIP-01

María Pineda¹, Teverson G. Benfica¹, Vinícius C. Carvalho¹, Emanuel L. A. Alves¹, Khalid Haddi¹

¹Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brazil

Correo electrónico para correspondencia: maria.arteaga@estudante.ufla.br

Resumen

Drosophila suzukii is an invasive pest originated from Asia and considered a danger to many fruit species growing around the world. This fly has expanded its range and has adapted easily to new different environmental conditions. Environmental changes can trigger physiological, morphological and behavioral responses that could contribute to the ease of adaptation and distribution of insects. This phenomenon is known as phenotypic plasticity. Temperature is one of the most important abiotic factors that can directly influence the development of this species, leading to plastic response. Thus, the objective of the present work was to evaluate the effect of three temperatures on the development time and adult's longevity of *D. suzukii*. From a colony of *D. suzukii* maintained in the Molecular Entomology and EcoToxicology laboratory, 15 couples of ten-day-old adult flies were separated and placed into glass flasks (200 ml) with 30 ml of artificial diet. Subsequently, the flasks with the couples were kept in three BOD incubators, adjusted to the respective temperatures (15 ± 2 , 20 ± 2 and $25\pm 2^\circ$ C), 60% RH and 12H scotophase. The experimental design was completely randomized with four replicates per temperature, with each replicate consisting of 15 pairs per pot. Five days later, the adults were removed and transferred to new pots under the same conditions to assess parental longevity. Preliminary results showed that the temperature variance is influencing directly the time of development from egg to adult of the spotted-winged fly ($F = 30.86$, $df = 2$, $P \leq 0.001$). The development time increased with decreasing temperature, presenting mean durations (\pm standard error) of 12 ± 0.00 ; 17 ± 0.57 and 21.25 ± 2.63 days for the temperatures $25\pm 2^\circ$; 20 ± 2 and $15\pm 2^\circ$ C respectively. Moreover, exposure to the three temperatures induced significant alterations in adults' longevity (♀ =log-rank test, $\chi^2=75.82$; $df = 4$; $p<0.01$; ♂ log-rank test, $\chi^2=121.30$; $df = 2$; $p<0.01$). The longest survival time of *D. suzukii* adults was at 20°C temperature (♀ 55.27 ± 1.41 ; ♂ 54.71 ± 1.49 days), followed by 25°C temperature (♀ 33.27 ± 1.23 ; ♂ 23.00 ± 0.94 days) and finally the shortest survival time was at 15°C (♀ 30.72 ± 1.67 ; ♂ 35.52 ± 1.11 days). Thus, temperature was confirmed to be directly influencing the duration of development and adults' longevity of this species with an optimum range between 20 and 25 °C. Therefore, further research on the effects of temperature on different aspects of the morphology, the behavior and the reproduction of this species under natural and out of optimum range settings with temperature fluctuations throughout the day and seasons are needed.

Palabras claves: Spotted wing drosophila, Pest, Biology



Alternativa de manejo integrado de plagas en el cultivo de menta bajo el enfoque de producción limpia

O-MIP-02

José Antonio Rubiano-Rodríguez¹, Karen Lorena Ballestas Álvarez ¹, Carolina Ortiz Muñoz¹


¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación La Selva, KM 7 vía Las Palmas, Rionegro, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: jrubiano@agrosavia.co

Resumen

En Colombia el cultivo de plantas aromáticas y medicinales ha aumentado tanto en área como en producción y la menta que es producida principalmente en Cundinamarca y Antioquia, es una de la principales aromáticas en el mercado interno y de exportación. En el departamento de Antioquia la menta se cultiva principalmente en el Oriente antioqueño con fines de exportación, este como todos los cultivos es afectado por diferentes plagas como lepidópteros, ácaros y mosca blanca entre otros. Algunas de estas son interceptadas en los puertos de los países importadores, lo que ocasiona la pérdida de la exportación y pérdida económica al productor. Debido a que la producción de menta con calidad de exportación requiere la adopción de buenas prácticas agrícolas, que involucran el manejo integrado de plagas. El objetivo de este estudio fue implementar un manejo integrado de plagas en dos ambientes invernadero y campo abierto durante cuatro ciclos, teniendo como blanco los lepidópteros, tratando de disminuir el número de aplicaciones de productos de síntesis química que normalmente realizan los productores. La alternativa de manejo inicialmente consistió en liberaciones quincenales de enemigos naturales como el parasitoide *Trichogramma sp.* y el depredador *Chrysoperla sp.*, en cada ambiente y aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* var *Kurstaki*, hongos entomopatógenos, extractos vegetales y la instalación de trampas con feromona y con atrayentes. En las parcelas con alternativa biológica, no hubo diferencias significativas ($P=0,5870$) de las poblaciones de insectos en el mismo ciclo de cultivo, pero si en poblaciones del mismo ambiente entre los ciclos, en las trampas tanto de feromona como con atrayente se capturaron más individuos en campo abierto que en invernadero. El número de aplicaciones de productos de síntesis química se reduce en 25%, los niveles de límites máximos residuales fueron inferiores y el costo de los insumos también es menor en 18%. La estrategia de control integrado implementada se convierte en una buena alternativa para el manejo de plagas en los cultivos de manta para exportación.

Palabras claves: Lepidopteros, *Trichogramma sp.*, *Chrysoperla sp.*, *Bacillus thuringiensis* LMR



Análisis poblacionales como base para la determinación de parámetros básicos en el diseño de herramientas de monitoreo de *Prodiplosis sp.* en sistemas de producción de follajes

O-MIP-03

Yeimy Carolina Tirado Ospina¹, Luis Alberto Castillo Sanabria¹, Kevin Steven Quiroga-Benavides ¹, Joaquín Guillermo Ramírez-Gil ¹, Guido Armando Plaza Trujillo ¹, Darío Corredor¹

¹Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera 45 # 26-85, Bogotá D.C.
Correo electrónico para correspondencia: ytirado@unal.edu.co

Resumen

Actualmente en el cultivo de Ruscus (*Ruscus hypophyllum* L) y otros follajes de corte en las zonas productoras de Cundinamarca, se han presentado fuertes daños provocados por una plaga emergente inicialmente denominada *Prodiplosis sp.*, la cual ha ocasionado en este cultivo pérdidas de más del 50%. Debido al poco conocimiento que se tiene de esta plaga se hace necesario evaluar diferentes herramientas que le permitan a los agricultores identificar su biología y ecología, así como técnicas de muestreo para diseñar alternativas de manejo de este insecto basado en evidencia. El objetivo de este trabajo fue realizar un análisis a través del tiempo del efecto del color, la altura de trampas y la dinámica temporal en las capturas de adultos de *Prodiplosis sp.*, con el fin de poder utilizar esta herramienta para conocer parámetros poblacionales de la especie como base para el diseño de un sistema de monitoreo y la construcción de umbrales de daño de la plaga en los sistemas de producción de follajes, información fundamental para la toma de decisiones de manejo. Se utilizó un set de datos provenientes de varios ensayos realizados por parte de los productores de Ruscus en el municipio de Cachipay los cuales evaluaron tres colores de trampas: Blanca, amarillo y negro, y siete alturas diferentes que oscilaron desde los 30 cm hasta 160 cm desde el suelo. Adicionalmente se realizaron dos evaluaciones temporales en función del potencial ciclo de vida del insecto. Para el análisis de los datos se utilizó un modelo lineal generalizado con ceros inflados, debido al sesgo en los conteos. Nuestro análisis permitió identificar que la mayor captura de adultos del insecto con diferencias significativas se da en las trampas de color blanco ubicadas a una altura mayor de 1,2 metros desde el suelo, con un posible efecto del tiempo en función del ciclo de vida del insecto. A partir de este resultado se están realizando nuevos ensayos con el objetivo de diseñar herramientas de monitoreo en el tiempo y espacio de las poblaciones de *Prodiplosis sp.*, en sistemas de producción de follajes.

Palabras claves: Cecidomyiidae, Monitoreo, Dinámica poblacional, Manejo integrado, Umbrales de daño



Artrópodos asociados al cultivo de *Cannabis sativa* L. (Urticales: Cannabaceae) en etapa productiva, bajo condiciones de invernadero en Risaralda

O-MIP-04

Luisa Fernanda Parra Giraldo¹, Shirley Palacios Castro¹, Andrés Alfonso Patiño Martínez¹

¹Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal (UNISARC), KM 4 vía Santa Rosa de Cabal – Chinchiná, Santa Rosa de Cabal, Risaralda

Correo electrónico para correspondencia: luisa.parra@unisarc.edu.co

Resumen

La producción mundial de cannabis medicinal ha venido incrementándose en los últimos años, pasando de 100t en 2015 a 406,1t en 2017. Al mismo tiempo, se espera que el mercado legal de cannabis a nivel global, estimado en USD 12 mil millones en 2018, llegue a USD 166 mil millones en 2025. Incluso con fines recreativos, alrededor de 30 países han legalizado de alguna manera la producción y comercialización de este cultivo y se espera que a futuro muchos más lo hagan. Considerado un sector estratégico para la economía del país, el gremio cannabicultor presenta oportunidades de inversión en ciencia y tecnología, con positivas proyecciones a futuro visualizando un crecimiento en los negocios relacionados a esta industria. Tras la aprobación de leyes, marcos regulatorios y las características climáticas que presenta el país, Colombia tiene ventajas competitivas frente a los demás países productores; sin embargo, se queda corto en desarrollo técnico de cultivo, obtención y trasposición de información. Dada la importancia del cultivo en la región centro-occidente del país, este trabajo tuvo como objetivo de reconocer los artrópodos asociados al cultivo de cannabis medicinal en fase productiva, bajo condiciones de invernadero en el departamento de Risaralda. Durante cinco (5) semanas se hicieron monitoreos a 20 plantas y cada una de ellas se dividió (imaginariamente) en dos (2) cuadrantes, analizando cuatro (4) estructuras: cogollo, hoja bajo cogollo, hoja intermedia y hoja baja. El análisis descriptivo se realizó para cada cuadrante con su correspondiente estructura, evaluando en ellas presencia y densidad poblacional de los artrópodos presentes. Para cada estructura, los artrópodos de mayor incidencia fueron: en cogollo y hoja bajo cogollo Ácaro blanco [*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)] (20% y 90%, respectivamente), hoja intermedia Áfidos (Hemiptera: Aphididae) (70%) y en hoja baja Ácaro rojo [*Tetranychus urticae* (Koch)] (90%). Respecto a densidad poblacional los artrópodos con mayor cantidad fueron: en cogollo Ácaro blanco [*P. latus* (Banks)] y Ácaro rojo [*T. urticae* (Koch)] (50%, para cada uno), en hoja bajo cogollo Ácaro blanco [*P. latus* (Banks)] (56%), en hoja intermedia y hoja baja Ácaro rojo [*T. urticae* (Koch)] (42% y 50%, respectivamente). La dinámica poblacional de los artrópodos varía según la etapa de la fase productiva, es así como se observó que el momento de mayor incidencia y población fue la semana cuatro (4), es decir, una semana antes de la cosecha del cultivo. Además, se evidenció que el cuadrante dos (2) fue el de mayor presencia y densidad poblacional.

Palabras claves: Cannabis medicinal, Fase productiva, Tarsonemidae, Aphididae, Tetranychidae



Artroprofauna asociada al cultivo de *Cannabis sativa* L. (Urticales: Cannabaceae) en etapa vegetativa bajo condiciones de invernadero en Risaralda

O-MIP-05

Andrés Alfonso Patiño Martínez¹, Shirley Palacios Castro¹, Luisa Fernanda Parra Giraldo¹

¹Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal (UNISARC), KM 4 vía Santa Rosa de Cabal – Chinchiná, Santa Rosa de Cabal, Risaralda

Correo electrónico para correspondencia: andres.patino@unisarc.edu.co

Resumen

La industria mundial de cannabis legal ha tenido un crecimiento acelerado en los últimos años. En la actualidad, cerca de 30 países han legalizado alguna forma de producción y comercialización (en algunos casos incluso con fines recreativos), frente a sólo cinco países en 2014, y se espera que muchos otros lo hagan en el futuro próximo. En Colombia hay un camino recorrido que ha situado al país en un lugar preponderante y de gran potencial en el desarrollo de la industria del cannabis medicinal lo que ha generado gran interés de inversionistas locales e internacionales para participar en el sector. Además, se cuenta con un marco regulatorio establecido, existe una demanda potencial importante y se presentan condiciones favorables para la producción; sin embargo, las investigaciones enmarcadas en el manejo agronómico son escasas, enfocándose más en el uso de la medicina humana y veterinaria. Dada la potencialidad del cultivo y las perspectivas de su crecimiento en la región cafetera, el presente trabajo tuvo como objetivo reconocer la artroprofauna asociada al cultivo de cannabis medicinal en etapa vegetativa bajo condiciones de invernadero para adoptar elementos de manejo en el departamento de Risaralda. Se realizaron monitoreos semanales, iniciando un mes después del proceso de propagación cuando las plantas ya estaban establecidas en bolsa y con luz 24 horas. La planta se dividió (imaginariamente) en cuatro zonas: apical, hojas bajo zona apical, hojas intermedias y hojas bajas. Se realizó análisis de tipo descriptivo en las estructuras correspondientes a cada zona y se evaluó la incidencia y densidad poblacional de los artrópodos asociados. En cada zona los artrópodos con mayor incidencia fueron: No se presentó incidencia de ningún artrópodo en hoja apical; ácaro blanco [*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)] en hojas bajo la zona apical con un 10%; Arañita roja [*Tetranychus urticae* (Koch)] con un 3% en hojas intermedias y áfidos (Hemiptera: Aphididae) con un 10% en hojas bajas. En lo que respecta a la densidad poblacional, se presentó ácaro blanco [*P. latus* (Banks)] en hojas bajo la zona apical (70% de la población), en las hojas intermedias hubo alta población de áfidos (Hemiptera: Aphididae) (56%) seguido de ácaro rojo [*T. urticae* (Koch)] (34%). Se reporta la presencia de bajas poblaciones de Mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) en las hojas intermedias.

Palabras claves: Cannabis medicinal, Etapa vegetativa, Densidad poblacional, Artrópodos, Invernadero



Aspectos sobre el manejo integrado de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en La Celia, Risaralda

O-MIP-06

Johnathan Velásquez Álvarez¹, Shirley Palacios Castro¹

¹Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal (UNISARC), KM 4 vía Santa Rosa de Cabal – Chinchiná, Santa Rosa de Cabal, Risaralda

Correo electrónico para correspondencia: shirley.palacios@unisarc.edu.co

Resumen

Siendo *H. hampei* (Ferrari) la plaga clave del cultivo del café, se hace necesario conocer y analizar aspectos relacionados con el Manejo Integrado de la Broca - MIB, para lo cual se diseñó y aplicó a 75 caficultores de La Celia (Risaralda), una encuesta de tipo personal semiestructurada abarcando diferentes aspectos (generales, socioeconómicos, componentes del MIB y preguntas de opinión). La información fue analizada mediante estadística descriptiva para las variables continuas, análisis porcentuales para las variables nominales y categóricas, y, por último, las respuestas a las preguntas de opinión se clasificaron por grupos afines (respuestas similares). Se reporta baja escolaridad (80% básica primaria) lo cual puede desfavorecer la aceptabilidad de tecnologías. El 47% señala tener dificultades económicas, y 32% se ve afectado por las condiciones climáticas. 95% de los encuestados son propietarios de los predios y a la vez son los encargados de la toma de decisiones. Aunque el 92% expresó conocer sobre el MIB; apenas el 56% reporta la utilización del hongo entomopatógeno (*Beauveria bassiana*), y entre quienes no lo han utilizado 44% no lo hace por desconocimiento y 50% creen que no funciona; sugiriendo la necesidad de reforzar la transferencia de tecnología que permitan usar adecuadamente el hongo. La labor de amarre de costales presentó el mayor porcentaje (96%) mientras que las otras dos labores estuvieron por debajo del 40%. El 75% de los caficultores realiza el Re-Re, sin embargo, el 73 % expresó no hacer seguimiento y evaluación de su eficacia. Los técnicos, del servicio de extensión de la Federación Nacional de Cafeteros, son la fuente principal para los caficultores al momento de obtener información acerca de la dosificación del hongo (*B. bassiana*) toda vez que 79% así lo afirman. Es de resaltar que 80% de los caficultores tiene una opinión entre excelente y buena del control biológico dentro del MIB.

Palabras claves: Manejo integrado de Broca, *Beauveria bassiana*, Entomopatógeno, Control biológico



Aspersiones de insecticidas con dron para la protección de frutos al ataque de la broca del café

O-MIP-07

Aníbal Arcila Moreno¹, Pablo Benavides-Machado¹

¹Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE), Planalto, KM 4 vía Chinchiná-Manizales, Chinchiná, Caldas
Correo electrónico para correspondencia: pablo.benavides@cafedecolombia.com

Resumen

La broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) es la principal plaga de la caficultura colombiana. Investigaciones desarrolladas por Cenicafe indican que nuevas tecnologías de aplicación de insecticidas para el control de la broca, utilizando menores volúmenes de mezcla, ofrecen igual o mayor calidad de cubrimiento que volúmenes aplicados con equipos tradicionales de espalda. El presente estudio evaluó la protección de los frutos y sus almendras al ataque de la broca mediante la aspersión de un insecticida formulado comercialmente en una mezcla de tiametoxam más clorantraniliprole, utilizando el dron DJI-1S. A continuación, se describen los tratamientos teniendo en cuenta que se indica la cantidad de insecticida ($\text{cm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$), volumen de mezcla ($\text{L} \cdot \text{ha}^{-1}$) y tipo de boquilla: T1 ($1000 \text{ cm}^3 - 100 \text{ L} - \text{TJ11001}$); T2 ($500 \text{ cm}^3 - 100 \text{ L} - \text{TJ11001}$); T3 ($250 + 250 \text{ cm}^3 - 50 + 50 \text{ L}$ [dos pases cruzados] - TJ11001); T4 ($500 \text{ cm}^3 - 40 \text{ L} - \text{TJ11001}$); T5 ($500 \text{ cm}^3 - 70 \text{ L} - \text{TJ11001}$); T6 ($500 \text{ cm}^3 - 100 \text{ L} - \text{TJ11003}$); T7 ($350 \text{ cm}^3 - 100 \text{ L} - \text{TX6}$); T8 ($500 \text{ cm}^3 - 100 \text{ L} - \text{TX6}$) y T9 ($350 \text{ cm}^3 - 100 \text{ L} - \text{TJ11001}$). Como testigo relativo (TR) se contó con la aspersión del equipo eléctrico de espalda acoplado a una boquilla TX3 y trabajando a una presión de 40 p.s.i., aplicando una concentración de $1,4 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ del insecticida, es decir, $180 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$ de mezcla y $252 \text{ cm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ de insecticida. Adicionalmente, se contó con un testigo absoluto (TA), sin aplicación de insecticida. La investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental Naranjal de Cenicafe, en un lote de primera cosecha, con una densidad de $7142 \text{ plantas} \cdot \text{ha}^{-1}$ y topografía plana. Se determinó como variable de respuesta el porcentaje de frutos con almendra no infestada por broca (PFANIB). Los resultados muestran grados de protección variables según los tratamientos. Es así como el PFANIB en los tratamientos T3, T6, T7 y T9 fue 57,3%, 54,2%, 51,8% y 47,4%, respectivamente, siendo inferiores al obtenido en el TR. Con la aspersión en los tratamientos T1, T2, T5 y T8 la protección fue de 69,8%, 72,5%, 68,2% y 59,7% respectivamente, no mostrando diferencias estadísticas con el TR; en el tratamiento T4 la protección fue de 79,8%, superior al TR. Cabe indicar que el PFANIB en el TA (31,1%) fue inferior a todos los tratamientos. En conclusión, aplicaciones de insecticida con dron, bajo las condiciones de este estudio, permiten obtener igual o mejor protección de los frutos al ataque de la broca que con equipos de espalda. Sin embargo, dado que el consumo de insecticida por hectárea aumenta, se presenta esta tecnología para aspersiones localizadas.

Palabras claves: Control químico, Agricultura de precisión



Ciclo de vida de *Pseudococcus elisae* (Hemiptera: Pseudococcidae) y comportamiento en campo de las cochinillas que enquistan raíces del café

O-MIP-09

Luz Andrea Carmona-Valencia¹, Pablo Benavides-Machado², Rubén Darío Medina², Zulma Nancy Gil-Palacio²

¹Universidad de Caldas, Calle 65 # 26-10, Manizales, Caldas

²Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE), Planalto, KM 4 vía Chinchiná-Manizales, Chinchiná, Caldas
Correo electrónico para correspondencia: andrea.carmonavalencia@gmail.com

Resumen

Las cochinillas (Hemiptera: Cocomorpha) son plagas en café en diferentes países productores del grano y afectan tanto las raíces como la parte aérea; sin embargo, la biología y el comportamiento han sido poco estudiados. Este estudio determinó el ciclo de vida de *Pseudococcus elisae* y el comportamiento en campo de las especies de Pseudococcidae que enquistan raíces del café. El ciclo de vida se realizó bajo condiciones controladas (25 ± 2 °C, 70 - 80% HR y fotoperiodo 12:12 h), sobre 100 plantas de almácigos de *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) de cuatro meses de edad y en 100 frutos de *Cucurbita moschata* (Cucurbitaceae); adicionalmente, se registraron los parámetros de fecundidad y fertilidad. Para determinar el comportamiento en campo, se estableció un lote de café de 500 plantas, para desenterrar 20 mensualmente durante 12 meses y de cada una registrar, el número de cochinillas, la especie y la presencia de quistes. En *C. arabica* la duración de huevo a adulto fue de $98,1 \pm 0,36$ días para las hembras y $68,1 \pm 0,37$ días para los machos; cada hembra pone en promedio $230 \pm 3,6$ huevos de los cuales emergieron $197,3 \pm 6,1$ ninfas, la razón sexual fue de 8:1 a favor de las hembras; en *C. moschata* la duración de huevo a adulto fue de $92,2 \pm 0,36$ días para las hembras y $67,1 \pm 0,59$ días para los machos, cada hembra pone en promedio $201 \pm 3,5$ huevos, de los cuales emergieron $182,6 \pm 4,8$ ninfas, la razón sexual fue de 11:1 a favor de las hembras. En el campo se encontró que el 73,2% de las plantas tenían cochinillas, y se observan desde el primer mes de edad; de estas, el 56,3% presentaron *Pseudococcus elisae* y *Dymicoccus* complejo texensis, que enquistaron las raíces de las plantas de café a partir de los diez meses de edad. Conocer el ciclo de vida y el comportamiento en campo de las plagas agrícolas permitirá avanzar en las investigaciones orientadas a las estrategias control.

Palabras claves: Biología, Cocomorpha, *Coffea arabica*, Comportamiento



Data mining un potente set de herramientas para conocer las tendencias: Caso *Prodiplosis sp.* plaga emergente en cultivos de follajes

O-MIP-10


Sergio Andrés Hernández-Duarte¹, Gabriel Alejandro Quinche¹, Kevin Steven Quiroga-Benavides¹, Guido Armando Plaza Trujillo¹, Darío Corredor¹, Joaquín Guillermo Ramírez-Gil¹, Yeimy Carolina Tirado Ospina¹

¹Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera 45 # 26-85, Bogotá D.C.
Correo electrónico para correspondencia: sehernandezd@unal.edu.co

Resumen

Los sistemas agrícolas están sujetos a múltiples fuentes de presión. Es así como la llegada de especies de plagas emergentes con alto impacto implica buscar herramientas que contemplen estrategias novedosas para la correcta toma de decisiones. En muchas ocasiones no se dispone de información precisa sobre la ecología, biología y manejo de especies plagas de tipo emergentes. *Prodiplosis sp.*, en la actualidad es una plaga emergente de alto impacto en follajes ornamentales como los géneros *Ruscus* y *Cocculus*. El objetivo de este trabajo fue utilizar un set de herramientas enmarcadas en el concepto de Data mining con el fin de conocer las tendencias en redes sociales, Google Trends e información compartida por los productores de follaje mediante encuestas diseñadas y comunicaciones directas en chats grupales. En nuestros resultados se evidencian los periodos de ocurrencia de búsquedas en el tiempo, aunque a pesar del potencial del uso de las redes sociales para identificar diferentes factores asociados a esta plaga. Igualmente se estableció un modelo de identificación de palabras embebidas y relacionadas, dando lugar a que los vectores de palabras resultantes pueden permitir identificar la similitud, distribución y volumen de búsquedas mayormente asociadas al problema. Además de la automatización del algoritmo de búsqueda. Para la obtención del modelo de estudio, se entrenó una red neuronal conocida como Skip gram, para esto se emplearon 14,961,424 palabras obtenidos de las diferentes búsquedas y de páginas incrustadas en redes sociales y motores de búsqueda. De esta manera, reportamos herramientas innovadoras que permitan comprender desde el lenguaje, como se pueden diseñar estrategias para el manejo integrado de plagas emergentes, y como pueden relacionarse con estudios críticos. Igualmente, se obtuvieron las relaciones entre diferentes palabras embebidas, esto puede permitir identificar cuáles son los elementos fundamentales que son tendencia en el manejo integrado y control de una especie emergente.

Palabras claves: Cecidomyiidae, Ciencia de datos, Computación, Desarrollo de algoritmos, Automatización de búsquedas



Distribución espacial de *Leptopharsa gibbicarina* (Hemiptera: Tingidae) en un lote de palma de aceite

O-MIP-12

Carlos Enrique Barrios Trilleras¹, Rafael de Jesús Barletta Charris¹, Liseth Estefanía Vargas Medina¹, Eloina Mesa Fúquen¹, Anuar Morales Rodríguez¹

¹Cenipalma, Área de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, Calle 98 # 70 – 91
Correo electrónico para correspondencia: cbarrios@cenipalma.org

Resumen

La chinche de encaje *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (1976) es considerada uno de los insectos plaga más importantes que afectan el follaje de la palma de aceite debido a su estrecha relación con el hongo *Pestalotiopsis palmarum* (Cooke) Steyaert 1949 causante de añublo foliar o pestalotiopsis de la palma de aceite. Con el fin de estudiar la ecología de *L. gibbicarina* y mejorar su metodología de muestreo se estudió la distribución espacial de *L. gibbicarina* en un lote de palma de aceite cultivar *Elaeis guineensis* (Coari x La Mé) de 15,3 ha, plantado en el año 2014 y que históricamente ha presentado infestaciones con *L. gibbicarina*. Para esto, se georreferenciaron todas las palmas, y se realizaron muestreos cada 20 días durante un año, registrando el total de adultos y ninfas presentes en la hoja 25 de todas las palmas presentes en el lote. Los datos se hizo un análisis de intensidad, en el cual el lote se divide en secciones más pequeñas y se contabiliza el número de palmas con *L. gibbicarina* en cada sección utilizando el estadístico chi cuadrado para determinar si existen diferencias estadísticas en el número de palmas con *L. gibbicarina* en cada sección, adicionalmente se realizó una prueba de vecino más cercano y finalmente se determinó la distribución de las palmas afectadas con *L. gibbicarina* a través de la función K de Ripley. Los resultados muestran que las mayores densidades poblacionales de *L. gibbicarina* se presentaron en los meses de abril y mayo de 2021, con poblaciones superiores a los 170 adultos de *L. gibbicarina*/hoja. Según el análisis de intensidad no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($\chi^2 > 0,05$) en el número de palmas con presencia de *L. gibbicarina* en los diferentes cuadrantes en los meses de mayo, junio y julio, evidenciando que, durante ese tiempo, la población de *L. gibbicarina* se encontraba distribuida en todo el lote. Resultado similar se puede observar en la prueba del vecino más cercano, sin embargo. La prueba de la función K de Ripley muestra que en todas las fechas de muestreo la población de ninfas y adultos de *L. gibbicarina* siguen una distribución aleatoria dentro del lote, lo cual indica que existen segmentos del lote donde las palmas con presencia de *L. gibbicarina* se distribuyen de manera homogénea y otras donde estas palmas tienden a estar agregadas formando focos o grupos de palmas infestadas con *L. gibbicarina*. Estos resultados, constituyen un avance en el conocimiento de la ecología de *L. gibbicarina* y permitirán ajustar las metodologías de muestreo existentes.

Palabras claves: Geoestadística, K de Ripley, Focos, Pestalotiopsis, Patrones espaciales, Distribución



Efectos letales y subletales de plaguicidas usados en el cultivo de arroz sobre el depredador *Microvelia pulchella* (Hemiptera: Veliidae)

O-MIP-13

Arledys Albino Bohórquez¹, Germán Bohórquez Pérez¹, Yeiison Gutiérrez López², Tito Bacca¹

¹Universidad del Tolima, Calle 42 1-02 Ibagué, Tolima


²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Centro de Investigación El Mira, KM 38, vía Tumaco – Pasto, Tumaco, Nariño

Correo electrónico para correspondencia: aalbinob@ut.edu.co

Resumen

El agroecosistema del arroz alberga una importante diversidad de insectos pertenecientes a diferentes grupos tróficos. Entre estos se encuentra el potencial controlador *Microvelia pulchella* (Hemiptera: Veliidae), un chinche depredador de una de las principales plagas del arroz, *Togazodes orizicolus* (Hemiptera: Delphacidae). Sin embargo, en este agroecosistema se utiliza una gran variedad de plaguicidas para el control de insectos, arvenses y enfermedades. Los efectos de estos productos químicos en los organismos benéficos, como *M. pulchella*, son ampliamente desconocidos, por esta razón los objetivos de este estudio fueron: 1) determinar la toxicidad de tres plaguicidas (insecticida, funguicida y herbicida) comúnmente utilizados en el cultivo de arroz, y 2) evaluar los efectos subletales que estos producen sobre parámetros biológicos de *M. pulchella*. La cría de *M. pulchella* se realizó a partir de especímenes colectados en campo (Armero-Guayabal, Tolima) y los experimentos fueron realizados en condiciones de laboratorio (25,2° C y 68,7% de HR). Para la determinación de la CL50 se utilizaron siete concentraciones seriadas para cada uno de los plaguicidas; cipermetrina (insecticida), butaclor (herbicida) y carbendazim (funguicida) y un testigo con agua destilada. Se utilizó una unidad experimental de un frasco 250 mL con una solución de 30 mL de solución conteniendo 10 individuos, y se realizaron 10 réplicas de cada tratamiento experimental. Para la determinación de los efectos subletales de los plaguicidas, se evaluó el desarrollo de las ninfas, fecundidad y longevidad de individuos de *M. pulchella* sometidos a las concentraciones CL10 y CL30 de cada plaguicida, y en el tratamiento control las ninfas se dispusieron en contenedores con agua mineral. En este caso, se utilizaron 40 individuos por tratamiento experimental. El análisis de dosis-respuesta nos permitió identificar que cipermetrina fue el plaguicida más tóxico para *M. pulchella* con una CL50 de 0,79 ppm (0,56 – 1,08 ppm), seguida por butaclor CL50 = 2,5 ppm (2,1 – 3,1) y carbendazim CL50 = 15,6 ppm (12,6 – 19,0). En la evaluación de los efectos subletales se detectó que el tratamiento que causó mayor mortalidad en ninfas durante su desarrollo fue butaclor CL30 (51,5%) y cipermetrina CL30 (29,6%), seguido de cipermetrina CL10 (21,8%) y carbendazim CL30 (17,1%); mientras que las ninfas del tratamiento control presentaron una mortalidad del 1,5%. Las hembras de *M. pulchella* del tratamiento control presentaron una fecundidad de $6,24 \pm 0,55$ huevos día⁻¹. La fecundidad en todos los tratamientos experimentales con dosis subletales de plaguicidas fue comparativamente menor, pero mucho más acentuada en el tratamiento de cipermetrina CL30, en el cual las hembras ovipositaron $3,36 \pm 0,73$ huevos día⁻¹. Nuestros resultados sugieren que plaguicidas comúnmente utilizados en el cultivo del arroz pueden afectar negativamente a insectos benéficos, esto no sólo para insecticidas, sino también para herbicidas y funguicidas. Además, dosis muy bajas (subletales) de plaguicidas pueden reducir la abundancia de *M. pulchella* en el agroecosistema debido a los efectos deletéreos evidenciados en su fecundidad.

Palabras claves: Agroecosistema del arroz, Ecotoxicología, Control biológico, Agrotóxicos, Chinchas semiacuáticas



El tiempo térmico como base para el ajuste de dinámicas poblaciones de thrips a modelos no lineales y series de tiempo en sistemas de producción de flores

O-MIP-14

Andrés Ricardo Peraza Arias¹, Joaquín Guillermo Ramírez-Gil ¹

¹Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Ciencias, Carrera 45 # 26-85, Bogotá D.C.
Correo electrónico para correspondencia: arperazaa@unal.edu.co

Resumen

Los thrips (Thysanoptera: Thripidae) se consideran una plaga emergente de alto impacto en la productividad y sostenibilidad en sistemas de producción de flores de corte. Los insectos no regulan la temperatura por lo que una variable derivada y con alto sentido biológico como la acumulación de unidades térmicas, expresados a través de los grados días de desarrollo (GDD) o tiempo térmico (TT) puede ser un buen predictor de los cambios poblaciones. En la actualidad, y gracias a los avances en el desarrollo de algoritmos y software libre, el ajuste a modelos no lineales y series de tiempo es altamente eficiente y se convierte en una alternativa para el análisis de información que soporte el manejo basado en evidencia de insectos plagas como los thrips. El objetivo de este trabajo fue ajustar dinámicas poblacionales de larvas y adultos de *Frankliniella occidentalis* Pergande 1895 a modelos no lineales y series de tiempo en función de la variable TT. Se utilizó una serie de tiempo de conteos semanales de thrips en dos variedades de rosa cultivadas comercialmente en la Sabana de Bogotá, Colombia. El ajuste a los modelos se basó en parámetros estadísticos buscando un equilibrio entre la complejidad (bajo AIC), significancia ($p < 0,05$), capacidad de predicción y bajo error (RMSE) y, eficiencia computacional. Los resultados preliminares indican que la TT es una alternativa para usar como variable predictiva de la dinámica poblacional de thrips ajustado a modelos lineales Weillbull y Rixhard y a un proceso autorregresivo integrado de media móvil de orden p , d y q -ARIMA (2,1,1). En este trabajo presentamos alternativas para la modelación de dinámicas poblacionales de thrips en función del TT como base para la toma de decisiones.

Palabras claves: Pronostico, Thrips, Variables abióticas



Estudio preliminar de moscas de la fruta (*Anastrepha spp.*) en zapote (*Quararibea cordata* (Bonpl.) Vischer)

O-MIP-17

Verónica María Álvarez Osorio¹, Mariana Mercado Mesa¹, Iuranda Peña Arteaga¹, Néstor Alejandro Tascón Arias¹, Sandra Bibiana Muriel Ruíz¹

¹Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Facultad Ciencias Agrarias, Carrera 48 #. 7-151, Medellín, Antioquia
Correo electrónico para correspondencia: veronicaalvarez@elpoli.edu.co

Resumen

El zapote (*Quararibea cordata*) es un hospedante de las moscas de las frutas del género *Anastrepha spp.*, considerado como el de mayor importancia económica. Sopetrán es el municipio con mayor producción de zapote en el Departamento de Antioquia, allí los productores han venido reportando un ataque causado por la mosca de la fruta, cuyo daño disminuye la calidad del producto y la comercialización. El objetivo propuesto fue hacer un estudio preliminar de la mosca de la fruta del zapote en dos rangos altitudinales en el municipio de Sopetrán. Se seleccionaron diez fincas, cinco de ellas ubicadas en el rango altitudinal entre 664 y 1000 msnm, y cinco entre 1075 y 1246 msnm. En cada una se instaló una trampa McPhail, para ser monitoreada cada 15 días, durante un año. Se realizó la colecta de frutos maduros en la cosecha del año 2021, éstos se llevaron al laboratorio para evaluar presencia de la mosca, los frutos afectados se pusieron en cámara de cría hasta la emergencia de los adultos, para su identificación posterior. En trampas se han encontrado siete morfoespecies: *A. grandis*, *A. striata*, *A. mucronota*, *A. serpentina* y *A. obliqua* y dos sin identificar. *A. obliqua* es más abundante por debajo de 1000 msnm, y *A. mucronota* por encima de 1000 msnm. En frutos, se identificaron las especies *A. mucronota*, *A. serpentina* y *A. obliqua*, siendo las de mayor prevalencia, *A. mucronota* y *A. serpentina* (80% de las fincas), en frutos provenientes de ambos rangos altitudinales. El índice moscas trampa día (MTD) fue mayor de 0,5 en el 60% de las fincas evaluadas, superando el umbral de acción para moscas de la fruta. El 80% de las fincas muestreadas presentaron frutos infestados y porcentajes de infestación del 100%. Se encontraron en promedio 1,9 larvas/fruto. De los avances de este estudio, se concluye que es importante indagar sobre otros hospederos y las especies de Tephritidae obtenidas en los frutos de zapote, con el fin de diseñar medidas de control efectivo, así como evaluar prácticas orientadas al manejo integrado de estos insectos, y contribuir con el monitoreo del Plan Nacional de Moscas de la Fruta-PNMF en Colombia.

Palabras claves: Moscas de la fruta, Tephritidae, Frutos, Altitud



Evaluación de Caolín y extractos vegetales para el manejo de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en limón pajarito en el Atlántico

O-MIP-18

Lumey Pérez Artilés¹, Carlos Esteban Brochero Bustamante¹, Luisa Fernanda Guzmán Sánchez¹, Víctor Redondo Herrera¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Centro de Investigación Caribia. KM 6 Vía Sevilla-Guacamayal, Zona Bananera, Magdalena
Correo electrónico para correspondencia: lpereza@agrosavia.co

Resumen

Dentro de los programas de manejo integrado de plagas, los productos a base de minerales y extractos vegetales son recomendados porque contribuyen a la sostenibilidad del agroecosistema. El manejo de *Diaphorina citri* es un componente importante dentro del manejo de la enfermedad Huanglongbing (HLB). El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de extractos vegetales y una arcilla inocua (Caolín) en el control de *D. citri*. El experimento se realizó en un cultivo de limón pajarito [*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle] ubicado en el municipio Santo Tomás (Atlántico). Los tratamientos consistieron en la aplicación al follaje de NeemAzal®, Capsialil®, Caolín, agua + Cosmo Oil® y un testigo absoluto (sin aplicación). El ensayo se realizó bajo un diseño de parcelas divididas completamente aleatorizado, con tres repeticiones. Las parcelas estuvieron compuestas por ocho árboles. Se seleccionaron dos árboles por parcelas y se marcaron 4 brotes por árbol, en los cuales se contabilizó el total de huevos, ninfas y adultos de *D. citri*, utilizando una lupa de 40x. Se realizó una evaluación previa a la aplicación de los productos y otra a los 3, 8, 11 y 14 días después de la aplicación (DDA). Se evaluó la eficacia de los productos usando la fórmula de Henderson y Tilton (1955), para poblaciones heterogéneas. A los 3 DDA, se encontraron los menores valores promedios para el estado de huevos de *D. citri*, en los tratamientos Capsialil®, Caolín y agua + Cosmo Oil®, con diferencias significativas ($p=0,0143$) respecto al NeemAzal®. Al comparar las poblaciones de *D. citri* entre los muestreos, para los estados de huevo y ninfa, se observó una disminución estadísticamente significativa ($p<0,0001$) respecto a la evaluación previa y al muestreo realizado a los 3 DDA. Los tratamientos evaluados mostraron baja eficacia para el estado de huevo, excepto los tratamientos: Caolín, donde se observó una eficacia del 100 % a los 11 DDA y en agua + Cosmo Oil®, a los 14 DDA. Para todos los periodos evaluados, el producto NeemAzal® presentó los valores más bajo de eficacia. A los 8 DDA, para el estado de ninfa, se observa un incremento en la eficacia de los productos evaluados. Los valores de eficacia alcanzados oscilaron entre 57,9 y 97,8 %, lo cual confirma la factibilidad del uso de estos bioinsecticidas y del caolín en una estrategia de Manejo Integrado de *D. citri*, teniendo presente para su selección, que los productos evaluados tienen diferentes modos de acción, como inhibición de la alimentación, repelencia e interferencia, por lo que su efecto sobre las poblaciones de *D. citri* pueden ser diferentes de acuerdo con el estado de desarrollo de la plaga.

Palabras claves: Liviidae, Manejo integrado de plagas, Bioinsecticidas, Cítricos, Eficacia



Evaluación de insecticidas alternativos para el manejo de *Rhizopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae)

O-MIP-19

Germán Bohórquez Pérez¹, Arledys Albino Bohórquez¹, Tito Bacca¹

¹Universidad del Tolima, Calle 42 1-02 Ibagué, Tolima

Correo electrónico para correspondencia: gsbohorquezp@ut.edu.co

Resumen

El barrenador menor de los cereales *Rhizopertha dominica* (F) es una de las principales plagas de granos almacenados y es causante de grandes pérdidas en postcosecha. Para el control de esta plaga en Colombia solo están registradas dos grupos de insecticidas: organofosforados (pirimifos metil) y piretroides (deltametrina y bifentrina). Por lo tanto, conocer la eficacia de diferentes modos de acción de insecticidas para el control de esta plaga es fundamental para contribuir en los planes de rotación y su manejo adecuado. Estudios recientes comprobaron la moderada resistencia en poblaciones del Tolima de *R. dominica* a la acción de los piretroides. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar la eficacia de los insecticidas alternativos como; el thiamethoxam, spinosad, spinetoram y clorantraniliprole para el control de *R. dominica* en poblaciones colombianas comparadas con los insecticidas tradicionales (deltametrina y pirimifos metil). Las poblaciones fueron criadas en frascos de vidrio con arroz, bajo las condiciones del laboratorio de Agrociencias, ubicado en el Centro Universitario Regional del Norte – Granja Universidad del Tolima. Para la prueba de eficacia se evaluó cada insecticida con la dosis recomendada en la etiqueta y encontradas en la literatura internacional, los ensayos contaron con 15 unidades experimentales por cada tratamiento y cada unidad contenía 10 insectos adultos. El arroz fue impregnado con una solución (agua + insecticida) más 0,5% de Agrotin. Cada solución del insecticida fue aplicada en 450 gr de arroz y como tratamiento testigo se usó agua destilada. Se utilizó una población moderadamente resistente a los piretroides (El Espinal) y otras dos poblaciones de Ibagué y Granada (Meta). La evaluación de adultos muertos se realizó cada 24 horas hasta obtener el 100% de mortalidad. A las 72 horas después de la aplicación de los insecticidas pirimifos metil y spinetoram para las tres poblaciones evaluadas se alcanzó un control mayor al 80%. Con el resto de los insecticidas usados solo se alcanzaron niveles mayores al 80% entre los 5 y 7 días después de su aplicación. En este experimento se comprobó la falla de control de los piretroides, puesto que, en dosis comercial solo se encontró una mortalidad del 80% entre los 8 y 13 días después de la aplicación de deltametrina. Con este experimento se proponen alternativas promisorias de insecticidas más seguros que los piretroides y los organofosforados, obteniendo un buen control a corto y mediano plazo para el manejo de *R. dominica*. Además, con la utilización de estas moléculas químicas es posible hacer una eficiente rotación de modos de acción, para evitar la aparición de resistencia de la plaga, como ya sucedió con el uso de los piretroides.

Palabras claves: Plagas de granos almacenados, Control químico, Arroz, Eficacia, Protección de granos



Evaluación de la presencia de las principales plagas en dos especies de cítricos bajo las condiciones climáticas del Cesar

O-MIP-20

Paola Vanessa Sierra-Baquero¹, Tatiana Sánchez¹, Luis Fernando Gómez-Ramírez¹, José Antonio Rubiano-Rodríguez²

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación Motilonia, KM 5 vía Becerril, Agustín Codazzi, Cesar

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación La Selva. KM 7 vía Las Palmas, Rionegro, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: psierra@agrosavia.co

Resumen

Los cítricos en Colombia son después del plátano el grupo de frutales con mayor área en el país, siendo principalmente: naranja, mandarina y limón. La productividad del cultivo de cítricos es garantizada por un conjunto de prácticas integrales, en la que se destaca el manejo fitosanitario. Por tanto, el objetivo de este estudio fue registrar la presencia de las plagas presentes en cultivos de naranja valencia sobre patrón CPB4475 y limón pajarito con patrón Volkameriano en el Caribe seco colombiano. Para lograrlo, se registró desde la siembra de los cultivos en mayo de 2020 hasta marzo de 2022, la presencia de las plagas presente en los 72 árboles de limón (L) y 72 de naranja (N) sembrados en una hectárea, durante el periodo de estudio el cultivo estaba en estado vegetativo y fue manejado convencionalmente en el CI Motilonia de Agrosavia, en el municipio de Agustín Codazzi. El porcentaje de presencia se registró semanalmente, mediante observación directa a cinco órganos vegetales por árbol, según el hábito alimenticio de la plaga y se analizó estadísticamente con una comparación de medias de las plagas registradas por cultivo. Los resultados obtenidos evidenciaron baja presencia de diferentes plagas tanto en limón como en naranja, tales como ácaros (Trombidiformes: Tarsonemidae), afidos (Hemiptera: Aphididae), *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) y mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae). Por su parte, la plaga con mayor presencia en ambos cultivos, y con diferencias significativas a las anteriores plagas fue el minador *Phyllocnistis citrella* (Gracillariidae) con presencia promedio de $24 \pm 3,85$ % (p-valor = $<0,0001$) en limón, y con 11 ± 2 (p-valor = $<0,0001$) en naranja. Se puede concluir que el minador es la plaga más limitante de los cultivos de limón y naranja, especialmente en la etapa de establecimiento bajo las condiciones climáticas del Cesar, ya que los árboles al estar en crecimiento y generando nuevos cogollos y hojas jóvenes, órganos vegetales de preferencia alimentaria por el minador.

Palabras claves: Cítricos, Minador, Gracillariidae, Muestreo



Evaluación de liberaciones del parasitoide *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) en el control de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en el departamento de Santander (Colombia)

O-MIP-21

José Mauricio Montes-Rodríguez¹, Juan Felipe Ossa Yepes¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Centro de Investigación La Suiza, KM 32 vía al mar, Rionegro, Santander

Correo electrónico para correspondencia: jmontesr@agrosavia.co

Resumen

El sector citrícola es de especial importancia para la economía del departamento de Santander, el área sembrada y las exportaciones han aumentado constantemente en las últimas décadas. La amenaza principal para su sostenibilidad es la enfermedad denominada verdeamiento o HLB. Actualmente se evalúan estrategias de manejo alternativas a las aspersiones de insecticidas para el vector de la enfermedad, el psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*, haciendo énfasis en el control biológico. Con este objetivo se evaluó el efecto de liberaciones inundativas de 500 adultos por hectárea del parasitoide *Tamarixia radiata* en el control de ninfas de *D. citri*. Se aislaron brotes vegetativos en árboles de lima Tahiti y naranja de parasitoides y depredadores con botellas plásticas PET y se compararon con brotes sin aislar midiendo el porcentaje de parasitoidismo en ninfas de 3, 4 y 5 estadio. Los porcentajes fueron muy variables, para los brotes aislados de 0 a 25,7 % y de 4,2 a 57,7% en brotes sin aislar. Se encontró que el efecto de las liberaciones del parasitoide depende de la densidad de ninfas y solo aumentan significativamente el parasitoidismo cuando la densidad de ninfas por brote de *D. citri* es mayor a 20. Varios factores ambientales parecen influenciar la acción de *T. radiata*, los cuales deberían ser comprendidos y estudiados para ser utilizado como un componente habitual y confiable del manejo integrado de *D. citri* en la región.

Palabras claves: Control biológico. HLB, Vector, Psílido asiático de los cítricos



Evaluación de métodos de muestreo de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en dos áreas cítricas de Colombia

O-MIP-22

Lumey Pérez Artilés¹, José Mauricio Montes-Rodríguez², Madeleyne Parra-Fuentes¹, Carlos Esteban Brochero Bustamante¹, Juan Felipe Ossa Yepes², Luisa Fernanda Guzmán Sánchez¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Centro de Investigación Caribe. KM 6 Vía Sevilla-Guacamayal, Zona Bananera, Magdalena


²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Centro de Investigación La Suiza, KM 32 vía al mar, Rionegro, Santander

Correo electrónico para correspondencia: jmontesr@agrosavia.co

Resumen

Con el fin de optimizar el monitoreo del psilido *Diaphorina citri*, vector del Huanglongbing, enfermedad de origen bacteriano, con gran impacto en plantaciones de cítricos, se evaluaron como métodos de muestreo de adultos, trampas pegajosas amarillas, pase de jama y golpeteo o golpe de rama y la inspección de brotes como muestreo de inmaduros en los municipios de Dibulla en la costa Caribe y Girón en la región Andina. En cada localidad se delimitó un área de 2 Ha dentro de un cultivo de lima ácida Tahití donde se seleccionaron 40 árboles, para el monitoreo quincenal de adultos de *D. citri*, en cada árbol se colocaron dos trampas adhesivas amarillas y realizaron dos golpes de rama y dos colectas con jama. Además, se colectaron brotes y se contabilizó el número de huevos y ninfas. Se encontró que el método de trampas pegajosas tiene más capturas de adultos y esta correlacionado con la cantidad de ninfas y huevos en los brotes, mientras el método de golpeteo solo se correlacionó significativamente con el número de inmaduros en Girón, donde la densidad de adultos fue mayor. El jameo no se correlacionó en ninguna de las dos localidades con los inmaduros. También se encontró que hay interacción entre el método de colecta de adultos y la localidad. Se recomienda un esquema de monitoreo semanal para adultos e inmaduros de este insecto. Para adultos se determinó un tamaño de muestra óptimo de 3 a 5 trampas amarillas en un lote de 2 Ha, mientras se debería utilizar al menos 9 golpes de rama o 9 colectas con jama. El método de golpe de rama y jameo son menos costosos de adoptar; sin embargo, son poco sensibles cuando la densidad de adultos es baja como en Dibulla. Para inmaduros se recomienda estimar el porcentaje de infestación a partir de 11 a 13 árboles en 2 Ha, revisando en cada uno cuatro brotes, como una medida práctica para monitorear estados inmaduros de *D. citri*, por parte de agricultores y extensionistas.

Palabras claves: Monitoreo, MIP, Plagas, Trampas



Evaluación de poblaciones F2 y F3 de variedad Castillo® por introducciones etíopes con menor oviposición a *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera:Curculionidae:Scolytinae)

O-MIP-23

Diana María Molina Vinasco¹, Claudia Flórez Ramos¹, Pablo Benavides-Machado¹

¹Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE), Planalto, KM 4 vía Chinchiná-Manizales, Chinchiná, Caldas

²Instituto de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Avenida Circunvalar # 16 - 20, Bogotá, D.C.

Correo electrónico para correspondencia: pablo.benavides@cafedecolombia.com

Resumen

La broca del café (CBB) (*Hypothenemus hampei*, Ferrari) es la plaga que ocasiona las mayores pérdidas económicas al cultivo de café en Colombia, con la finalidad de utilizar el mejoramiento por hibridación para la obtención de una variedad con efecto de antibiosis a CBB que contribuya a reducir las pérdidas económicas dentro de un manejo integrado de este insecto plaga, se cuenta con poblaciones en diferentes generaciones del cruce de progenitores femeninos (líneas de variedad Castillo®) con excelentes características agronómicas y resistencia a la roya del café *Hemileia vastatrix* Berkeley y Broome, por progenitores masculinos (introducciones etíopes) con antibiosis contra CBB: dos poblaciones F2 (CU.1827 x CCC183 y CU.1778 x CC477) y 32 progenies F3 de cinco cruces (CX.2848 x CCC477, CX.2710 x CCC534, CX.2178 x CCC470, CX.2391 x CCC477 y CU.1812 x CCC534). Estas poblaciones se evaluaron en condiciones controladas bajo un diseño completamente aleatorio con 80 repeticiones, la unidad experimental fue un vial con un grano de café pergamino y una hembra, a los 28 días se registró el número de estados vivos de CBB (variable de respuesta). Se identificaron 18 plantas F2: doce plantas de la población CU.1778 x CC477 y seis plantas de CU.1827 x CCC183 que disminuyeron el número de estados de CBB entre 15,01 a 26,29% con relación a los testigos susceptibles, según la prueba de Tukey-Kramer al 5%, altura entre 100 a 175 cm, e incidencia de roya entre 0 a 3 en la escala de Eskes y Toma Braghini. Se seleccionaron 55 plantas F3: tres plantas de la población CU.1812 x CCC534, once plantas de CX.2178 x CCC470, nueve plantas de CX2391 x CCC477, diecinueve plantas de CX.2710 x CCC534 y trece plantas de CX.2848 x CCC477 que redujeron la oviposición de *H. hampei* entre 15,33 a 29,71% con relación a los testigos susceptibles, según la prueba de Tukey-Kramer al 5%; altura entre 115 a 190 cm e incidencia de roya entre 0 a 3 en la escala de Eskes y Toma Braghini. Se confirmó antibiosis en las plantas F2 y en las poblaciones F3 debido a la reducción de la reproducción de CBB, y que el carácter número de estados de CBB se hereda a las poblaciones en segregación. Las poblaciones se avanzarán hasta obtener una variedad con efecto de antibiosis a esta plaga con características agronómicas deseables

Palabras claves: Antibiosis, Broca del café, Mejoramiento genético de café, Variedad de café resistente, *Coffea arabica*



Extractos de ají-ajo y ruda en el control de *Tagosodes orizicolus* (Hemiptera: Delphacidae) y *Meloidogyne sp.* (Tylenchidae: Heteroderidae) en el cultivo de arroz

O-MIP-26

Sebastián Alfonso Guzmán Cabrera¹, Isabel Luna-Piña¹, William Cardona-Garzón¹

¹SAFER Agrobiológicos

Correo electrónico para correspondencia: direcciontecnica@safer.com.co

Resumen

Los insectos fitófagos asociados al cultivo de arroz, como *Tagosodes orizicolus*, y los crecientes problemas de raíz por *Meoidogyne sp.*, requieren de manejos de bajo impacto ambiental, que ofrezcan eficacia agronómica. Por tal razón, se desarrollaron dos bioensayos, uno en el municipio de Montería – Córdoba, donde evaluó la eficacia de un extracto de ají-ajo, en la reducción de la población de la sogata. El segundo, se realizó en los municipios de Prado y Saldaña-Tolima, para determinar la eficacia de un extracto de ruda, en la disminución de la población de los nematodos fitoparásitos. En ambas evaluaciones se establecieron cinco tratamientos, con cuatro repeticiones, bajo diseño de bloques completos al azar. Los datos fueron analizados con el software Rstudio®, con modelos ANOVA, bajo los parámetros de normalidad con prueba Tukey y de homocedasticidad con prueba Levenne. Los resultados evidenciaron que, las aplicaciones de diferentes dosis de extractos de ají-ajo redujeron las poblaciones de sogata entre un 20% y 60% y las aplicaciones del extracto de ruda redujeron las poblaciones de nemátodos entre un 30% y 90%, ambos resultados presentaron niveles de significancia estadística con $p\text{-value} < 0.05$. Lo cual permite inferir que la implementación de extractos vegetales, pueden ser incorporados en los planes de manejo agronómico del arroz, fortaleciendo la tendencia de producción de arroz en un esquema de bajo impacto ambiental.

Palabras claves: Producción limpia, Cereales, Plagas, Sogata, Nemátodos



Fluctuación poblacional y controladores biológicos de *Leptopharsa gibbicularina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae), y su relación con factores climáticos en palma de aceite

O-MIP-27

Roberto José Díaz Castro¹, Germán Tejada Rico¹, Carlos Enrique Barrios Trilleras¹, Anuar Morales Rodríguez¹

¹Cenipalma, Área de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, Calle 98 # 70 – 91
Correo electrónico para correspondencia: robertojdiaz94@gmail.com

Resumen

Leptopharsa gibbicularina Froeschner (Hemiptera) también como conocida como chinche de encaje es considerada como el principal insecto asociado con la enfermedad Pestalotiopsis. Con el objetivo de conocer la dinámica poblacional de *L. gibbicularina* y determinar si hay relación en el desarrollo de sus poblaciones con factores climáticos como precipitación, temperatura y humedad relativa, se seleccionaron dos lotes de palmas de aceite (*Elaeis guineensis*) del material Irho con edades de 7 y 17 años de siembra en los municipios Agustín Codazzi y El Copey en el departamento del Cesar; se realizaron muestreos secuenciales cada 20 días, utilizando una grilla 5X5 registrando el número de adultos vivos, infectados por hongos entomopatógenos, y depredados en la hoja 25. Adicionalmente, se registraron las variables climáticas mencionadas a través de estaciones meteorológicas ubicadas en las cercanías de los lotes estudio. Los datos registrados se analizaron a través de estadística descriptiva y correlaciones de Spearman. Los resultados muestran que las mayores densidades poblacionales de *L. gibbicularina* en Agustín Codazzi se presentaron en el mes de mayo 2021, a partir de este muestreo se empezó a registrar una disminución de su población en cada muestreo alcanzado el punto más bajo de 0 adultos de *L. gibbicularina*/hoja en los meses de marzo y abril del 2022. Las correlaciones de Spearman no muestran una asociación con las variables climáticas de temperatura (R: -0,04 p:0,85), precipitación (R: -0,13 p:0,53) y humedad relativa (R: -0,15 p:0,49). Sin embargo, se observa una asociación positiva (R:0,6 p:0,0019) entre el promedio de adultos *L. gibbicularina* por hojas y el control biológico. En El Copey se observan cuatros picos poblacionales en los meses de diciembre 2020, en abril 2021, octubre 2021, y febrero 2022, después de cada pico poblacional se presenta una disminución en las poblaciones. Con respecto a las correlaciones mencionadas no se observó una asociación entre el promedio de adultos *L. gibbicularina* por hojas y la temperatura (R: -0,11 p:0,62), la precipitación (R:0,13 p:0,53) y la humedad relativa (R:0,077 p:0,73), y control biológico (R: 0,069 p:0,76).

Palabras claves: Chinche de encaje, Spearman, Entomopatógenos, Enemigos naturales, Comportamiento



Genotipos de caña de azúcar con niveles de daño contrastante para evaluaciones específicas de resistencia a *Aeneolamia varia* (Hemiptera: Cercopidae)

O-MIP-28

Gerson Darío Ramírez Sánchez¹, Claudia Echeverri Rubiano¹, Germán Vargas¹

¹Centro de Investigación de la Caña de Azúcar (Cenicana), KM 26 vía, Florida-Cali, Florida, Valle del Cauca
Correo electrónico para correspondencia: gdramirez@cenicana.org

Resumen

La distribución del salivazo *Aeneolamia varia* en el valle del río Cauca ha ido incrementándose desde su detección en el 2007 en caña de azúcar, convirtiéndose en una plaga que actualmente amenaza la producción en la industria cañicultora. Desde el año 2010 se evalúa la respuesta de diferentes accesiones del banco de germoplasma al ataque de las ninfas de salivazo con el fin de hallar fuentes de resistencia a este insecto. Estas evaluaciones indican que para el año 2021 el 84% del área sembrada del valle del río Cauca (241.169 ha) está constituida por variedades susceptibles al ataque de salivazo, por lo cual es necesario realizar estudios de resistencia genética que contribuyan con estrategias de manejo para mitigar el impacto de esta plaga. El objetivo de este trabajo fue seleccionar genotipos con daño contrastante (niveles de afectación a la plaga superior e inferior al testigo) con el fin de realizar estudios específicos con estos para entender los mecanismos de resistencia que expresa la caña con poblaciones de salivazo. Se analizó información proveniente de 42 ensayos en condiciones controladas donde en cada uno bajo un diseño completamente aleatorio se determinó el daño foliar de las plantas y la sobrevivencia de individuos. El daño establecido para cada variedad se comparó siempre en una prueba de Dunnett con la variedad CC 85-92, considerado testigo susceptible. De los 648 genotipos evaluados se obtuvo tres grupos de daño con respecto al testigo: 1. Daño superior en 21 genotipos, 2. daño similar en 620 genotipos y 3. menor daño en 7 genotipos. Dentro de los grupos de mayor y menor daño se validó los genotipos que tuvieran un comportamiento consistente en al menos dos evaluaciones, se confirmó que CCSP 89-342 (mayor daño) y EPC 50007 (menor daño) cumplen estos criterios y son contrastes entre sí. Dentro del resto de genotipos con menor daño se propone trabajar con CC 01-1305, CC 01-1567, CC 83-08 y SP 71-1011 que, aunque han sido evaluados solo una vez se evaluaron en una prueba conjunta con CCSP 89-342 presentando un daño similar a esta y superior a CC 85-92. En cuanto a los genotipos con menor daño (CC 06-783, CC 09-535, Co 62101, EPC 73356, IJ 76-442 y NG 51-105) solo han sido evaluados una vez y no en conjunto con EPC 50007. En cuanto a la sobrevivencia no fue posible identificar genotipos que tuvieran un comportamiento consistente en al menos dos evaluaciones. De manera general, se observa una sobrevivencia de *A. varia* superior al 50%, por lo cual es posible que en genotipos con menor daño el mecanismo de resistencia que está actuando sea tolerancia. Dado que se desconoce cuáles son los mecanismos de resistencia en caña de azúcar a *A. varia* se propone evaluar estos 12 genotipos en una prueba conjunta con CC 85-92 que permita corroborar la respuesta contrastante y seleccionar testigos a emplear en una metodología que permita conocer de manera específica la resistencia a este insecto plaga.

Palabras claves: Salivazo, Caña de azúcar, Resistencia a insectos, Genotipos contrastantes

Identificación del gorgojo del eucalipto en Colombia y presencia de hongos entomopatógenos

O-MIP-29

Cindy Mejía Maldonado¹, Carlos Espinel Correal¹, John Alexander Pulgarín Díaz², Gloria Barrera Cubillos¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Centro de Investigación Tibaitatá KM. 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera, Cundinamarca

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Centro de Investigación El Nus Corregimiento San José del Nus, San Roque, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: cespinel@agrosavia.co

Resumen

Al menos 8 especies crípticas de insectos del complejo *Gonipterus scutellatus* (Coleoptera: Curculionidae) representan una de las plagas más importantes para las plantaciones mundiales de *Eucalyptus*. En Colombia, una de las especies, *Gonipterus platensis*, se detectó en el 2016 en varios municipios del departamento de Antioquia, defoliando severamente *Eucalyptus spp.* y provocando la declaración de alerta sanitaria por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA. La presencia de este insecto amenaza las plantaciones de Eucaliptos en Colombia ($\approx 114,419$ ha). Como alternativa al manejo químico está el uso de hongos entomopatógenos, sin embargo, hay poca información disponible. Con el propósito de identificar la especie por métodos moleculares y de contar con entomopatógenos potenciales y caracterizarlos, se realizaron jornadas de muestreo de individuos en diferentes municipios de Antioquia con información sobre presencia del insecto (Caldas, Rionegro, San Pedro de los Milagros, Don Matías y Medellín) y se llevaron a cuarentena en laboratorio hasta observar signos de infección por hongos entomopatógenos. Un total de 47 individuos fueron utilizados para la identificación molecular, de los que se aisló el ADN y se amplificó la región 18s rRNA y una región de COI. Las secuencias obtenidas de cada fragmento se analizaron con secuencia homóloga consultadas mediante BLAST. Los árboles de relaciones se basaron en la alineación de esas secuencias con las secuencias de los individuos de Colombia y las distancias se calcularon bajo el método de Kimura de 2 parámetros. Los análisis se realizaron en MEGA X. Los individuos estudiados se agruparon con alto valor de réplica (99%) con muestras de *Gonipterus platensis* reportadas en el GenBank. Por otro lado, se recuperaron 5 aislamientos de hongos entomopatógenos, que de acuerdo con sus características morfológicas macro y microscópicas y mediante herramientas moleculares, fueron identificados como *Beauveria bassiana* (Ca-1Bv y Sp-1Bv), *Beauveria pseudobassiana* (Ca-1Bv2) y *Metarhizium anisopliae* (Ca-1Mt y Ri-1aMt). Con estos aislamientos se llevaron a cabo ensayos de selección bajo condiciones de laboratorio mediante inmersión de adultos en una suspensión de 1×10^7 conidios/mL. En prueba preliminar de patogenicidad, los cinco aislamientos causaron mortalidad del 100% en 7–9 días. A pesar de no encontrar diferencias significativas en eficacia entre tratamientos, los aislamientos que tuvieron los menores tiempos letales 50 fueron Sp-1Bv y Ca-1Mt, con 5,5 y 5,7 días, respectivamente, y tiempo letal 90 de 6,5 y 6,9 días, respectivamente. Posteriormente se determinó la CL50 de Sp1-Bv, siendo de 6×10^4 y CL90 de 1×10^6 conidios/mL. Se determinó el efecto de rangos de pH, temperatura y exposición a la radiación UV-B a diferentes tiempos, resultando que este aislamiento presentó crecimiento a altos valores de pH y baja temperatura y mayor tolerancia a exposición UV-B. Finalmente, se determinó la actividad enzimática de Sp-1Bv y Ca-1Mt en medios de producción sólida y semisólida, resultando que, en la mayoría de los medios, el aislamiento de *Beauveria* Sp-1Bv, produjo los más altos niveles de quitinasas, lipasas y proteasas. Por tal razón *Beauveria* Sp-1Bv, se convierte en un candidato promisorio para ser usado como principio activo de un bioplaguicida para el manejo de este insecto invasivo.

Palabras claves: Gorgojo del eucalipto, Caracterización, Virulencia, Control biológico



Machine Learning en la agronomía: Caso *Prodiplosis*

O-MIP-31

Gabriel Quinche¹, Joaquín Guillermo Ramírez-Gil²

¹Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Ciencias, Carrera 45 # 26-85, Bogotá D.C.

²Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera 45 # 26-85, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: gquinche@unal.edu.co

Resumen

La mítica ecuación cuadrática $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ es conocida por un espectro de diverso, tanto quienes aproxima sistemas dinámicos con ellas, hasta jóvenes que juran nunca la usarán, y si bien en el mundo real casi nunca serán una herramienta directa para tomar decisiones en nuestras empresas o emprendimientos son los cimientos de herramientas hoy tan aduladas como el Machine learning, o la inteligencia artificial. Herramientas de esa área conocidas como redes neuronales que potencian motores de búsqueda, filtros de cámara, o puntajes crediticios. pueden ser construidas con estructuras incluso algo más simples algebraicamente, $b x + a$ y $\max(0, x)$. Es el uso de estas como bloques uno sobre otro que a forma de ingeniero civil o arquitecto termina como un modelo equilibrando elegancia y utilidad. En la monografía a presentar haremos una breve descripción de una versión poco más avanzada de ellas, las CNN a un problema de reconocimiento de la *Prodiplosis longifolia*, insecto de menos de 2mm de difícil identificación y que se encuentra desde hace varios años azotando cultivos de ruscus, tomate, y coccuulus entre otros. Por otra parte, las técnicas usadas para ajustar u `optimizar` ese modelo son el puente a la segunda temática de la misma. Las técnicas de optimización son herramientas relacionadas al campo de la estadística y matemática con las que ponemos a prueba nuestro "edificio" de forma matemática, vamos a ver que con esta disciplina incipiente (que tiene como herramientas principales las derivadas el álgebra lineal, y algoritmos) podemos ajustar modelos no solo como las regresiones clásicas, sino que expanden sus capacidades las GLM. En el camino de presentar sus usos y una alternativa al ajuste de parámetros la actual, veremos interpretaciones alterativas a modelos como LASSO, Poisson con ceros inflados o la clásica regresión lineal desde una perspectiva probabilística pero muy gráfica que consideramos reflejan mejor el modelo tanto para, investigadores e ingenieros como empleados del sector agro.

Palabras claves: Ruscus, Prodiplosis, Modelos, Inteligencia artificial

Monitoreo temprano en caña de azúcar como estrategia para complementar el manejo de *Diatraea* según la dinámica de sus parasitoides

O-MIP-32

Claudia Echeverri Rubiano¹, Isabel Cristina Molina², Christian Camilo Cadena-Lemos¹, Germán Vargas¹

¹Centro de Investigación de la Caña de Azúcar (Cenicaña), KM 26 vía, Florida-Cali, Florida, Valle del Cauca

²Ingenio Riopaila-Castilla industrial, planta Castilla

Correo electrónico para correspondencia: cecheverri@cenicana.org

Resumen

El manejo de *Diatraea spp.* en caña de azúcar en Colombia está basado en liberación de controladores biológicos dependiendo del nivel de daño en cosecha. Complementariamente en el valle del río Cauca se ha venido implementando en últimos años un monitoreo en etapas tempranas del cultivo, buscando conocer espacial y temporalmente las especies de *Diatraea* que se encuentran predominando en las diferentes zonas y los parasitoides que están siendo efectivos para el control de estas. Entre los años 2017 a 2021 se muestrearon 1056 campos (hacienda-suertes) de caña de azúcar inferiores a 3,5 meses de edad en los municipios de Candelaria, Florida, Pradera (sur del Valle del Cauca) y Miranda (norte del Cauca), recolectando larvas de *Diatraea* mediante un esfuerzo de muestreo de dos horas-hombre por campo. Las capturas fluctuaron entre 0 a 26 larvas por campo, siendo el promedio histórico de 4 larvas. Se encontraron diferencias significativas en las capturas a lo largo del tiempo mediante la prueba de Wilcoxon y Kruskal-Wallis. Las pruebas de aleatoriedad espacial evaluadas en cada año indican que la captura de larvas y el parasitismo es agregado, por lo cual el manejo de focos es importante. Las especies de *Diatraea* presentaron cambios a lo largo del tiempo, en 2017 la especie dominante era *D. saccharalis* seguido de *D. indigenella* y *D. busckella*; para 2018 y 2019 se presentó un recambio de especies, siendo *D. busckella* la más abundante. En 2020 se incrementó *D. busckella* y aparece *D. tabernella*, convirtiéndose esta especie en el 2021 en la segunda especie más abundante seguido de *D. busckella*. En cuanto a los parasitoides el comportamiento es igual de dinámico, para el 2017 la mosca taquínida *Lydella minense* (Townsend) era la de mayor participación, seguido de la mosca taquínida *Genea jaynesi* (Rondani) y la avispa *Cotesia flavipes* (Cameron) y una baja abundancia de la mosca taquínida *Billaea claripalpis* (Wulp). En el 2018 se observa un recambio en la dominancia de los parasitoides, con mayor parasitismo por *G. jaynesi* y *L. minense*; para el 2019 y 2020 los principales controladores de *Diatraea* pasaron a ser *G. jaynesi* y *C. flavipes* y en el 2020 dejó de observarse *B. claripalpis*. Al finalizar el 2021 la abundancia de *G. jaynesi* fue mayor seguido de *C. flavipes* y *L. minense*, estos tres controladores están actuando sobre las cuatro especies de la plaga aunque en diferentes proporciones. Estos monitoreos han servido para detectar áreas que requieren más liberaciones basado en la captura de larvas por campo y plantea que se deben realizar ajustes a los programas de manejo de *Diatraea* durante el desarrollo del cultivo, donde se debe propiciar la conservación de la mosca taquínida silvestre *G. jaynesi* y el aumento de liberaciones de *C. flavipes* y *L. minense*; ya que históricamente existe una asociación significativa entre estos parasitoides y las especies de *Diatraea* encontradas. Además, se recomienda fortalecer el establecimiento y preservación arvenses de hoja ancha que proveen néctar y refugio para *G. jaynesi* y otros controladores en el cultivo.

Palabras claves: Caña de azúcar, Control biológico por conservación, *Genea jaynesi*, *Cotesia flavipes*, *Lydella minense*



Muestreo de insectos en cultivos: Análisis de series de tiempo para la toma de decisiones

O-MIP-33


GINNA VALENTINA ROMERO RINCÓN¹, HELENA LUISA BROCHERO¹, AQUILES ENRIQUE DARGHAN CONTRERAS¹

¹Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera 45 # 26-85, Bogotá D.C.
Correo electrónico para correspondencia: gvromeror@unal.edu.co

Resumen

El muestreo de insectos, como componente esencial de la vigilancia entomológica de plagas, ofrece información de conteos y otras estadísticas que se usan para orientar las estrategias de control además de servir de soporte en la detección de patrones que facilitan la predicción de los indicadores de la dinámica poblacional, útiles en la alimentación de sistemas de alerta temprana en el marco del manejo integrado de plagas. El análisis descriptivo e inferencial de indicadores asociados con la dinámica poblacional en insectos se basa en modelos de series de tiempo. En este contexto, una serie de tiempo es un conjunto de observaciones de muestreo de insectos que ha sido registrada en un periodo de tiempo específico. Los thrips (Thysanoptera: Thripidae) son plaga clave en cultivos hortícolas y ornamentales en todo el mundo. El análisis de series temporales de muestreos de thrips en cultivos permite desarrollar una visión objetiva y cuantitativa del comportamiento de las densidades relativas de sus poblaciones en función del tiempo y de variables particulares de interés propias del cultivo. Sin embargo, la conformación de la serie y su estructura dependerá del esquema de muestreo realizado, por lo que es preciso considerar ambos aspectos simultáneamente. En general, los muestreos de thrips en Colombia no siguen protocolos estandarizados y sus conteos suelen transformarse (i.e, en prevalencias o incidencias), lo que conduce a pérdida de información o a un inadecuado análisis de la misma. Entonces, cuando se analizan series de tiempo de muestreos de thrips en cultivos se debe realizar un primer análisis de los datos históricos disponibles para observar su frecuencia, tendencia, datos extremos, datos de intervención, dispersión, cambios estructurales, entre otros aspectos. Se presenta aquí una metodología para el análisis de series de tiempo de muestreos de thrips en un cultivo comercial de crisantemo como aporte para la orientación de estrategias para vigilancia y control en el contexto de manejo integrado de plagas. Para este propósito se revisó una serie de tiempo de 27 meses de muestreos semanales de thrips, teniendo en cuenta la consistencia y comparabilidad de los datos, así como la tendencia y estacionalidad de la serie de tiempo. A partir de análisis estadísticos gráficos y la propia metodología del análisis de series de tiempo se detectaron patrones de interés en las poblaciones de thrips muestreadas, lo que sin duda puede ser utilizado en el pronóstico de la densidad de thrips u otro indicador asociado con su control.

Palabras claves: Thripidae, Patrones, Pronostico, Crisantemo



Muestreo espacial de insectos en cultivos como soporte para control basado en evidencia

O-MIP-34

Gilber Steven Frade Martin¹, David Rodrigo Correa Vega¹, Helena Luisa Brochero¹, Aquiles Enrique Darghan Contreras¹

¹Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera 45 # 26-85, Bogotá D.C.
Correo electrónico para correspondencia: gsfradem@unal.edu.co

Resumen

El muestreo ofrece información de la densidad, estructura y fluctuación poblacional de los thrips (Thysanoptera:Thripidae) en los cultivos y constituye un insumo esencial para alimentar sistemas de alerta temprana y para definir y evaluar estrategias de control. El muestreo de insectos en cultivos usualmente se realizan utilizando modelos basados en diseño (como el muestreo simple aleatorizado, sistemático, estratificado, por conglomerados y polietápico), para los cuales es usual definir la naturaleza de la población, el parámetro a estimar, el tipo y técnica de muestreo, usando algún modelo probabilístico (usualmente el normal) para el cálculo de tamaño de muestra, sin embargo, estas técnicas usualmente no tienen en cuenta las coordenadas geográficas del origen de las muestras entomológicas, además de información auxiliar inherente al cultivo y a la zona donde este se desarrolla. Los métodos de muestreos de insectos basados en estadística espacial permiten incluir variables auxiliares relacionadas con los parámetros a estimar, involucrando el tiempo y el espacio de la muestra entomológica. Los thrips son plaga clave de cultivos porque pueden reducir la producción, transmitir virus, generar daños cosméticos a los productos comercializables y restringir las exportaciones por ser especies cuarentenarias para muchos países. Este trabajo presenta una propuesta para el muestreo de thrips basado en el modelo espacial hipercubo latino condicionado en un cultivo de clavel bajo cubierta con siembra escalonada de 27 variedades sin algún patrón de distribución. El hipercubo latino condicionado utiliza un algoritmo en el que se especifica las coordenadas de las unidades de muestreo y la información auxiliar relacionada, lo que garantiza cobertura espacial en el espacio de características lo que se interpreta como toda aquella información disponible que caracteriza al cultivo (i.e., variables abióticas o de manejo del cultivo) para realizar una estratificación espacial utilizando toda la información. Esta estrategia permite reducir el número de muestras garantizando representatividad en todos los estratos construidos, lo que conlleva a una reducción de costos y tiempo. En el caso particular de la actual investigación se utilizó como información auxiliar las variables de temperatura, humedad relativa y estado fenológico de las plantas con el fin de estimar indicadores relacionados con la fluctuación poblacional de thrips y posteriormente mapearlos junto con la información auxiliar. Los bordes del bloque de siembra se consideran como áreas críticas para el establecimiento de la plaga desde fuentes externas debido a la biología del insecto y su interacción con el ambiente. En este sentido se realiza la ejecución del algoritmo en dos ocasiones y se superponen las salidas con el fin de darle mayor importancia al muestreo en los bordes. Finalmente se comparó la estimación del indicador de thrips utilizando métodos convencionales con el espacial, lo que evidenció una disminución en el número de muestras para alcanzar un menor sesgo en la estimación utilizando la metodología espacial. Este algoritmo puede ser empleado para muestreos no solo de insectos, sino de suelos, patógenos u otros campos de estudio en agronomía.

Palabras claves: cLHS, Thripidae, Espacio de características, Fluctuación poblacional, Muestreo de importancia



Preferencia de *Hypothenemus hampei* a frutos de café según estado de maduración e infestación

O-MIP-35

Carmenza E. Góngora¹, Claudia P. Martínez¹, Paula A. Figueroa-Varela², Rubén Darío Medina¹

¹Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE), Planalto, KM 4 vía Chinchiná-Manizales, Chinchiná, Caldas

²Universidad EAFIT, Carrera 49 # 7Sur-50 Medellín, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: carmenza.gongora@cafedecolombia.com

Resumen

La broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) continúa siendo la plaga más importante de la caficultura colombiana. Los frutos de café emiten una serie de volátiles, derivados de la ruta biosintética de los monoterpenos y estos volátiles son reconocidos por el insecto cumpliendo entre otras una función de atracción. Mediante pruebas de olfatometría de tubo en Y, se realizaron varios experimentos con el fin de evaluar la preferencia del insecto frente a frutos de café en diferentes estados de desarrollo: verde, pintón 2, pintón 3, maduros y sobremaduro. Se observó que los frutos maduros mostraron mayores niveles de atracción hasta 25% más (prueba Z, 95%, $P < 0.05$) con respecto a los otros estados. Adicionalmente, se evaluó la atracción de la broca a frutos en diferentes estados de desarrollo, pero esta vez infestados luego de 3 y 24 horas con *H. hampei* vs. frutos no infestados. Los frutos sobremaduros y verde infestados por un periodo de 3 horas mostraron un 12% más de atracción que los frutos no infestados en el mismo estado de desarrollo, para los frutos infestados por un periodo de 24 horas, el tratamiento de frutos verdes infestados mostró un 20% más de atracción que los frutos verdes sin infestar. Los frutos maduros y maduros infestados presentaron los mismos niveles de atracción frente al insecto. Al evaluar las preferencias del insecto frente a la mezcla de alcoholes Metanol:Etanol vs. frutos en diferentes estados de desarrollo, la mezcla de alcoholes mostró mayor atracción que los frutos verdes, pintones y sobremaduro. Sin embargo, los frutos maduros mostraron mayores niveles de atracción (20% más) con respecto a la mezcla de alcoholes. Una mezcla de terpenos mostro mayor atracción que los frutos maduros. Es fundamental conocer los parámetros de comportamiento y preferencia del insecto frente a los frutos de café en diferentes estados de desarrollo e infestación ya que este conocimiento permitirá diseñar mejores estrategias de control de la plaga.

Palabras claves: Interacción, Fruto, Broca del café, Alcoholes, Terpenos



Prodiplosis longifila Gagné (Diptera: Cecidomyiidae): ¿Es su reproducción mediada por una feromona sexual?

O-MIP-36

Nelson Santiago Erazo Hernández¹, Angie Lorena Diaz¹, Valentina Diaz Arias¹, Francisco Antonio Leitón¹, María Del Rosario Manzano Martínez¹

¹Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Departamento de Ciencias Agrícolas Carrera 32 #12-00, Palmira, Valle del Cauca

Correo electrónico para correspondencia: nserazoh@unal.edu.co

Resumen

Prodiplosis longifila es una plaga neotropical clave para la producción de solanáceas que causa pérdidas hasta del 100% en tomate en Colombia. El control etológico mediante el uso de feromonas podría ser una alternativa eficiente para su monitoreo como ocurre con otros cecidómidos. Sin embargo, no hay evidencia sobre la presencia de una feromona sexual en *P. longifila*. El objetivo de esta investigación fue estudiar en condiciones de laboratorio y campo, el comportamiento reproductivo de *P. longifila* para determinar si hembras vírgenes presentan un comportamiento de atracción sexual sobre los machos. Los objetivos fueron: 1) Determinar la presencia del llamado sexual y periodo del día en que ocurre 2) Determinar si los machos son atraídos a hembras vírgenes en laboratorio durante el llamado sexual y 3) Determinar si los machos son atraídos a hembras vírgenes durante el llamado sexual en cultivos de tomate. Los adultos se obtuvieron a partir de larvas colectadas en brotes foliares en cultivos de tomate en el Valle del Cauca, Colombia. Para la primera fase, 233 hembras vírgenes recién emergidas fueron individualizadas en copas plásticas de 1.5 oz, y con una lupa de 60X se determinó el llamado sexual por extrusión del ovipositor entre las 5:00-20:30 horas. Para el segundo objetivo, 20 hembras vírgenes fueron confinadas en un frasco de 20 cm³ con ventana de tul mientras que el frasco control no contenía hembras; ambos fueron recubiertos de vaselina para atrapar a los machos. Los dos frascos fueron ubicados equidistantemente dentro de una jaula metálica con tul (3380 cm³) en donde se liberaron 10 machos por jaula (n = 7 jaulas). A las 24 horas se registró el número de machos atraídos a cada frasco. En campo se utilizaron 7 pares de trampas Jackson impregnadas con pegante inodoro de las que pendía un frasco de plástico con tul de 20 cm³, con 19-32 hembras vírgenes de *P. longifila* mientras que el frasco control no tenía hembras. Las trampas se instalaron en un cultivo de tomate comercial en Trujillo (Valle) (21,5 °C, 78,1% HR) entre las 18:00-19:00 horas, y 12, 24 y 36 horas después de la instalación se determinó el número de machos atraídos a cada trampa. Los resultados mostraron que las hembras hacen el llamado sexual con mayor frecuencia en tres franjas: la madrugada (5:00- 6:30), tarde (16:30-17:00) y noche (19:30 -20:30). En laboratorio una mayor cantidad de machos fue atraída al frasco con hembras vírgenes que al control (ANOVA, P= 0,000, Tukey P<0.05). En campo más machos fueron atraídos a las hembras confinadas que al control (ANOVA, P= 0,004, Tukey P<0.05) aún 12 horas después (P= 0,027) pero no después de 24 horas (P=0,403) o 36 horas (P=0,055). Los resultados indican que las hembras vírgenes de *P. longifila* realizan llamado sexual y que atraen a los machos posiblemente a través de una feromona sexual. Experimentos posteriores complementaran la información y confirmaran a través de análisis químicos la presencia de una feromona sexual.

Palabras claves: Comportamiento sexual, Cecidómido, *Solanum lycopersicum*



***Pseudococcus viburni* (Signoret): Cambio de estatus en Colombia, una decisión institucional**

O-MIP-37

Andrea Amalia Ramos Portilla¹, María Fernanda Díaz Niño¹, Laura Piñeros Alarcón¹, José Luis Chávez Gómez¹, William Humberto King Cárdenas¹, Oscar Javier Dix Luna¹

¹Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Dirección Técnica de Sanidad Vegetal, Carrera 68ª#24B-10, Bogotá D.C.
Correo electrónico para correspondencia: andrea.ramos@ica.gov.co

Resumen

Pseudococcus viburni (Hemiptera: Pseudococcidae) es una especie de cochinilla harinosa reportada en más de 60 países en el mundo, incluidos los Suramericanos, excepto las Guayanas y Paraguay; considerada como una especie polífaga, con gran capacidad de establecerse sobre un amplio número de hospedantes primarios y secundarios. Dada su importancia económica y el riesgo sanitario en el comercio internacional, *P. viburni* está catalogado como “plaga reglamentada en países como Ecuador, Francia, Georgia, Guatemala y México. En Colombia, previo al reporte de Caballero et al (2021), *P. viburni* tenía la categoría de Plaga Cuarentenaria Ausente (ICA 2015); sin embargo, su confirmación en el país y los resultados de la vigilancia específica llevaron a la revisión de su condición. La diferencia en el estatus de la plaga implica el desarrollo de diferentes acciones institucionales frente a su presencia en el país. El ICA estudió la distribución de *P. viburni* en Colombia entre el 2018 y 2021 mediante el establecimiento de un sistema de vigilancia activa en 26 departamentos y 661 municipios, en sistemas productivos agrícolas comerciales, traspatios y arbolado urbano. La vigilancia oficial se ejecutó mediante inspección ocular y toma de muestras para corroboración de especímenes sospechosos en laboratorios del ICA. En Colombia, el ICA ha vigilado un total de 92.164 hectáreas (cítricos 50%, otros frutales 25%, musáceas 21% y otros hospedantes 4%). Se rastreó y amplió el área de búsqueda de los 10 puntos reportados por Caballero y Ramos (2016-2017) como positivos para *P. viburni*, en arbolado urbano de Bogotá y Popayán. En Cundinamarca se desarrollaron 1.007 acciones de monitoreo en más de 50 hospedantes del arbolado urbano y frutos en establecimientos de venta, cubriendo 1.488,5 hectáreas. Se registró la disminución de los puntos reportados como positivos por Caballero y Ramos (2016), ya sea por pérdida del hospedante o por presencia de condiciones ambientales desfavorables. Se confirmó su presencia en cuatro puntos de la capital: calle 80 a la altura de puente de guadua, en *Sambucus nigra*, en el campus de la Biblioteca Virgilio Barco en *Myrciantes leucoxylla*, en el Jardín Botánico de Bogotá en *Indigofera suffruticosa* y en Parque Modelia en *Ficus sp.*, todos los hospedantes fueron supervisados posteriormente para establecer la condición de la plaga. Con la información recogida por la ONPF de Colombia y conforme con la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias–NIMF No. 8 “Determinación de la condición de una plaga en un área”, se concluye que *P. viburni* tiene distribución restringida en el país, por lo cual, el ICA desde sus competencias procedió a actualizar la condición de este insecto como “Plaga Cuarentenaria Presente”. Lo anterior implica continuar con la implementación de medidas fitosanitarias en el ingreso de material vegetal al país y mantenerla bajo control oficial con el fin de erradicarla o contenerla. Así mismo, se procedió a la notificación internacional en cumplimiento a la NIMF No. 17 “notificación de plagas”.

Palabras claves: Pseudococcidae, Medias fitosanitarias, Cochinilla oscura, Plaga cuarentenaria



Registro de presencia de las principales plagas del cultivo de mango (*Mangifera indica*) en el Caribe seco colombiano

O-MIP-38

Paola Vanessa Sierra-Baquero¹, Tatiana Sánchez¹ Luis Fernando Gómez-Ramírez¹, José Antonio Rubiano-Rodríguez²

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación Motilonia, KM 5 vía Becerril, Agustín Codazzi, Cesar

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación La Selva, KM 7 vía Las Palmas, Rionegro, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: psierra@agrosavia.co

Resumen

El mango es una de las frutas tropicales más apetecidas a nivel mundial, en Colombia representa el 5,1 % de la producción de frutales. El departamento del Cesar tiene gran potencial en este cultivo, sin embargo, su rendimiento se reportó por debajo de la media nacional debido a las limitantes fitosanitarias que afectan la productividad. El objetivo de este estudio fue estudiar la presencia de insectos plagas del mango (var. Keitt) en el Caribe seco colombiano, para esto, se registró durante marzo de 2019 a marzo de 2022, la presencia-ausencia en árboles de 21 meses de edad (M1) en un área de 0,5 hectáreas y de 55 meses (M2) en 0,3 hectáreas, cultivo establecido en Agrosavia sede Motilonia del municipio de Agustín Codazzi con manejo convencional. Se registró el porcentaje de presencia mensual, mediante observación directa en cuatro órganos vegetales por árbol, según el hábito alimenticio de la plaga y se analizó estadísticamente y se hizo comparación de medias de las plagas registradas por edad del cultivo. Se obtuvo como resultado, la presencia ocasional de algunas plagas en hojas de mango, con baja presencia y siendo sus medias similares estadísticamente, estas fueron ácaros (Trombidiformes: Tetranychidae), trips (Thysanoptera: Thripidae), las escamas (Hemiptera: Coccidae, Pseudococcidae), hormiga arriera (Himenoptera: Formicidae) en M1, y piojo blanco (Hemiptera: Diaspididae) en M2. Por el contrario, se presentó una mayor presencia de crisomelidos defoliadores (Coleoptera: Crisomelidae), siendo sus medias altamente significativas, con relación a las plagas anteriormente nombradas (p -valor = $<0,0001$, para las dos edades evaluadas), los porcentajes de presencia registrados fueron $9,59 \pm 1,84$ % para M1, y $6,07 \pm 1,67$ % en M2. Se puede concluir que los crisomélidos son la plaga más limitante en el cultivo de mango evaluado en el Caribe seco, se observó consumiendo hojas jóvenes de los árboles, siendo mayor el porcentaje de presencia del insecto en el cultivo de 21 meses. Lo que se debe posiblemente a que los árboles se encuentran en etapa de crecimiento y presentan con más frecuencia cogollos con hojas jóvenes, siendo este estado fenológico de preferencia alimenticia por el cucarrón. Por tanto, es muy importante conocer la presencia de las plagas presentes en el cultivo de mango, con el fin de identificar aspectos vitales de su comportamiento como fluctuación poblacional, preferencia alimenticia e influencia de factores como la fenología del cultivo, de este modo se contribuye a un manejo eficiente de plagas.

Palabras claves: Keitt, Preferencia alimenticia, Chrysomelidae, Coleoptera



Rompiendo paradigmas: Herramientas digitales para la gestión del conocimiento caso *Prodiplosis sp.* plaga emergente en cultivos de follajes

O-MIP-39


Kevin Steven Quiroga-Benavides¹, Guido Armando Plaza Trujillo ¹, Darío Corredor¹, Joaquín Guillermo Ramírez-Gil ¹

¹Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera 45 # 26-85, Bogotá D.C.
Correo electrónico para correspondencia: kquirogab@unal.edu.co

Resumen

En la actualidad *Prodiplosis sp.* es una plaga emergente en cultivos de follajes en municipios productores de Cundinamarca. Los registros iniciales indican que su impacto económico puede afectar el 50%. De la producción. En general para todos los hospederos de importancia de esta plaga se desconocen múltiples aspectos de la ecología, biología y alternativas de manejo. Basado en lo anterior en nuestro trabajo se está desarrollando dos tipos de plataformas digitales para la gestión de la información y toma de decisiones. La primera es una APP para dispositivos móviles desarrollada en el lenguaje multiplataforma Dart (versión 2.15.1) a través del framework Flutter (versión 3.0.1), con la finalidad de la obtención y captura de datos por parte de los agricultores. La aplicación consta de 5 módulos: el primer contiene una explicación breve de la funcionalidad de la aplicación; el segundo es de datos, el tercer es la visualización de los resultados del procesamiento: el cuarto consta de un mapa interactivo basado en la API de Google Earth y comportamiento espacio-temporal de la población del insecto; ya el quinto es la validación de usuarios. La segunda herramienta es una aplicación web, la cual se encarga del procesamiento de los datos, desarrollada en lenguaje Python (versión 3.10.4) a través del framework Flask (versión 2.1.x). Contiene los mismos módulos que la APP, con diferencia de tres módulos: el primer permite consultar la API de Google Trends; la segunda se encarga de la visualización de un mapa interactivo a través de la API de Google Earth Engine y el tercer módulo es un tablero administrativo donde se puede visualizar, el comportamiento de la población y los resultados obtenidos del procesamiento de los datos. La comunicación de las plataformas es a partir de la utilización de una base de datos en lenguaje PostgreSQL (versión 14.3), y un servidor virtual que permite el alojamiento de archivos por medio de FTP (protocolo de transferencia de archivos), además de la utilización de archivos JSON para el envío de los resultados de la plataforma web a la plataforma móvil. Nuestro trabajo busca romper los mitos de la aplicación de herramientas digitales para la gestión del conocimiento y toma de decisiones por parte de pequeños, medianos y grandes productores agrícolas.

Palabras claves: Agricultura digital, Software libre, APP, Gestión de la información



Silenciamiento génico en broca del café (*Hypothenemus hampei*) a través de ARNi liberado por bacterias recombinantes (*Escherichia coli* HT115)

O-MIP-40

Nathalie Grueso-Gilaberth^{1,2}, Pablo Benavides-Machado², Lucio Navarro-Escalante²

¹Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias Biológicas, Calle 65 # 26-10, Manizales, Caldas

²Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE), Planalto, KM 4 vía Chinchiná-Manizales, Chinchiná, Caldas
Correo electrónico para correspondencia: lucio.navarro@cafedecolombia.com

Resumen

La broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), es un coleóptero endémico de África Central que se ha expandido a todos los países productores de café y ha generado millonarias pérdidas a los caficultores a nivel mundial debido al daño directo que ocasiona al grano de café. La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia ha recomendado e implementado el plan de Manejo Integrado de la Broca (MIB), conformado por controles culturales, biológicos y químicos como medida para el manejo de esta plaga. A pesar de ello, es necesario desarrollar métodos adicionales de control de la broca que aseguren una producción más rentable del café. Por esta razón, se están desarrollando estrategias de control génico del insecto basados en ARN de interferencia (RNAi) que puedan ser altamente específicos y de bajo impacto para el ambiente. En esta investigación se evaluó el uso de bacterias como vehículo para liberación de RNAi y silenciamiento de genes en la boca del café y se identificaron genes endógenos del insecto como normalizadores en PCR cuantitativa (qPCR) para la validación del silenciamiento. El uso de la bacteria recombinante *Escherichia coli* HT115 (DE3) para producir y liberar ARN de doble-cadena (dsRNA) en el tracto digestivo del insecto permitió el silenciamiento de genes para mananasas en la boca del café mediante reducción entre 57% y 66% de los niveles de ARN mensajero (mRNA) de estos genes. Como normalizadores para qPCR se identificaron los genes para RPL7, GAPDH, EF1-alpha y Beta-actina con alta estabilidad de expresión bajo las condiciones de bioensayos para silenciamiento génico en la broca. Los resultados constituyen una prueba de concepto del uso de RNAi mediado por bacterias para el silenciamiento efectivo de genes de la broca y su potencial uso en el desarrollo de estrategias novedosas de control de la plaga

Palabras claves: ARN de interferencia, Silenciamiento génico, Broca del café, Control génico



Toxicity of spinosyn and orange essential oil to pupae of *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae)

O-MIP-41

María Pineda¹, Thamiris G. Bibiano¹, Teverson G. Benfica¹, Bruna de Oliveira Silva¹, Vinícius C. Carvalho¹, Emanuel L. A. Alves¹

¹Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brazil

Correo electrónico para correspondencia: maria.arteaga@estudante.ufla.br

Resumen

Spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* is an economically important pest that causes substantial damages in a wide range of fruit species. This fly has a short life cycle and spend a part of as pupa in the ground. The control of this pest is done with chemical insecticides targeting exclusively the adult stage. . The aim of this research was to evaluate the toxic effects of the bioinsecticide spinosyn and the essential oil (EO) of sweet orange *Citrus aurantium dulcis* on this insect's pupae that could be used in terrestrial applications. The toxicity bioassays were carried out in the Laboratory of Molecular Entomology and Ecotoxicology at the Entomology Department of UFLA. Five hundred pupae from a population reared in the laboratory under controlled conditions (24°C, 60 %UR and 12L:12D) were used. The field dose (0.0105 mL of formulated product /mL) for spinosyn and the LC80 from a previously determined dose-response curve for orange EO were used. From these two doses three dilutions were made (0.05, 0.01, 0.5%) plus a control with. Water and dimethylsulfoxide (DMSO at 2.5%) were used as solvent and controls for spinosyn and EO respectively. Groups of 10 pupae were submerged in 10 mL of each solution for 10 seconds and transferred to a petri dish (35 mm) with filter paper. Five repetitions (10 pupae each) were used for each concentration. Emergence and anomalies of adults were assessed daily, and the pupae mortality was determined after 5 days. The two ways analysis of variance showed statistical differences for the factor concentration (F=15.49; df = 4; P < 0.001) but not for the factor treatment (i.e. spinosyn and EO) (F= 0.01; df =1; P= 0.91) and the interaction of treatment x concentrations (F= 1.18; df = 4; P= 0.34). Field dose of spinosyn (48 ± 0.64 %) and LC80 of EO (51 ± 0.8 %) caused the highest mortality compared to water (8.2 ± 0.32%) and DMSO (4 ± 0,48 %). Additionally, adults' anomalies were found only for EO's LC80 (4 ± 0.48 %) Our results indicate that spinosyn and EO of sweet orange present moderate toxicity to *D. suzukii* pupae. Further studies are recommended to determine the how the two substances can be used as terrestrial applications against *D. suzukii* pupae

Palabras claves: Spotted wing drosophila, Pest, Control.



Screening de bacterias en estudios de control biológico en Brasil de rasgos

O-MIP-42

Fernando Berton Baldo¹, J.G. Chacon-Orozco¹

¹ Centro Avançado de Pesquisa em Proteção de Plantas e Saúde Animal – CAPSA, Instituto Biológico, Campinas, Brazil
Correo electrónico para correspondencia: fernandobaldo@gmail.com

Resumen

La utilización de bioproductos viene creciendo a cada año debido a la presión del mercado y la búsqueda por métodos agrícolas menos agresivos, dando espacio para la utilización de agentes de control biológico. Actuando hace más de 50 años en Brasil la Unidad Laboratorial de Referencia em Controle Biológico, que hace parte del Instituto Biológico (IB-APTA), del Estado de São Paulo, cuenta con cerca de 30 colaboradores trabajando con diferentes métodos de control biológico. Actualmente, están siendo desarrollados estudios en parceria con el departamento de posgraduación del Instituto y otras universidades de Brasil e internacionales, utilizando bacterias como alternativa para el control biológico de plagas y enfermedades de importancia agrícola. El laboratorio abriga una colección de microorganismos con cerca de 2.000 cepas de bacterias que están siendo testadas contra: Araña roja (*Tetranychus urticae*); Mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*); Escarabajo de la cama (*Alphitobius diaperinus*); Cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*); Garrapata del ganado (*Rhipicephalus microplus*), Chinche marron (*Euchistus heros*) y el Nematodo del nudo radical (*Meloidogyne incognita*). Los screenings son realizados en delineamiento enteramente casualizado con tres repeticiones, en duplicado. Hasta el momento, cerca de 1.000 cepas fueron testadas contra los diferentes objetivos. Las especies más eficientes contra las plagas están siendo caracterizados molecularmente para la debida identificación, y nuevos ensayos con determinación de dosis deben ser realizados. Los resultados de los tests ya realizados se muestran bastante promisoros contra varias plagas y enfermedades, todavía, los estudios están en andamio y es esperado nuevas opciones de agentes microbiológicos para implementación en el manejo integrado de plagas.

Palabras claves: Control biológico, Bacterias, Insectos, Bioproductos



Producción masiva de parasitoides africanos para el control Area-Wide de la broca del café en Colombia

O-MIP-43

Pablo Benavides-Machado¹, Zulma Nancy Gil-Palacio ¹, Luis Eduardo Escobar¹, Lucio Navarro-Escalante ¹, Marisol Giraldo¹, Peter Follett², Hilda Diaz-Soltero³

¹Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE), Planalto, KM 4 vía Chinchiná-Manizales, Chinchiná, Caldas

²USDA-ARS, Daniel K. Inouye U.S. Pacific Basin Agricultural Research Center, Hilo, HI, USA

³USDA Climate Change Adaptation Lead for APHIS

Correo electrónico para correspondencia: pablo.benavides@cafedecolombia.com

Resumen

Hypothenemus hampei (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) es el insecto plaga más limitante de los cultivos de café en Colombia, afectando el rendimiento y la calidad del café. Aunque tres especies de parasitoides africanos fueron importados a Colombia para establecerlos como enemigos naturales y se criaron exitosamente, estos aún no son usados en estrategias de control. El objetivo de esta investigación es criar masivamente los parasitoides *Prorops nasuta* y *Phymastichus coffea* para ser usados en liberaciones inundativas bajo un esquema de control de broca Area-Wide. Para ello se procedió 1. Recuperando e incrementando las colonias existentes, 2. Mejorando el procedimiento de cría de broca y el escalamiento de la producción de los parasitoides en confinamiento, 3. Liberando *P. nasuta* en parches de dispersión y *P. coffea* en parches de colonización y evaluando el impacto en las poblaciones de la broca en campo. A la fecha, 1. se recuperaron poblaciones de campo de *P. nasuta* del departamento de Nariño y se vigorizó la colonia de *P. coffea* mediante una estrategia de liberación-recuperación en campo; 2. Se han producido más de 2 millones de cada especie de avispa en el laboratorio privado Biocafé en Chinchiná, Caldas y 3. se vienen liberando estos individuos en una finca de 70 hectáreas de café donde se registran porcentajes de parasitismo por *P. nasuta* de 12% y hasta de 45% de *P. coffea*. Estas liberaciones han permitido reducir en 28% la broca que se dispersa y en 68% las poblaciones que colonizan cafetales nuevos en campo. Con estos resultados se espera dar inicio a los estudios de factibilidad técnica y económica de una estrategia Area-Wide para Colombia.

Palabras claves: Manejo integrado de plagas, Avispa de Togo, Avispa de Uganda, Control biológico

A decorative border at the top of the page features several colorful butterflies in shades of yellow, blue, and pink, arranged in a slightly curved line.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y CONTROL BIOLÓGICO

POSTERS



Análisis bibliométrico preliminar del estado del conocimiento del control biológico en América Latina con artrópodos entomófagos

P-MIP-01

Luis Fernando García Hernández¹, Germán Vargas², Simone Mundstock³, Leonardo Fabio Rivera-Pedroza²

¹Centro Universitario Regional del Este, Universidad de la República, Uruguay

²Centro de Investigación de la Caña de Azúcar (Cenicaña), KM 26 vía, Florida-Cali, Florida, Valle del Cauca


³Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Paulo Gama, 110, Porto Alegre - Rio Grande do Sul, Brazil

Correo electrónico para correspondencia: luizf.garciah@gmail.com

Resumen

El control biológico conservativo, se basa en el aprovechamiento de los enemigos naturales presentes en los cultivos. Esta estrategia, ha despertado en años recientes un mayor interés, debido a su compatibilidad con prácticas ambientalmente sustentables que buscan entre otros aspectos, el uso sostenible y aprovechable de recursos como la diversidad local. A pesar de contar con una marcada riqueza en artrópodos entomófagos y especies potencialmente aprovechables como enemigos naturales nativos y por ende potencialmente útiles como agentes de control biológico conservativo, el conocimiento de la diversidad local y su posible aplicación en el control de plagas es aún incipiente y ha sido poco evaluado. Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo fue el de llevar a cabo un análisis bibliométrico de los artículos publicados en América Latina, acerca de animales depredadores y parasitoides empleados como agentes de control biológico conservativo en Latinoamérica y además la producción y cooperación académica a nivel de los diferentes países. Para lo anterior, se emplearon seis algoritmos de búsqueda en las bases de datos indexadas, Scopus y Scielo, con el fin de evaluar la producción reciente en la temática, se analizó el período comprendido entre 2010-2022. Tras filtrar la información se recopilaron 145 artículos en ambas bases de datos, con una producción oscilante de artículos a lo largo del período evaluado, que presentó un leve incremento hacia el período comprendido entre 2020-2021. Al evaluar los grupos más estudiados, se ve una tendencia mayor al estudio de depredadores en relación con los parasitoides. A nivel de los depredadores, el grupo más estudiado es el de los insectos depredadores seguidos por los parasitoides. En el caso de los parasitoides la gran mayoría de estudios se enfoca en el estudio de insectos del orden Hymenoptera, con una proporción mucho menor enfocada en estudios sobre la familia Tachniniidae. A nivel de los distintos países evaluados, se encontró que la mayor productividad se registró en Brasil, seguido de países como Argentina y Chile, mientras que varios países de Latinoamérica no presentaron producción en la temática. A nivel de colaboración internacional se destaca la cooperación entre países como Brasil y América del Norte y Europa, pero también se registra un poco contribución a nivel regional en la temática. Estos resultados sugieren que futuros estudios deberían continuar estudiando de manera sostenida grupos como los depredadores nativos e incrementar el número de estudios en grupos como los parasitoides. Adicionalmente se hace necesario incrementar los estudios y la colaboración en Latinoamérica en relación a esta temática considerando el potencial de la diversidad local.

Palabras claves: Plagas, Control, Nativos, Depredadores, Parasitoides



Aplicación de morfometría geométrica en poblaciones de *Anthonomus grandis* (Coleóptera: Curculionidae) en algodón del valle cálido del alto Magdalena, Colombia

P-MIP-02

Buenaventura Monje Andrade¹, Camilo Ignacio Jaramillo-Barrios¹, Everth Ebratt Ravelo²

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación Nataima, KM 9 vía Espinal, Ibagué, Tolima

²Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Dirección Técnica de Análisis y Diagnóstico Agrícola, Carrera 26 # 30, Bogotá, D.C.

Correo electrónico para correspondencia: bmonje@agrosavia.co

Resumen

El picudo del algodónero (*Anthonomus grandis* Boheman) es un insecto plaga de importancia económica para los departamentos de Tolima y Huila. A nivel regional actual, la taxonomía del insecto no ha sido evaluada actualmente desde la introducción de genotipos con transgénesis. Por lo tanto, son necesarias investigaciones que contribuyan a conocer detalladamente sus características. En este sentido, se usó la morfometría geométrica como herramienta para el apoyo al conocimiento del picudo del algodónero. Se recolectaron 2344 insectos y se escogieron individuos completos para realizar montajes de insectos adultos y sus alas. En este análisis se contó con 357 y 337 montajes de alas provenientes de especímenes machos y hembras respectivamente, de los cuales, se tomaron 247 y 248 montajes de machos y hembras, para cumplir con los parámetros de calidad exigida. Se llevaron a cabo los análisis en el software MorphoJ, donde se evaluó la variación geométrica en alas de especímenes machos y hembras, se construyó una matriz de datos alineados (tpsDIG) para el tamaño muestral de 247 y 248 montajes respectivamente. El análisis procuster-Anova, realizado en MorphoJ, arrojó que no existen diferencias significativas ($p < 0,05$) en el clasificador Departamento, pero sí existen diferencias ($p > 0,05$) entre los clasificadores Municipios y Especímenes. Los análisis de componentes principales y canónicos corroboraron la existencia de diferencias entre los especímenes y permitieron la discriminación de grupos para los clasificadores Municipios y Especímenes. El análisis clúster para hembras y machos, discriminó dos grupos (A y B) en la población de *A. grandis* analizada.

Palabras claves: Picudo del algodónero, Alas, Taxonomía, Tolima, Huila



Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Trichoderma viride* para el control de *Atta sp.

P-MIP-03

Pedro José Fragozo Castilla¹, Rosario Silva Cuadrado¹, Johnny Ernesto Suarez Jimenez¹, Aslenis Emidia Melo Ríos¹

¹Universidad Popular del Cesar, Programa de Microbiología, Grupo de Investigación Parasitología Agroecológica Milenio, Diagonal 21 #. 29-56, Sabanas del Valle, Cesar


²Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Dirección Técnica de Análisis y Diagnostico Agrícola, Carrera 26 # 30, Bogotá, D.C.

Correo electrónico para correspondencia: pedrofragozo@unicesar.edu.co

Resumen

Las hormigas cortadoras de hojas del género *Atta* y *Acromirmex* ocasionan pérdidas de hasta 90 % en diferentes cultivos como yuca, frutales y demás de la región Caribe, como alternativa de control se utiliza de forma indiscriminada sustancias químicas que atentan contra el medio ambiente y no son tan eficientes, razón por la cual, con el objetivo de evaluar el efecto insecticida de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Trichoderma viride* para el control de *Atta sp.* En el departamento del Cesar, se realizó la biomasificación de los tres microorganismos usando la técnica de fermentación líquida en un medio con agua estéril previamente calentada de manera artesanal y harina de arroz al 3% en recipientes de fácil acceso local, cuyo producto fue sometido a pruebas de microbiológicas para determinar su concentración, porcentaje de pureza y patogenicidad. Se obtuvo una concentración promedio de 108 conidios/ml sin diferencias significativas entre repeticiones de cada proceso (P=0.24; P=0.36; P=0.12; para cada hongo respectivamente.), una pureza del 83 y 100 % promedio y patogenicidad entre 98 y 100% con el bioinsumo mixto preparado con los tres microorganismos. En conclusión, el tratamiento combinado arrojó un 100% de mortalidad después de cuatro días de aplicado el tratamiento y provocó un 100% de hormigas con presencia de micelio entre los días dos y cinco después de la muerte de éstas, lo que indica que el tratamiento combinado (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Trichoderma viride*) se podría considerar como la más efectiva para el control biológico de *Atta sp.*

Palabras claves: *Atta sp*, Biofermentación, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Trichoderma viride*



Bioprospección de hongos entomopatógenos para el control de la polilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae)

P-MIP-04

Carlos Espinel Correal¹, Raynner Alvarez García², Juliana Gómez-Valderrama ¹, Lissette Torres Torres¹, Gloria Barrera Cubillos¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación Tibaitatá, KM 14 vía Mosquera - Bogotá, Mosquera, Colombia


²Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Instituto de Biotecnología - IBUN, Carrera 45 # 26-85, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: cespinel@agrosavia.co

Resumen

La polilla dorso de diamante (PDD), *Plutella xylostella* es la principal plaga de cultivos de crucíferas en el mundo, ocasionando pérdidas hasta del 100% si no se controla. Como alternativa biológica, en Colombia existen bioplaguicidas registrados a base de *Bacillus thuringiensis*, sin embargo, existen varios reportes de generación de resistencia, lo cual hace necesario el uso de otros agentes de control, como hongos entomopatógenos. Para tal fin, se llevó a cabo un muestreo de larvas de PDD en municipios de Cundinamarca con historial de siembra de Crucíferas (Mosquera, Cota, Sibaté, Facatativá) y se llevaron a cuarentena con el propósito de evidenciar signos de infección fúngica. Paralelamente, se hizo el montaje de una cría del insecto en invernadero y se determinó el ciclo de vida bajo estas condiciones. Se aisló un hongo entomopatógeno de una larva proveniente de Sibaté, que presentó signos de infección y se identificó por características morfológicas y por métodos moleculares como *Beauveria bassiana* (aislamiento Bv-Sib1). Se determinaron las concentraciones y tiempos letales 50 y 90 en laboratorio, mediante la aplicación por nebulización de 2 mL de suspensiones del hongo en Tween 80 al 0,1% de diferentes concentraciones de Bv-Sib1 (1x10⁴, 1x10⁵, 1x10⁶, 1x10⁷ y 1x10⁸ conidios/mL). Las concentraciones letales 50 y 90 fueron de 2,95x10⁴ y 2,13x10⁶ conidios/mL, respectivamente; y el tiempo letal 50 y 90 con la concentración 1x10⁷, fue de 5,4 días y de 7,8 días, respectivamente. Estos resultados indican que Bv-Sib1, es un aislamiento promisorio como agente de control y como posible principio activo de un bioplaguicida para el control de PDD.

Palabras claves: Polilla dorso de diamante, Control biológico, *Beauveria bassiana*, Virulencia



Caracterización de poblaciones de *Anthonomus grandis* (Coleóptera: Curculionidae) en cultivos de algodón del valle cálido del alto Magdalena, Colombia

P-MIP-05

Buenaventura Monje Andrade¹, Camilo Ignacio Jaramillo-Barrios¹, Everth Ebratt Ravelo²

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación Nataima, KM 9 vía Espinal, Ibagué, Tolima


²Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Dirección Técnica de Análisis y Diagnóstico Agrícola, Carrera 26 # 30, Bogotá, D.C.

Correo electrónico para correspondencia: bmonje@agrosavia.co

Resumen

Anthonomus grandis Boheman es una plaga clave en los cultivos de algodón de los departamentos de Tolima y Huila. Seleccionar caracteres morfométricos, permite caracterizar las poblaciones encontradas con enfoque a buscar estrategias de manejo. Se recolectaron 2344 adultos de picudo y se escogieron individuos completos para realizar montajes de insectos y sus alas. La muestra se caracterizó en cuatro morfotipos de acuerdo con diferencias en color y tamaño, con la diferenciación de hembras y machos. Se definieron 12 caracteres con la variación que presentaban los morfotipos y se realizó la medida de éstos, en una muestra de 6 insectos por morfotipo. Lo anterior se realizó en un Estéreo Microscopio, una cámara Toup-Cam y el programa Toupview, previamente calibrado. Mediante análisis multivariado se determinó que las variables Longitud rostrum desde ojo (L1), Longitud base rostrum a la antena (L2), Longitud escapo (L3), Longitud pedicelo (L4), Circunferencia pronoto (C13) y Longitud pronoto (L14) aportaron más información en la definición morfológica de *A. grandis*, tanto en hembras y machos. La relación entre machos y hembras mostró una proporción de 1:1, medidos en 350 machos y 353 hembras, el parámetro de tamaño no diferenció el sexo de los individuos. Se encontró que los morfotipos conformados con características físicas visuales, no correspondieron del todo a los grupos formados por el clúster arrojado por el análisis multivariado, por lo tanto, el color (rojo, oscuro) se descartó como posible carácter de variación de las poblaciones, al estar presentes individuos rojos y oscuros tanto en el Grupo A, como en el Grupo B. La característica de tamaño (grande, pequeño), si correspondió a un carácter que se mantuvo en el análisis estadístico, donde los pequeños, resultaron ser del Grupo A (13,8%) y los grandes, resultaron ser del grupo B (86,2% del total).

Palabras claves: Morfometría lineal, Tolima, Huila, Picudo del algodnero



Comparación de dos métodos para la estimación de mortalidad en thrips de las flores tratadas con fosfina

P-MIP-06

Santiago Benjumea Orozco¹, Pedro Alfonso Lizarazo Peña², Aníbal Orlando Herrera Arévalo¹

¹Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera 45 # 26-85, Bogotá D.C.

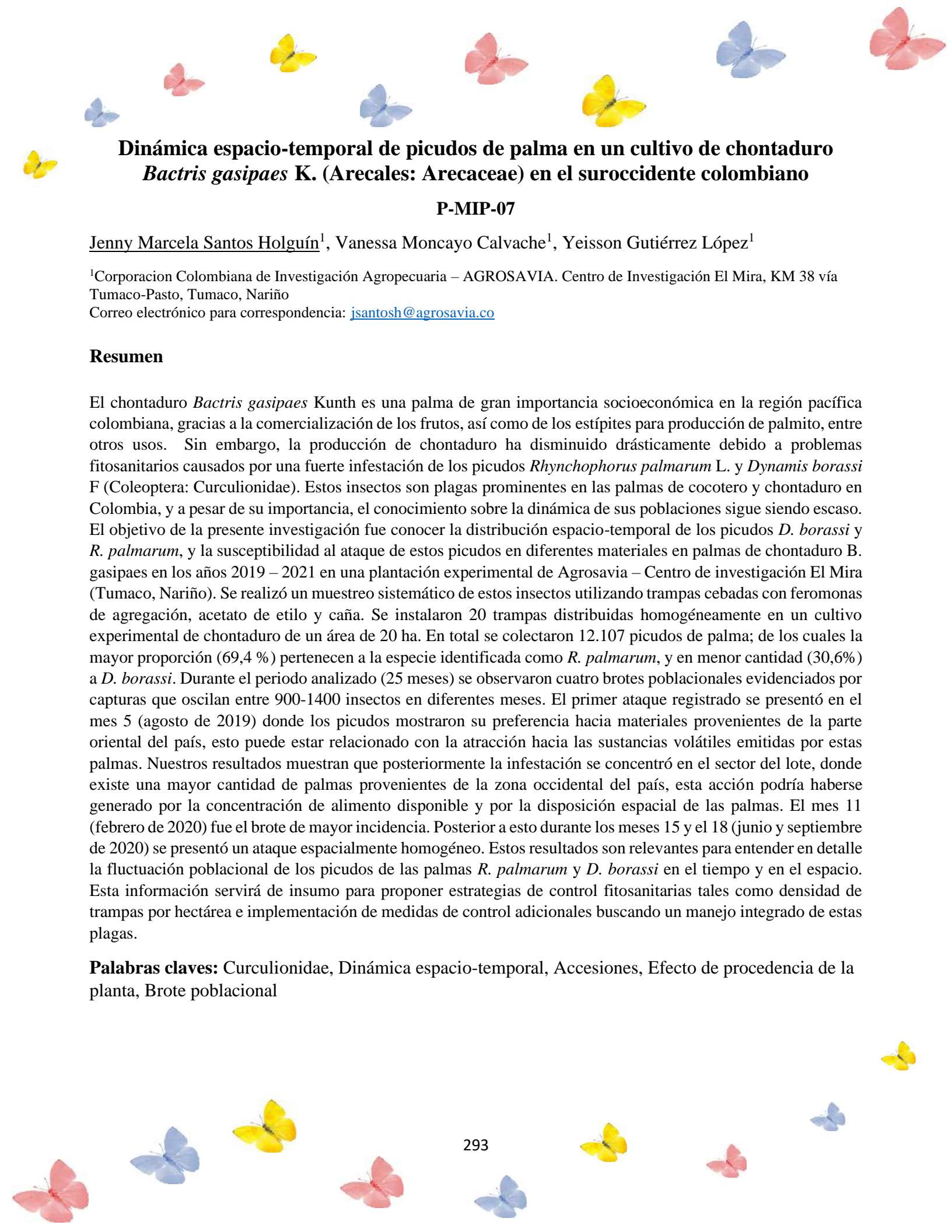
²Universidad El Bosque, Facultad de Ingeniería, Carrera 9 # 131A-02, Bogotá, D.C.

Correo electrónico para correspondencia: sbenjumeao@unal.edu.co

Resumen

Las flores de corte corresponden a uno de los cultivos de mayor importancia agrícola para la exportación en Colombia. La producción de flores se concentra en la Sabana de Bogotá y el oriente antioqueño donde se presentan diversos problemas fitosanitarios, de los cuales se destacan los thrips. Los “thrips de las flores” representan un complejo de especies que incluye especies con carácter cuarentenario como *Frankliniella occidentalis*, *F. panamensis* y *Thrips palmi*. Los thrips son una plaga polífaga, oportunista de alta tasa reproductiva, que generan daños directos por alimentación sobre botones florales y hojas jóvenes principalmente. Además de los daños directos, los thrips generan daños indirectos por ser potenciales vectores de virus y al comercio de la flor por su carácter cuarentenario. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de diferentes tratamientos con fosfuro de magnesio (Mg3P2) en la mortalidad de thrips de las flores a partir de dos metodologías. El ensayo se realizó en dos localidades, Sabana de Bogotá y Oriente Antioqueño. Se estableció un diseño factorial simple en arreglo completamente al azar, con cinco tratamientos correspondientes a; 1) un testigo sin aplicación de fosfuro de magnesio y 24 horas en la cámara de tratamiento (HCT), 2) la dosis comercial (3,4 g. m⁻³ de fosfuro de magnesio) y 12 HCT, 3) la dosis comercial y 18 HCT, 4) la dosis comercial y 24 HCT y 5) el doble de la dosis comercial y 24 HCT. La evaluación de mortalidad se realizó dos días después de la finalización de los tratamientos, a partir de dos metodologías; la primera empleando un número conocido de thrips colectados en campo y el segundo a partir del sacudido e inspección de ramos de flores destinados a exportación. Entre localidades, se presentaron diferencias en la concentración de fosfina alcanzada, aunque esto no afectó la respuesta en mortalidad. Se observó que un mayor tiempo de exposición favoreció la mortalidad de forma más importante que la dosis empleada, lo cual se hizo evidente con ambas metodologías de evaluación de mortalidad. La con thrips inoculados permitió obtener valores más precisos y controlados, lo cual facilita el análisis estadístico de los datos. Por otra parte, la metodología de sacudido e inspección de ramos resultó menos precisa, afectó la estimación de mortalidad natural y según la especie requirió de un alto número de ramos para hallar un thrip. Asimismo, esta metodología puede subestimar la mortalidad, en tanto no se tiene un control de individuos que puedan caer de los ramos. Las dos metodologías estudiadas implican el uso de individuos silvestres y ello tiene en cuenta la variabilidad genética de las poblaciones de la plaga a diferencia del uso de individuos de cría. Sin embargo, no se recomienda el uso de la metodología de sacudir e inspeccionar en experimentos donde se requiera un análisis estadístico por las limitaciones que presenta, aunque resulta de utilidad en los procesos de inspección fitosanitaria.

Palabras claves: Inspección de plagas, Plaga cuarentenaria, Tratamientos fitosanitarios poscosecha, Fosfuro de magnesio



Dinámica espacio-temporal de picudos de palma en un cultivo de chontaduro *Bactris gasipaes* K. (Arecales: Arecaceae) en el suroccidente colombiano

P-MIP-07

Jenny Marcela Santos Holguín¹, Vanessa Moncayo Calvache¹, Yeisson Gutiérrez López¹


¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Centro de Investigación El Mira, KM 38 vía Tumaco-Pasto, Tumaco, Nariño

Correo electrónico para correspondencia: jsantosh@agrosavia.co

Resumen

El chontaduro *Bactris gasipaes* Kunth es una palma de gran importancia socioeconómica en la región pacífica colombiana, gracias a la comercialización de los frutos, así como de los estípites para producción de palmito, entre otros usos. Sin embargo, la producción de chontaduro ha disminuido drásticamente debido a problemas fitosanitarios causados por una fuerte infestación de los picudos *Rhynchophorus palmarum* L. y *Dynamis borassi* F (Coleoptera: Curculionidae). Estos insectos son plagas prominentes en las palmas de cocotero y chontaduro en Colombia, y a pesar de su importancia, el conocimiento sobre la dinámica de sus poblaciones sigue siendo escaso. El objetivo de la presente investigación fue conocer la distribución espacio-temporal de los picudos *D. borassi* y *R. palmarum*, y la susceptibilidad al ataque de estos picudos en diferentes materiales en palmas de chontaduro *B. gasipaes* en los años 2019 – 2021 en una plantación experimental de Agrosavia – Centro de investigación El Mira (Tumaco, Nariño). Se realizó un muestreo sistemático de estos insectos utilizando trampas cebadas con feromonas de agregación, acetato de etilo y caña. Se instalaron 20 trampas distribuidas homogéneamente en un cultivo experimental de chontaduro de un área de 20 ha. En total se colectaron 12.107 picudos de palma; de los cuales la mayor proporción (69,4 %) pertenecen a la especie identificada como *R. palmarum*, y en menor cantidad (30,6%) a *D. borassi*. Durante el periodo analizado (25 meses) se observaron cuatro brotes poblacionales evidenciados por capturas que oscilan entre 900-1400 insectos en diferentes meses. El primer ataque registrado se presentó en el mes 5 (agosto de 2019) donde los picudos mostraron su preferencia hacia materiales provenientes de la parte oriental del país, esto puede estar relacionado con la atracción hacia las sustancias volátiles emitidas por estas palmas. Nuestros resultados muestran que posteriormente la infestación se concentró en el sector del lote, donde existe una mayor cantidad de palmas provenientes de la zona occidental del país, esta acción podría haberse generado por la concentración de alimento disponible y por la disposición espacial de las palmas. El mes 11 (febrero de 2020) fue el brote de mayor incidencia. Posterior a esto durante los meses 15 y el 18 (junio y septiembre de 2020) se presentó un ataque espacialmente homogéneo. Estos resultados son relevantes para entender en detalle la fluctuación poblacional de los picudos de las palmas *R. palmarum* y *D. borassi* en el tiempo y en el espacio. Esta información servirá de insumo para proponer estrategias de control fitosanitarias tales como densidad de trampas por hectárea e implementación de medidas de control adicionales buscando un manejo integrado de estas plagas.

Palabras claves: Curculionidae, Dinámica espacio-temporal, Acciones, Efecto de procedencia de la planta, Brote poblacional



Evaluación del tiempo de aplicación de insecticidas para el control de plagas limitantes en sorgo forrajero en el Caribe seco colombiano

P-MIP-08

Luis Fernando Gómez-Ramírez¹, Paola Vanessa Sierra-Baquero¹, José Antonio Rubiano-Rodríguez²

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación Motilonia, KM 5 vía Becerril, Agustín Codazzi, Cesar

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación La Selva. KM 7 vía Las Palmas, Rionegro, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: lfgomez@agrosavia.co

Resumen

El sorgo dulce (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cv. Corpoica JJT-18 constituye una alternativa de producción de forraje para la alimentación animal en fresco o en ensilaje en el Caribe seco colombiano. Al igual que otros cultivos, Copoica JJT-18 es susceptible a insectos plaga como el gusano cogollero (*Spodoptera sp.*) y el pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari*) que pueden afectar el desarrollo de las plantas, generando en algunos casos pérdidas significativas a nivel de producción si no se implementan estrategias de manejo de forma oportuna y eficiente. El objetivo de este estudio fue evaluar el control de *Spodoptera sp.* y *M. sacchari* mediante el uso de insecticidas de síntesis química en diferentes tiempos de aplicación durante el ciclo del cultivo. El experimento se llevó a cabo en el Centro de Investigación Motilonia de AGROSAVIA en un área de 400 m² sembrada con sorgo JJT-18, implementando un diseño en bloques completos al azar con franjas fijas en función de la plaga a evaluar, con cuatro tratamientos que correspondieron a los momentos de aplicación de insecticida (T1-sin aplicación, T2-aplicación a los 14 y 21 días después de la emergencia-dde, T3-aplicación a los 21 y 40 dde y T4-aplicación a los 14 y a los 40 dde) y tres repeticiones por tratamiento. Cada unidad experimental consistió en parcelas de 12 m² con 4 surcos. Para la evaluación de las plagas se llevó a cabo un monitoreo un día después de cada aplicación. El pulgón fue evaluado contando el porcentaje de hojas afectadas y el número de individuos en un área de 2 cm² en una hoja del tercio inferior y una del tercio superior de la planta. En el caso de *Spodoptera sp.*, se seleccionaron al azar cinco plantas por parcela y se estimó el número de hojas afectadas por planta y el daño generado de acuerdo con la escala de Davis. Como resultados obtenidos, se evidenció que después de la última aplicación (41 días dde) el porcentaje de hojas afectadas por el áfido fue menor con el tratamiento T4 (1,8%), seguido de T2 (5,5%) y T3 (8,0%), siendo estadísticamente diferentes ($P < 0,05$) al testigo (sin aplicación de insecticida), que mostró un porcentaje de hojas afectadas de 36,4%. Por otra parte, en cuanto al control de *Spodoptera sp.*, se identificó que el tratamiento T2 mostró un menor porcentaje de hojas afectadas por la plaga con un valor de 14,5%, seguido de T4 y T3 con valores de 18,6 y 18,8% respectivamente, mientras que el testigo mostró el mayor porcentaje con un valor de 29,4%, aunque sin diferencias significativas ($P > 0,05$) con los tratamientos. Estos resultados demuestran que la implementación de estrategias de manejo químico de forma oportuna puede mejorar la eficiencia en el control de plagas limitantes como *Spodoptera* y *M. sacchari* en el cultivo de sorgo JJT-18 bajo las condiciones climáticas del Caribe seco.

Palabras claves: Forraje, Insectos plaga, Gusano cogollero, Pulgón amarillo, Estrategias de manejo



Insectos plaga asociados al cultivo de Marañón (*Anacardium occidentale*) en Zona Bananera, Magdalena (Colombia)

P-MIP-09

Carlos Esteban Brochero Bustamante¹, Yesith Montero Cantillo¹, Francisco Carrascal Perez¹, Isueh Arenas-Rubio¹, Laura Arango Wiesner²

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Centro de Investigación Caribia. KM 6 Vía Sevilla-Guacamayal, Zona Bananera, Magdalena

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Centro de Investigación Palmira, Diagonal a la intersección de la Carrera 36A con Calle 23, Palmira, Valle del Cauca

Correo electrónico para correspondencia: cbrochero@agrosavia.co

Resumen

El marañón (*Anacardium occidentale* L.) presenta alta importancia debido que es un cultivo adaptado a distintas zonas tropicales del mundo, esta condición hace de esta especie una alternativa de producción en zonas donde hay limitantes edafoclimáticas, además presenta un alto potencial de generación de empleo en regiones donde existen complicaciones para producir cultivos tradicionales. Para la región Caribe colombiana, es escasa la información disponible sobre los problemas fitosanitarios de este cultivo. El objetivo de este trabajo fue determinar las plagas asociadas al cultivo de marañón en el centro de investigación Caribia, de AGROSAVIA. Se realizaron muestreos periódicos de artrópodos plaga en diferentes etapas fenológicas durante el periodo 2020-2021 en un cultivo de marañón de ocho años de edad con los clones Mapiria y Yopare, se inspeccionaron los artrópodos que afectaron las diferentes estructuras (tronco, ramas, hojas, flores y frutos). Los individuos se colectaron usando pinceles o pinzas entomológicas, se conservaron en alcohol al 70% y se etiquetaron con los datos de colecta. Las muestras obtenidas fueron enviadas al laboratorio de diagnóstico fitosanitario del ICA para su determinación taxonómica. Como resultado se obtuvo la identificación de 11 especies, agrupadas en 7 familias y 4 órdenes. *Trigona* sp (Hymenoptera: Apidae); *Synoeca septentrionalis*, *Polybia* sp.1, *Polybia* sp.2 y *Polybia* sp.3 (Hymenoptera: Vespidae) se encontraron causando daño en el pseudofruto. *Compsus* sp. (Coleoptera: Curculionidae), *Coscinoptera* sp. y *Pachybrachis* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae) se encontraron alimentándose de los brotes foliares de los árboles. *Aconophora* sp. (Hemiptera: Membracidae) se encontró succionando la sabia en los pedúnculos de los frutos. *Leptoglossus zonatus* Dallas (Hemiptera: Coreidae) se encontró en el área de muestreo y ha sido reportada como una plaga de importancia en este cultivo por el daño que causa en las nueces. Los termiteros de *Microcerotermes arboreus* se hallaron en la base de los árboles, esta especie ha sido identificada como plaga de otras especies frutales en el área de estudio. La mayor cantidad de artrópodos plagas se encontraron afectando los pseudofrutos y las hojas. Conocer el grupo de insectos que puede causar daño a un cultivo es la base de un programa de manejo integrado de plagas. Es necesario hacer estudios de dinámica poblacional y evaluar métodos de control que permitan seguir generando herramientas para el manejo de los insectos perjudiciales en este sistema productivo.

Palabras claves: Manejo integrado, Monitoreo, Artrópodos, Hymenoptera



Modelación matemática de la dinámica del patosistema *Diaphorina citri* - HLB

P-MIP-10

Camilo Andrés Vélez Galeano¹, Doris Elena Campo Duarte¹, Lilian Sofia Sepúlveda Salcedo¹, Sandra Lorena Franco-García²

¹Universidad Autónoma de Occidente, Calle 25, Vía Cali-Puerto Tejada #115-85 KM 2, Jamundí, Cali, Valle del Cauca

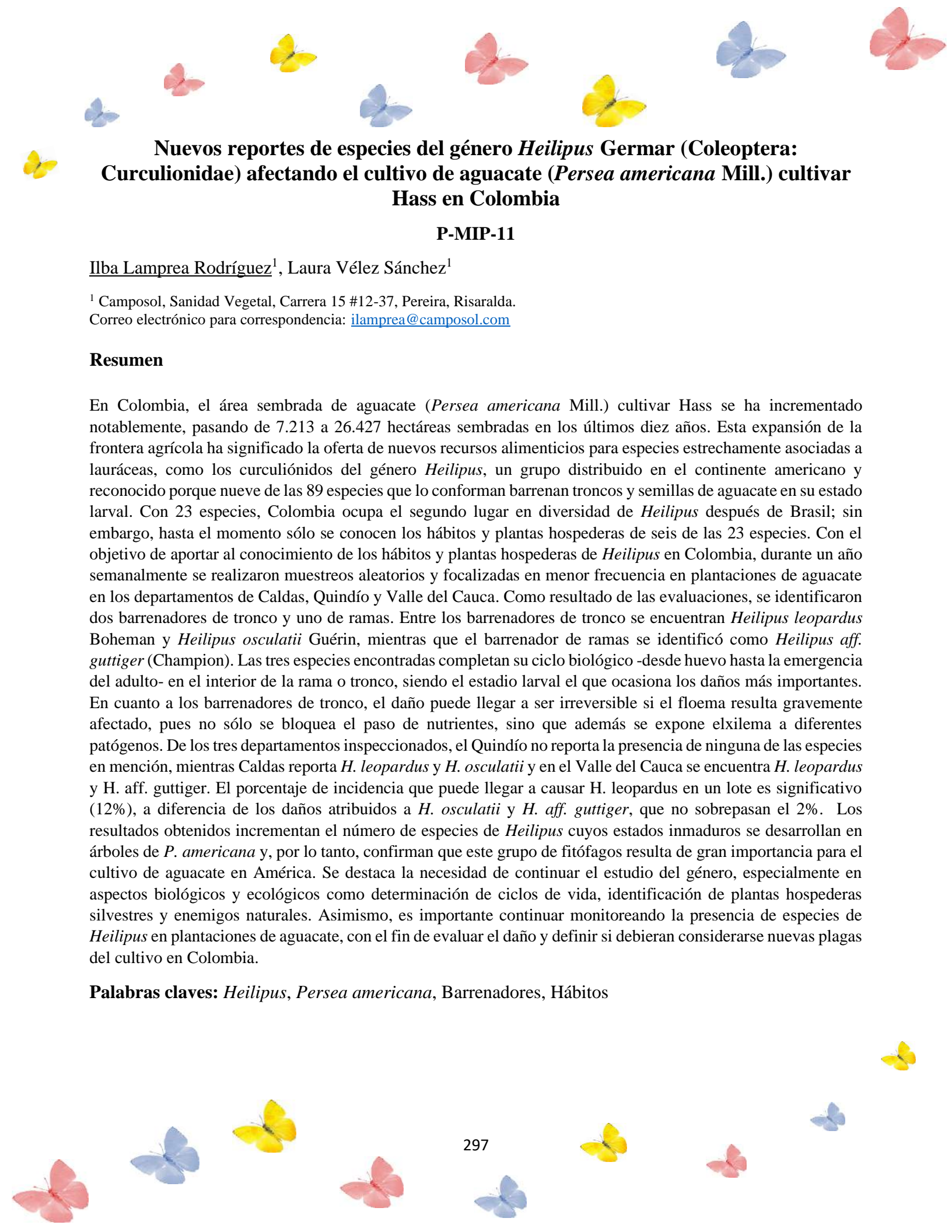
²Universidad del Cauca, Calle 5 # 4-70, Popayán, Cauca

Correo electrónico para correspondencia: cavelez@uao.edu.co

Resumen

Los cultivos de árboles de cítricos se han visto afectados por la propagación de la enfermedad Huanglongbing (HLB), una infección bacteriana causada por tres diferentes especies de proteobacterias *Candidatus Liberibacter*, que se transmiten por el vector conocido como *Diaphorina citri* Kuwayama. El HLB causa que los árboles infectados presenten pérdida de las hojas, clorosis y maduración irregular en los frutos, además de acortar su esperanza de vida, destruyendo los árboles en un periodo aproximado de 5 años. Al momento de entrar en contacto con el hospedador, la enfermedad se dispersa por toda la planta antes de presentar síntomas o indicios de contagio, generando una identificación tardía y aumentando el riesgo de presencia en todo cultivo. Por ello, existe la necesidad de controlar el vector mediante métodos que eviten la propagación de la enfermedad, así mismo, se agiliza el estudio del patosistema *D. citri* - HLB y determinar estrategias de control óptimo. Por tal motivo el siguiente trabajo analiza la población del Psílido *D. citri* y su interacción con los cultivos de cítricos por medio de un modelo matemático que describe la dinámica del patosistema *D.citri*-HLB, para determinar estrategias óptimas de control del vector.

Palabras claves: Modelación matemática, *Diaphorina citri*, HLB, Patosistema, Dinámica



Nuevos reportes de especies del género *Heilipus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) afectando el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill.) cultivar Hass en Colombia

P-MIP-11

Ilba Lamprea Rodríguez¹, Laura Vélez Sánchez¹

¹ Camposol, Sanidad Vegetal, Carrera 15 #12-37, Pereira, Risaralda.
Correo electrónico para correspondencia: ilamprea@camposol.com

Resumen

En Colombia, el área sembrada de aguacate (*Persea americana* Mill.) cultivar Hass se ha incrementado notablemente, pasando de 7.213 a 26.427 hectáreas sembradas en los últimos diez años. Esta expansión de la frontera agrícola ha significado la oferta de nuevos recursos alimenticios para especies estrechamente asociadas a lauráceas, como los curculiónidos del género *Heilipus*, un grupo distribuido en el continente americano y reconocido porque nueve de las 89 especies que lo conforman barrenan troncos y semillas de aguacate en su estado larval. Con 23 especies, Colombia ocupa el segundo lugar en diversidad de *Heilipus* después de Brasil; sin embargo, hasta el momento sólo se conocen los hábitos y plantas hospederas de seis de las 23 especies. Con el objetivo de aportar al conocimiento de los hábitos y plantas hospederas de *Heilipus* en Colombia, durante un año semanalmente se realizaron muestreos aleatorios y focalizadas en menor frecuencia en plantaciones de aguacate en los departamentos de Caldas, Quindío y Valle del Cauca. Como resultado de las evaluaciones, se identificaron dos barrenadores de tronco y uno de ramas. Entre los barrenadores de tronco se encuentran *Heilipus leopardus* Boheman y *Heilipus osculatii* Guérin, mientras que el barrenador de ramas se identificó como *Heilipus aff. guttiger* (Champion). Las tres especies encontradas completan su ciclo biológico -desde huevo hasta la emergencia del adulto- en el interior de la rama o tronco, siendo el estadio larval el que ocasiona los daños más importantes. En cuanto a los barrenadores de tronco, el daño puede llegar a ser irreversible si el floema resulta gravemente afectado, pues no sólo se bloquea el paso de nutrientes, sino que además se expone el xilema a diferentes patógenos. De los tres departamentos inspeccionados, el Quindío no reporta la presencia de ninguna de las especies en mención, mientras Caldas reporta *H. leopardus* y *H. osculatii* y en el Valle del Cauca se encuentra *H. leopardus* y *H. aff. guttiger*. El porcentaje de incidencia que puede llegar a causar *H. leopardus* en un lote es significativo (12%), a diferencia de los daños atribuidos a *H. osculatii* y *H. aff. guttiger*, que no sobrepasan el 2%. Los resultados obtenidos incrementan el número de especies de *Heilipus* cuyos estados inmaduros se desarrollan en árboles de *P. americana* y, por lo tanto, confirman que este grupo de fitófagos resulta de gran importancia para el cultivo de aguacate en América. Se destaca la necesidad de continuar el estudio del género, especialmente en aspectos biológicos y ecológicos como determinación de ciclos de vida, identificación de plantas hospederas silvestres y enemigos naturales. Asimismo, es importante continuar monitoreando la presencia de especies de *Heilipus* en plantaciones de aguacate, con el fin de evaluar el daño y definir si debieran considerarse nuevas plagas del cultivo en Colombia.

Palabras claves: *Heilipus*, *Persea americana*, Barrenadores, Hábitos



Parámetros biológicos de hongos entomopatógenos con potencial para el control del complejo chiza (Coleoptera: Melolonthidae) en el cultivo de arracacha en Colombia

P-MIP-12

Cindy Mejía Maldonado ¹, Jennifer Lorena García¹, Carlos Espinel Correal¹, Juliana Gómez-Valderrama¹, Laura Villamizar², Gloria Barrera Cubillos ¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación Tibaitatá, KM 14 vía Mosquera - Bogotá, Mosquera, Colombia

²AgResearch Ltd., Microbial Solutions, Lincoln Research Centre, Private Bag 4749, Christchurch, New Zealand
Correo electrónico para correspondencia: jagomez@agrosavia.co

Resumen

El complejo de insectos conocido como “chizas” de la familia Melolonthidae comprende un amplio grupo de insectos que se alimentan de material vegetal vivo, especialmente raíces, provocando pérdidas en cultivos de importancia económica. El control con insecticidas convencionales se dificulta debido a los hábitos rizófagos de estos insectos. Esto ha motivado el trabajo con alternativas como los hongos entomopatógenos, que, debido a sus características, pueden ser usados en suelo con un mayor nivel de alcance y persistencia. Agrosavia posee un grupo de aislamientos de hongos entomopatógenos candidatos para posibles desarrollos de bioinsecticidas obtenidos de larvas de Melolonthidos en Tolima y Nariño, los cuales deben ser caracterizados para establecer los parámetros biológicos importantes para su selección. En el presente trabajo, se describió el crecimiento de 13 aislamientos de hongos en medio de cultivo PDA y SDA en tres valores de pH diferentes, y adicionalmente fueron identificados molecularmente. Posteriormente con los dos aislamientos más promisorios, se realizó una estandarización del proceso de producción masiva evaluando diferentes medios de cultivo, y evaluando los conidios obtenidos en cuanto a su tolerancia a radiación ultravioleta y actividad enzimática. Respecto al análisis de los aislamientos fúngicos crecidos a diferentes condiciones, se evidenció crecimiento diferencial en los dos medios de cultivo PDA y SDA en función del pH, tanto en morfología de las colonias, como en color y velocidad de crecimiento. Por otra parte, la identificación molecular mediante el análisis concatenado parcial de secuencias permitió clasificar los aislamientos principalmente en las especies *Beauveria bassiana*, *Metarhizium brunneum* y *Metarhizium robertsii*. Los dos aislamientos con mayor potencial para el control de complejo de chizas, codificados como MTCATOL6 y MTCATOL11, fueron evaluados bajo diferentes medios de cultivo para estudiar los parámetros de eficiencia en fermentación sólida. Se trabajó en la estandarización de la producción a escala de laboratorio para lo cual se evaluaron los sustratos: arroz, mijo, trigo y avena en fermentación semisólida. Las tres variables estimadas para la evaluación (rendimiento de conidios húmedos, rendimiento de conidios secos y germinación), presentaron los mayores valores cuando la cepa MTCATOL6 se produjo en el sustrato arroz, mientras que con la cepa MTCATOL11, se obtuvieron con el sustrato avena. Adicionalmente, las dos cepas evaluadas presentaron una disminución en la germinación de los conidios a medida que aumentó el tiempo de exposición a la radiación ultravioleta tipo B. Con respecto a la actividad enzimática de la cepa MTCATOL6, el sustrato que estimuló la mayor producción de la enzima N-acetilglucosaminidasa y proteasa fue el trigo, mientras que la cepa MTCATOL11 presentó valores casi indetectables de actividad enzimática. Se recomienda de manera preliminar continuar la investigación con la cepa MTCATOL6 producida en sustrato arroz y trigo, con miras a la evaluación de su actividad insecticida sobre el complejo chiza y la definición de la mejor forma de aplicación en el cultivo de arracacha en Colombia.

Palabras claves: Hongos entomopatógenos, Caracterización biológica, Producción, Complejo chizas



Parámetros biológicos y protocolo de cría de *Microvelia pulchella* (Hemiptera: Veliidae), potencial controlador biológico y modelo para estudios ecotoxicológicos

P-MIP-13

Germán Bohórquez Pérez¹, Arledys Albino Bohórquez¹, Yeisson Gutiérrez López², Tito Bacca¹

¹Universidad del Tolima, Calle 42 1-02 Ibagué, Tolima


¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Centro de Investigación El Mira, KM 38 vía Tumaco-Pasto, Tumaco, Nariño

Correo electrónico para correspondencia: gsbohorquezp@ut.edu.co

Resumen

Microvelia pulchella es un chinche semi-acuático frecuente en el agroecosistema del arroz. Este insecto se alimenta de una variedad de invertebrados de tamaño pequeño presentes en dicho agroecosistema, por lo cual es considerado un insecto benéfico ya que podría contribuir a la regulación de poblaciones plaga (i.e., insectos fitófagos). El objetivo de este trabajo es describir parámetros relevantes de la biología de *M. pulchella* y establecer una metodología de cría, con fines de multiplicación masiva o para el uso de este insecto como bioindicador para ensayos toxicológicos. Adultos de *M. pulchella* (100 hembras y 100 machos), fueron recolectados de los arrozales del Centro-Universitario Regional del Norte (CURDN) – Armero – Guayabal (Tolima, Colombia) y se mantuvieron en condiciones de laboratorio (aproximadamente 25°C, 68% de HR y fotoperíodo natural). Los insectos adultos se ubicaron en cajas Petri de 9 cm en parejas (1 macho, 1 hembra) con 15 mL de agua mineral. En cada caja Petri, se depositó además un círculo de cartulina blanca de 7 cm de diámetro, sujetado por medio de cinta de papel en dos extremos opuestos. Esta cartulina sirve como sustrato de oviposición y como sitio de reposo para los adultos de *M. pulchella*. Cada pareja fue alimentada diariamente con una mosca *Drosophila sp.* y se retiraban los restos al día siguiente. Una vez iniciada la oviposición, se trasladaban los adultos cada tres días a otra caja de Petri con las mismas características, esto para facilitar el conteo y manipulación de los huevos. Una vez eclosionaron las ninfas, se individualizaron en recipientes plásticos de 26 cm³ (1,7 cm de alto y 4,4 cm de diámetro) con 4 mL de agua. Las ninfas se inspeccionaron y alimentaron diariamente, se retiraron las exuvias y restos de alimento frecuentemente para evitar la proliferación de hongos y se realizó recambio de agua cada seis días. Cuando las ninfas alcanzaron la etapa adulta, se ubicaron parejas de *M. pulchella* (1 macho, 1 hembra) en cajas de Petri de 9 cm (como se describió anteriormente) para el registro de la fecundidad. El desarrollo ninfal de *M. pulchella* se completó en un período de 24 ± 2 días y la proporción de sexos fue cercana a 1:1 (machos:hembras). En el desarrollo de este estudio registramos que 88% de los individuos que llegan a la adultez no presentan alas (i.e., braquipteria), dicho fenómeno podría atribuirse a la densidad poblacional, sin embargo, es un aspecto que precisa de un estudio ecológico detallado. La fecundidad registrada de *M. pulchella* es de $6,24 \pm 1,40$ ($\bar{x} \pm SE$) huevos día⁻¹. En este estudio se evaluarán además otros parámetros biológicos relevantes con el fin de documentar la biología *M. pulchella* en condiciones de cría controladas. Conocer parámetros biológicos de *M. pulchella* y establecer un protocolo de cría exitoso es relevante para la utilización de esta especie como modelo de experimentos en laboratorio (ej., toxicología, etología), y para la implementación de cría masiva donde se involucre el control biológico como alternativa de manejo en los agroecosistemas del cultivo de arroz.

Palabras claves: Chinche acuático, Bioindicador, Biocontrolador, Cultivo de arroz, Depredador



Parasitoides himenópteros de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) en un cultivo de café bajo sombrío en el Agroparque Sabio Mutis

P-MIP-14

Jessica Martínez¹, Maikol Santamaría¹

¹UNIMINUTO, Carrera 73A # 81B-70, Bogotá, D.C.

Correo electrónico para correspondencia: msantamaria@uniminuto.edu

Resumen

Leucoptera coffeella (Lepidoptera: Lyonetiidae) es una especie de importancia económica en el cultivo de café (*Coffea arabica*) debido a que las larvas producen galerías o minas en las hojas de las plantas, lo que causa defoliación y reducción de la producción. El manejo de este insecto se ha basado en el uso de insecticidas de síntesis química, sin embargo, este manejo no ha sido eficiente. En este sentido, el control natural de esta plaga cobra importancia debido a que los enemigos naturales contribuyen con la regulación de las poblaciones de *L. coffeella*. Por lo tanto, esta investigación tuvo el propósito de conocer las especies de parasitoides himenópteros de *L. coffeella* en el Agro parque Sabio Mutis (Tena, Cundinamarca), de manera que sirva como insumo para la planeación de estrategias de manejo agroecológico. En el marco del muestreo se realizó un recorrido sistemático en la zona, se seleccionaron 25 árboles donde se eligieron dos ramas de las cuales se recolectaron hojas de café infestadas por *L. coffeella*, estas, se transportaron a laboratorio, posterior a esto, se dispusieron en cámaras de cría hasta la emergencia de mariposas o parasitoides. Se calcularon porcentajes de hojas de daños por minador, seguido de esto, se estimó la severidad de la infestación evaluando el porcentaje del área foliar. Se registraron diez morfoespecies de parasitoides pertenecientes a la familia Eulophidae (Insecta: Hymenoptera) y Rogadinae (Braconidae), se registró parasitoidismo promedio de 28,47%. Las especies con mayor parasitoidismo presente fueron *H. cupreus* con 16,72% y *C. coffeellae* con 18,33%. La infestación promedio fue de 94,00% con una severidad de daño promedio del 13,84% con un rango entre el 7,6 y el 22,4%. La presencia de parasitoides en los cultivos es fundamental para la regulación natural de las poblaciones de las plagas. Por lo tanto, resulta importante hacer énfasis en la implementación de prácticas culturales enfocadas en el manejo preventivo y gestión de las coberturas, en el marco de un plan de control biológico que contribuya con la sostenibilidad ambiental, social y económica del agroecosistema.

Palabras claves: Control biológico, Control natural, Manejo agroecológico, Eulophidae, *Coffea arabica*



Preferencia de alimentación y oviposición de *Leptopharsa gibbicularina* (Hemiptera: Tingidae) en cultivares de palma de aceite

P-MIP-15

Natalia Julieth Castillo Villarraga¹, Karen Patricia Hernández Tausa², Rafael de Jesús Barletta Charris¹, Eloina Mesa Fúquen¹, Anuar Morales Rodríguez¹

¹Cenipalma, Área de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, Calle 98 # 70 – 91

²Universidad del Magdalena, Carrera 32 #22-08, Santa Marta, Magdalena

Correo electrónico para correspondencia: ncastillo@cenipalma.org

Resumen

Leptopharsa gibbicularina es un insecto plaga de importancia económica en el cultivo de palma de aceite, al ser el principal inductor de la enfermedad Pestaloptiosis. El complejo *L. gibbicularina*- *Pestaloptiosis* puede ocasionar entre el 19 y 66% de pérdida del área foliar, causando una disminución de hasta el 36% en la producción de racimos de fruta fresca. El manejo de la enfermedad se realiza principalmente a través del control de las poblaciones de *L. gibbicularina*, haciendo aplicaciones de hongos entomopatógenos, establecimiento de plantas nectaríferas que albergan parasitoides y depredadores de este insecto y principalmente con la aplicación de insecticidas de síntesis química de amplio espectro, a través de inyección al estípite y por absorción radicular. Estos insecticidas pueden afectar las poblaciones de insectos benéficos y a quienes los aplican; por lo cual, es importante continuar explorando prácticas de manejo que resulten ecológicas y duraderas como el uso de cultivares que puedan ser resistentes al ataque de *L. gibbicularina* (resistencia varietal) y se puedan incluir en un plan de manejo integrado del insecto. En la actualidad se desconoce si *L. gibbicularina* tiene preferencia hacia los cultivares híbridos de palma de aceite y como estos pueden afectar su biología y parámetros poblacionales, información necesaria para desarrollar planes de manejo enfocados en la resistencia varietal. Con el objetivo de determinar la preferencia (antixenosis) de alimentación y oviposición de *L. gibbicularina* hacia diferentes cultivares de palma de aceite, se realizaron pruebas de antixenosis en donde se evaluaron tres cultivares de palma de aceite *E. guineensis* y tres cultivares híbridos interespecíficos (*E. guineensis* x *E. oleifera*). Se utilizó un cilindro de acrílico cristal de 70.76 cm de diámetro y una altura de 30 cm, el cual contaba con 18 orificios laterales en donde se introdujeron los folíolos de los cultivares evaluados, en la parte superior del cilindro se dejó un orificio cubierto con tela muselina para el ingreso y aireación de los insectos; en el interior del cilindro se liberaron 180 adultos de *L. gibbicularina* colectados en campo y privados de alimento por 24 horas, posterior a la liberación se dejaron en el cilindro durante 24 horas, trascurrido este tiempo se contó el número adultos posados en cada folíolo y de huevos ovipositados. El experimento se estableció con un diseño de bloques al azar, con 10 repeticiones; la unidad experimental fue conformada por tres folíolos de cada cultivar. El análisis de los datos se realizó utilizando modelos lineales generalizados con la distribución binomial negativa; no se registraron diferencias estadísticas significativas entre los cultivares de palma de aceite evaluados para alimentación y oviposición de *L. gibbicularina*, lo cual indica que bajo estas condiciones no se encontró un cultivar de mayor preferencia por el insecto, sin embargo, se debe explorar el efecto de estos cultivares en los parámetros poblacionales de *L. gibbicularina* ya que esto permitirá diseñar programas de manejo integrado en lotes plantados con los diferentes cultivares de palma de aceite.

Palabras claves: Tingidae, Antixenosis, Pestaloptiosis, Resistencia varietal, Chinche de encaje



Proporción sexual y porcentajes de emergencia y parasitismo en una cría del parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterston) bajo condiciones de invernadero

P-MIP-16

Yenifer Campos Patiño¹, Rubilma Tarazona Velásquez¹, Takumasa Kondo ¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Centro de Investigación Palmira, Diagonal a la intersección de la Carrera 36A con Calle 23, Palmira, Valle del Cauca
Correo electrónico para correspondencia: y campos@agrosavia.co

Resumen

En un invernadero de Agrosavia, Centro de Investigación Palmira, se mantiene una cría del parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae), para propósito de investigación en el control biológico del psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: Liviidae), insecto vector de la bacteria *Candidatus Liberibacter spp.*, agente causal de la enfermedad Huanglongbing (HLB), considerada como la enfermedad más devastadora de los cítricos. Para la cría se utiliza el mirto, *Murraya paniculata* (L.) Jack (Rutaceae) como planta hospedera de *D. citri*. Los parasitoides adultos se liberan en jardines de traspatio, huertos abandonados y cultivos sin aplicación de insecticidas para estudios de parasitismo en campo. Las liberaciones del parasitoide ayudan a mantener bajas las poblaciones de *D. citri* en el medio ambiente, ayudando a reducir la velocidad de dispersión del HLB. Una de las actividades en la cría de *T. radiata* es el control de calidad relacionada a la producción de los parasitoides que se realiza para monitorear el estado en que se encuentra la cría. Para determinar la calidad de la población de *T. radiata* en el invernadero se utilizaron los siguientes parámetros: 1) proporción sexual del parasitoide *T. radiata*; 2) el porcentaje de emergencia de adultos de *T. radiata*; y 3) el porcentaje de parasitismo de *T. radiata*. La proporción sexual de hembra a macho se calculó tomando una muestra aleatoria de 100 individuos adultos de la cría, dividiendo el número de hembras observadas por el número de machos observados. El porcentaje de emergencia de adultos de *T. radiata* se calculó dividiendo el número de adultos de *T. radiata* que emergieron por el total de ninfas de *D. citri* parasitadas multiplicado por cien. El porcentaje de parasitismo se calculó dividiendo el número de ninfas de *D. citri* parasitadas por *T. radiata* por el total de ninfas (parasitadas + no parasitadas) multiplicado por cien. Los porcentajes de parasitismo y emergencia se calcularon tomando muestras aleatorias de 5 brotes de mirto infestados con ninfas de *D. citri* parasitadas, respectivamente. Las muestras se tomaron del pie de cría durante 42 meses entre los años 2016 y 2021. Las muestras fueron procesadas y observadas con la ayuda de un estereomicroscopio en el laboratorio. La proporción sexual fue de 1,6:1,0 hembra:macho. Los datos se analizaron aplicando cartas de control para atributos – Cartas p - en control de calidad. Se calculó una probabilidad de éxito de 0,62 de emergencia de hembras de *T. radiata*. Los resultados del análisis arrojaron un porcentaje de parasitismo medio por encima del límite inferior de control LIC = 59% < \bar{x} = 67%; así mismo se obtuvo un porcentaje de emergencia LIC = 62% < \bar{x} = 71%, manteniendo un promedio mayor al límite inferior de control. Teniendo en cuenta los resultados se puede concluir que se mantuvo un promedio aceptable de parasitismo y emergencia, al igual que la probabilidad de emergencia de hembras de *T. radiata*.

Palabras claves: *Tamarixia radiata*, *Diaphorina citri*, Porcentaje de parasitismo, Porcentaje de emergencia, Proporción sexual



Proteínas solubles de 2 betabaculovirus no infectivos en *Spodoptera frugiperda* potencian la eficacia de un SpfrNPV

P-MIP-17

Gloria Patricia Barrera Cubillos¹, Juliana Andrea Gómez-Valderrama¹, Carlos Espinel Correal¹, Carolina Cerrudo², Mariano Nicolás Belaich²

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación Tibaitatá, KM 14 vía Mosquera - Bogotá, Mosquera, Colombia

²Universidad Nacional de Quilmes, Laboratorio de Ingeniería Genética y Biología Celular y Molecular, Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Provincia de Buenos Aires, Argentina

Correo electrónico para correspondencia: gbarrera@agrosavia.co

Resumen

Los baculovirus son virus entomopatógenos utilizados como ingredientes activos para el desarrollo de bioplaguicidas. Se caracterizan por su virulencia, patogenicidad y alta especificidad del insecto hospedero. Se han descrito aislamientos nativos colombianos de alfabaculovirus (SfMNPV-Col) y betabaculovirus (SpfrGV) coinfectando larvas de *Spodoptera frugiperda*. Esta condición natural ha sido estudiada en laboratorio demostrándose la actividad potenciadora de SpfrGV sobre la acción patogénica de SfMNPV-Col. En el presente trabajo se evaluó la actividad potenciadora de extractos proteicos crudos de betabaculovirus específicos de *Erinnyis ello* (ErelGV) y *Phthorimaea operculella* (PhopGV) sobre la acción biológica de SfMNPV-Col en larvas de *Spodoptera frugiperda* de segundo instar. Los extractos proteicos de ErelGV y PhopGV (100 µg/mL) mezclados con la concentración letal media de SfMNPV-Col (1 x 10⁵ CI/mL) aumentaron su eficacia en 63% y 56% respectivamente. El análisis bioinformático de las posibles proteínas involucradas en el efecto potenciador en los genomas de ErelGV y PhopGV mostró que esta acción podría ser atribuida a proteínas involucradas con la disrupción de la membrana peritrófica del intestino medio del insecto, mejorando el establecimiento de la infección primaria de SfMNPV-Col. Mientras que PhopGV contiene en su genoma 2 potenciales genes codificantes para proteínas de unión a quitina (CBD) de 123 y 104 residuos, ErelGV expresaría 3 proteínas con dominios CBD de 88, 168 y 133 residuos. Ambos granulovirus codifican también para una metaloproteína de 471 (PhopGV) y 462 (ErelGV) residuos. En contraste, PhopGV expresaría además una Condroitinasa de 798 residuos. Estos resultados constituyen una prueba concepto sobre la potenciación Inter especies de baculovirus, la cual es fuente de posibles genes candidatos con perspectiva para la potenciación de bioplaguicidas.

Palabras claves: Baculovirus, Granulovirus, Potenciación, Bioplaguicidas, Proteínas solubles



Tasa de liberación de tres nuevos compuestos orgánicos volátiles usados para la atracción de trips (*Frankliniella occidentalis*)

P-MIP-18

Dayra Daniela Salazar Murcia¹, Daniel Rodríguez Caicedo¹

¹Universidad Militar Nueva Granada, Carrera 11 #101-80, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: est.dayra.salazar@unimilitar.edu.co

Resumen

El cultivo de las flores de corte para exportación es de gran importancia en la agricultura colombiana, y uno de los departamentos con mayor producción es Cundinamarca. En este tipo de cultivos se encuentran diversas plagas de artrópodos que afectan significativamente la producción y aumentan los costos, siendo el trips occidental de las flores (Western Flower Thrips: WFT), *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) (Cardenas & Corredor, 1993) una de las especies de plagas que se encuentra en mayor proporción en los invernaderos de los cultivos de flores en la Sabana de Bogotá. Para su control se han venido usando de forma continua e indiscriminada diferentes agroquímicos, con el potencial de deterioro ambiental y efectos nocivos para la salud humana que esto conlleva. Por esto es de gran importancia desarrollar alternativas eficientes para el control del WFT que sean amigables con el medio ambiente. Los compuestos volátiles orgánicos (VOCs) producidos por las plantas tienen diferentes funciones como atraer polinizadores, defensa de herbívoros y señalización. Por lo tanto, se ha propuesto el uso de VOCs específicos de plantas como atrayentes para el control de plagas en los cultivos. En investigaciones realizadas anteriormente por este mismo equipo de investigadores, se encontraron tres nuevos compuestos volátiles orgánicos extraídos de flores que en condiciones de laboratorio logran una alta atracción del WFT. Con el fin de determinar la duración de los nuevos VOCs, se realizaron ensayos de tasa de liberación de los VOCs en dos tipos de dispensadores. Los dispensadores fueron puestos bajo invernadero, y se realizó un diseño completamente al azar en donde se empleó un análisis de medidas repetidas en el tiempo. Los tratamientos a evaluar fueron los tres nuevos VOCs y un control. La variable analizada fue la presencia y la cantidad de VOCs en los dispensadores durante el tiempo. Cada tratamiento se replicó 3 veces y se tomaron datos semanalmente hasta que no hubiera presencia de compuesto. Para la determinación de la proporción de liberación cada semana se realizó un lavado de los dispensadores, y fueron sometidos a vórtice intermitente en un vial de vidrio con 5 ml de hexano y el líquido obtenido fue inyectado en el cromatógrafo de gases. En conclusión, se logró determinar el tiempo de duración de los VOCs en los dispensadores. Con el uso de estos VOCs se puede brindar a los floricultores una alternativa para el monitoreo y captura de WFT. Producto derivado del proyecto IMP-CIAS-3411, financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad Militar Nueva Granada- Vigencia 2021-2022.

Palabras claves: Thripidae, Atrayente, Agroquímicos, Monitoreo, Captura



Técnicas de muestreo para *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae), en lotes comerciales de maíz (*Zea mays* L.), departamento del Huila

P-MIP-19

Buenaventura Monje Andrade¹, Camilo Ignacio Jaramillo-Barrios¹, Angela María Vargas Berdugo¹


¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación Nataima, KM 9 vía Espinal, Ibagué, Tolima

Correo electrónico para correspondencia: bmonje@agrosavia.co

Resumen

El muestreo es una herramienta estadística que nos permite caracterizar e intentar modelar y/o predecir poblaciones de insectos plaga en un período de tiempo. Determinar una metodología de muestreo óptima conlleva a tener estimaciones precisas de las poblaciones y conduce a implementar estrategias de manejo eficientes en los lotes productivos. Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó una investigación en dos técnicas de muestreo (Jama y aspiradora makita DVC261) sobre lotes comerciales de maíz en tres municipios del Huila (Aipe-Campoalegre y Garzón). En cada parcela, se tomaron 100 puntos de muestreo georreferenciados en una hectárea y se cuantificaron las poblaciones del insecto sobre un metro lineal en plantas en etapa fenológica vegetativa. Se determinó preliminarmente la distribución espacial de *Dalbulus maidis*, utilizando modelos geoestadísticos para datos de conteo, de acuerdo con la variable número de individuos de *D. maidis*. Para ello se recurrió al paquete gcKrig del software estadístico R y a la función predgc. Los modelos que se probaron fueron Poisson, binomial negativo y poisson cero-inflado, mientras que las funciones de correlación fueron matern, exponencial-potencial y esférico. Los municipios de Aipe ($2,52 \pm 0,16$) y Campoalegre ($3,11 \pm 0,23$) registraron mayores poblaciones respecto a Garzón ($1,68 \pm 0,14$). Dentro de los resultados preliminares se evidencia que, en la técnica de muestreo con jama ($2,99 \pm 0,19$), se obtuvo mayores poblaciones respecto a aspiradora ($1,88 \pm 0,16$), además existieron menores coeficientes de variación en jama (64,54%) respecto a aspiradora (85,67%). En el municipio de Aipe se encontró una correlación significativa ($R=0,5$, $p<0.01$) entre las poblaciones de ambas técnicas. Este aporte de investigación contribuye al conocimiento para un manejo integrado de plagas en el cultivo de maíz para el departamento del Huila.

Palabras claves: Chicharrita del maíz, MIP, Muestreo piloto, Jama, Aspiradora



Influencia de factores ambientales sobre el porcentaje de infestación de *Caryedon serratus* (Coleoptera: Bruchidae) en el tamarindo (*Tamarindus indica* L.)

P-MIP-20

Mariana Mercado Mesa¹, Alejandra Yulieth Clavijo Aristizábal¹, Ana María Olaya Fernández¹, Verónica María Álvarez Osorio¹, Sandra Bibiana Muriel Ruíz¹

¹Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Facultad Ciencias Agrarias, Carrera 48 # 7-151, Medellín, Antioquia
Correo electrónico para correspondencia: mariana_mercado86111@elpoli.edu.co

Resumen

El tamarindo (*Tamarindus indica* L.) (Familia Fabaceae) es un árbol originario del África, se ha utilizado con fines alimenticios y en años recientes ha recibido atención por sus múltiples funciones medicinales. Es una especie importante para los habitantes del Occidente Antioqueño, ya que con el fruto se elaboran una variedad de alimentos para ofertarlos en mercados locales. Sin embargo, los frutos y productos transformados con su pulpa presentan problemas de calidad, relacionados con la presencia de insectos como el barrenador del fruto *Caryedon serratus* Olivier. El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de los factores ambientales (humedad ambiental y temperatura) sobre la presencia del Bruchidae *C. serratus* en el cultivo de tamarindo. Para lograrlo se realizó una comparación del porcentaje de infestación (PI) del insecto en dos épocas de cosecha, entre septiembre de 2015 y febrero de 2016 y los mismos meses durante el 2021 y 2022. Se encontró que entre el 2015 y 2016 el PI de *C. serratus* fue mayor (20%) en los frutos de tamarindo con temperaturas mínimas de 21,8°C y máximas de 28,4°C, humedad relativa (HR) promedio de 69,9% y precipitación acumulada de 126 mm, mientras que en 2021 y 2022 el PI fue de 0%, presentándose temperaturas mínimas de 19,9°C, máximas de 36,1°C, HR promedio de 81,2% y precipitación acumulada de 182 mm. A pesar de que no hay estudios que relacionen directamente el porcentaje de infestación de *C. serratus* respecto a las variables climáticas, hay evidencias que indican que la sobrevivencia de los huevos y las larvas de coleópteros como *C. acaciae*, se afecta con los cambios de humedad y temperatura del ambiente. Se podría concluir que la ampliación del rango de temperatura, la mayor HR y la mayor precipitación probablemente incidieron en el menor porcentaje de infestación de *C. serratus* en los años 2021 y 2022. Es importante, avanzar en el estudio de la etología del insecto y verificar los factores que inciden en el ciclo de vida y presencia de *C. serratus*.

Palabras claves: Bruchidae, Temperatura, Humedad, Porcentaje de infestación



***Megalostomis anachoreta* y *Euryscopa* spp.: Nuevas plagas potenciales en el cultivo de mango en el Caribe seco colombiano**

P-MIP-21

Luis Fernando Gómez-Ramírez¹, Paola Vanessa Sierra-Baquero¹, José Antonio Rubiano-Rodríguez²

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación Motilonia, KM 5 vía Becerril, Agustín Codazzi, Cesar

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación La Selva. KM 7 vía Las Palmas, Rionegro, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: lfgoomez@agrosavia.co

Resumen

El mango *Mangifera indica*, una de las frutas tropicales más apetecidas a nivel mundial, es cultivado en más de 100 países con grandes producciones, siendo la India el mayor productor con 25.631.000 toneladas en 2019. En Colombia los departamentos donde mayormente se cultiva son Cundinamarca, Tolima y Magdalena y aunque el departamento del Cesar no es un gran productor si tiene potencialidades para ello principalmente para la variedad Keitt con fines de exportación. Sin embargo, este cultivo es afectado por diferentes insectos plagas en el caribe Seco Colombiano, bajando sus rendimientos e incrementado los costos de producción. Por lo cual el objetivo del estudio fue hacer un diagnóstico de las actuales plagas que afectan el cultivo. Para ello, se hicieron monitoreos mensuales en dos lotes establecido en el centro de investigación Motilonia de AGROSAVIA en el municipio de Agustín Codazzi en el Cesar, al momento de iniciar los monitoreos uno de los lotes tenía dos años de establecido y el otro se evaluó desde el trasplante, en los dos lotes se hizo observación directa en los diferentes órganos de los árboles. En los dos lotes se encontraron las mismas plagas como Hormiga arriera (*Atta* sp.), Trips (*Frankliniella gardenidae*), Ácaros (*Eriophyes mangiferae*), Escamas (*Diaspididae*, *Coccidae*, *Pseudococcidae*), Piojo blanco (*Aulacaspis tubercularis*) entre otras. Pero lo que más llamó la atención fue la presencia de dos especies de Crisomelidos: *Megalostomis anachoreta* y *Euryscopa* spp., ya que aparecieron en el 95% de los monitoreos y en poblaciones más altas que las otras especies registradas en cada uno de los monitoreos. Estas especies de crisomélidos consumen los brotes jóvenes de las plantas y si no se hace un control en su momento puede llegar a dejar la planta sin rebrotes, lo cual sería un problema en la formación de nuevas ramas productivas.

Palabras claves: *Mangifera indica*, Crisomélidos, Monitoreo, Plaga limitante, Manejo

A decorative arc of ten butterflies in yellow, blue, and pink colors, arranged in a slight curve across the top of the page.

ENTOMOLOGÍA MÉDICA, VETERINARIA Y FORENSE

PONENCIAS ORALES

Determinación de respuestas electroantenográficas para la identificación de xenobióticos repelentes contra *Rhodnius prolixus* (Stal 1872)

O-MEV-01

Edwin Rodolfo Escobar Olarte¹, María Carolina Velásquez Martínez², Jonny Edward Duque Luna¹, Gustavo Adolfo Rincón¹, Ruth M. Castillo-Morales¹, Andrés Cubides Plata¹

¹Universidad Industrial de Santander, Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales CINTROP, KM 2 vía Refugio-Guatiguará, Piedecuesta, Santander

²Universidad Industrial de Santander, Grupo de Neurociencias y Comportamiento UIS-UPB – NyC, KM 2 vía Refugio-Guatiguará, Piedecuesta, Santander

Correo electrónico para correspondencia: edwinstentor@gmail.com

Resumen

La enfermedad de Chagas representa un grave problema de salud pública en Latinoamérica, se transmite principalmente mediante el contacto con los triatomíneos hematófagos (vectores). Actualmente se calcula que en todo el mundo hay aproximadamente 7 millones de personas infectadas con esta dolencia. Para el control del vector se utilizan insecticidas comerciales a base de carbamatos, organoclorados, organofosforados y piretroides. Sin embargo, debido a su uso excesivo, se registran casos de resistencia a sus principios activos en varios países. El objetivo de este trabajo fue determinar la respuesta antenográfica in vivo de moléculas sintéticas y metabolitos secundarios de plantas con acción repelente contra *Rhodnius prolixus*. La actividad repelente de las moléculas se determinó mediante bioensayos y pruebas comportamentales utilizando un cebo vivo (*Gallus gallus*) con dispositivos de repelencia (Cintrop y Zermoglio). Los compuestos evaluados fueron IR3535, Carvona, Limoneno, Citroneral, DEET, Carvacrol a una concentración de 50 y 90% v/v, acetona fue usada como control negativo. Se registraron datos como el tiempo de acercamiento al cebo y protección contra la picadura, con un tiempo máximo de 150 minutos por bioensayo. Las respuestas electroantenográficas (EAG) se realizaron con la fijación de la antena del triatomíneo y exposición con los compuestos repelentes. Se tomaron individuos adultos de *R. prolixus*, con ayuno de 30 días, los cuales fueron fijados sobre un estereomicroscopio (Leica EZ4) con el objetivo de visualizar el preparado. Las EAG fueron amplificadas (1000x) con un preamplificador (Universal single probe, type PRS-1, Syntech, Alemania) y digitalizadas (IDAC-4, Syntech, Alemania). Las señales fueron visualizadas, grabadas y analizadas en un PC utilizando el programa AutoSpike (Syntech, Alemania). El dispositivo CINTROP se usó para experimentos debido a su ergonomía y que no se observaron diferencias estadísticamente significativas con Zermoglio, en cuanto al tiempo de protección. Protección en minutos de $102,8 \pm 69,86$ (Cintrop) y $118,4 \pm 62,55$ (Zermoglio) respectivamente (Kruskal Wallis (KW) H (6, N=48) = 20,58 (P < 0,05) para la especie *R. prolixus* y $103,0 \pm 48,14$ (Cintrop) y $134,0 \pm 36,89$ (Zermoglio) KW: H (4, N=40) = 22,09 (P < 0,05) para la especie *T. dimidiata*. La molécula que presentó mayor actividad repelente fue el IR3535, con una protección media de $135,6 \pm 43,29$ minutos, seguido de Carvona con una protección media de $108, \pm 26,33$ minutos mostrando diferencias estadísticamente (KW: H (7, N=68) = 37,12 (P > 0,05)) en comparación a los demás xenobióticos y su control negativo. En los registros EAG se observó una disminución de la captación de su capacidad olfativa superior al 60% en respuesta a los compuestos IR3535 y Carvona, Estos compuestos presentaron diferencias estadísticamente significativas, IR3535 (KW: H (3, N=21) = 17,44 P < 0,05), y Carvona (Anova F (8, 45) = 37,43 P < 0,05). En comparación con la Acetona donde no se observó una disminución estadísticamente significativa en su capacidad de captación de odorantes al igual que los demás xenobióticos propuestos con posible actividad repelente (KW:H (3, N=21) = 13,54 P > 0,05).

Palabras claves: Electroantenografía, Xenobióticos, Repelentes, *Rhodnius*, Triatomíneos.



Actividad insecticida de metabolitos de plantas medicinales identificados mediante técnicas *in silico*, y su efecto sobre la mitocondria de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)

O-MEV-02

María Fernanda Pérez Rojas¹, Jonny Edward Duque Luna¹, Stelia Carolina Méndez Sánchez¹, Luis Carlos Vesga Gamboa¹, Daniela Zulay Angarita Vergara¹, Diana Lizeth Urbina Duitama¹

¹Universidad Industrial de Santander, Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales CINTROP, KM 2 vía Refugio-Guatiguará, Piedecuesta, Santander

Correo electrónico para correspondencia: mariafernanda1115@hotmail.com

Resumen

La incidencia de las enfermedades del Dengue, Zika y Chikungunya, transmitidas por *Aedes aegypti*, ha incrementado en las últimas décadas. Para el 2020, la Organización Panamericana de la Salud notificó 2.206.612 casos de DENV, 94.758 casos de CHIKV y 25.344 casos de ZIKV, en las Américas y el Caribe, por esto resulta necesario su prevención y tratamiento. Los métodos de control tradicionales usan insecticidas que generan problemas ambientales y resistencia a los principios activos. No obstante, el uso de productos naturales resulta una alternativa menos agresiva con el ambiente para el diseño de insecticidas. En este trabajo se identificaron metabolitos secundarios de plantas con posible actividad insecticida mediante un cribado *in silico*, seguido de validación *in vitro* e *in vivo* sobre los complejos I y III de la cadena de transporte de electrones de larvas de *Ae. aegypti*. Para la fase *in silico*, se elaboró un modelo de homología para la subunidad ND5 del complejo I y *cyt b* del complejo III. Simultáneamente, se construyó una base de datos de 300 metabolitos con los que se evaluó la posible interacción con los modelos de cada complejo mitocondrial (I y III) usando Maestro Schrödinger 2021-4. La identificación de los mejores metabolitos en cuanto a su potencial insecticida se realizó teniendo en cuenta factores como el Docking score (DS), energía de afinidad, e inspección visual de las posibles interacciones, así como las propiedades ADME. En la etapa *in vivo*, se evaluó la mortalidad de larvas en estadios 3 y 4, a las 24 y 48 horas de exposición al metabolito, determinando así las concentraciones letales (CL50). En la fase *in vitro*, se determinó la actividad de las enzimas relacionadas con el complejo I (NADH oxidasa y NADH deshidrogenasa) y III (NADH citocromo c reductasa). Los resultados obtenidos por el Docking molecular sugieren que el carvacrol, presenta un DS = -4.435 y -7.772, para el complejo I y III, respectivamente, así como una energía de afinidad -36.47 y -36.21 Kcal/mol, respectivamente, mientras que farnesol presenta una DS de -3.234 para el complejo I y -7.549 para el III, así como una energía de afinidad de -42.13 y -55.29 Kcal/mol, para cada complejo. En cuanto a la fase *in vivo* e *in vitro*, el carvacrol, presentó un CL50 de 37.4 en 24 horas y 34.5 ppm en 48 horas de tratamiento, así como una actividad enzimática de 33.6%, 60.89% y 94.4% para NADH oxidasa, NADH deshidrogenasa y NADH citocromo c reductasa, respectivamente, tomando la actividad en base al 100% que corresponde al control. Por su parte, farnesol obtuvo un CL50 de 9.78 y 8.73 ppm, a las 24 y 48 de horas, respectivamente, y una actividad enzimática de 94.10% y 80.02% para NADH oxidasa y NADH deshidrogenasa, mientras que para NADH citocromo c reductasa aumentó su actividad con 342,08% respecto al control. En este contexto, los metabolitos seleccionados por las técnicas *in silico* y evaluados en este estudio pueden ser una alternativa de ingredientes naturales para formular insecticidas usables en el control del vector.

Palabras claves: *Aedes aegypti*; Metabolitos secundarios de plantas; Docking molecular; Actividad larvicida, Modelo de homología

Análisis multicriterio aplicado a la identificación del riesgo de dengue en el municipio de Patía, Cauca

O-MEV-03

María Camila Lesmes Parra¹, Carlos Andrés Morales Reichmann², Erika Santamaría¹, Olga Patricia Fuya Oviedo¹, Álvaro Javier Ávila Díaz³, Horacio Cadena⁴, Catalina Marceló Díaz¹

¹Instituto Nacional de Salud, Grupo de Entomología, Carrera 26 # 51-20, Bogotá D.C.

²Secretaría Departamental de Salud del Cauca, Laboratorio de Salud Pública, Calle 5 # 15-57, Popayán, Cauca

³Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Facultad de Ciencias Ambientales y de la Sostenibilidad, Calle 222 # 55- 37, Bogotá D.C.

⁴Universidad de Antioquia, Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales PECET, Calle 62 #52-59, Medellín, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: macalepa19@gmail.com

Resumen

El dengue es uno de los problemas de salud pública más importantes en Colombia debido al aumento progresivo de su morbilidad y mortalidad en las últimas décadas, y a la aparición de nuevas zonas de transmisión. Por lo general, la gestión de esta arbovirosis se lleva a cabo desde las líneas de acción del manejo integrado de vectores y la comunicación para el cambio conductual, aplicando en menor proporción acciones con enfoque integral. Teniendo en cuenta lo anterior, en el presente estudio se elaboró un mapa de riesgo de dengue para el área urbana del municipio de Patía, Cauca, como una herramienta para la toma de decisiones que permite identificar los patrones de comportamiento y los diversos factores que inciden en el evento, además de focalizar las zonas más afectadas. Para la construcción del mapa de riesgo de dengue, se seleccionaron 12 indicadores epidemiológicos, ambientales, meteorológicos, sociodemográficos y entomológicos influyentes en la arbovirosis según la literatura, esto a través de un Proceso de Análisis Jerárquico y una consulta a expertos, que permitieron valorar cada indicador con respecto a su capacidad explicativa, uso en estudios previos, aplicabilidad y accesibilidad. Posteriormente, se realizó una regresión espacial utilizando la herramienta “Ordinary Least Squares Regression (OLS)” del software ArcGIS 10.8, con la que se evaluó la influencia de las variables en la tasa de incidencia del dengue. El modelo de regresión espacial con mejor ajuste ($R^2 = 0.4452$; $AIC = 351.0067$), quedó conformado por: 1) las variables ambientales altitud e Índice de Vegetación Mejorado (EVI); 2) las variables sociodemográficas población por manzana, habitantes por núcleo familiar, ocupación en actividades del hogar, frecuencia de recolección de basuras e Índice de Pobreza Multidimensional (IPM); 3) las variables entomológicas porcentaje de mosquitos *Aedes aegypti* y frecuencia de revisión de tanques; y, 4) variables meteorológicas como la temperatura media. Finalmente, se elaboró el mapa de riesgo de dengue a partir del análisis multicriterio de los indicadores que presentaron una relación estadísticamente significativa ($p < 0.1$) con respecto a la tasa de incidencia del evento en el modelo de regresión, utilizando la herramienta “Weighted Sum” en el mismo software, en la que se reclasificó cada capa de información en formato ráster en un rango de 1 a 3 de acuerdo con los coeficientes del modelo, siendo 1 el menor riesgo y 3 el mayor riesgo; además de los indicadores mencionados, se tuvo en cuenta la densidad de casos de dengue en el período 2015-2021, como una aproximación al comportamiento epidemiológico de la enfermedad. Se obtuvo así un mapa con los niveles de riesgo de dengue desde muy bajo a muy alto, y se identificaron, además, los barrios con mayor riesgo en el municipio de Patía, los cuales fueron visitados en campo para la respectiva validación del modelo. Este producto permitió establecer patrones espaciales, incluyendo factores sociodemográficos y entomológicos del evento, y constituye una base para futuros sistemas de alerta temprana orientados a la detección de brotes de dengue, especialmente en regiones tropicales con características socioeconómicas y climáticas similares.

Palabras claves: *Aedes aegypti*, Culicidae, Análisis multicriterio, Dengue, Regresión espacial



Determinación de la preferencia de temperatura y el endosimbionte *Wolbachia* en una población de *Aedes albopictus* de Colombia

O-MEV-05

Juan Alejandro Posada Mejía¹, Daniela Duque Granda¹, Juliana Sánchez Yalí¹, Valeria Lozada Romero¹, Ricardo Santander Gualdrón¹, María Alejandra Vélez Quiroz², Gloria Ester Cadavid Restrepo¹, Claudia Ximena Moreno Herrera¹, Rafael José Vivero Gómez^{1,2}

¹Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Facultad de Ciencias. Grupo de Investigación Microbiodiversidad y Bioprospección-Microbiop, Carrera 65 # 59a-110, Medellín, Antioquia

²Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Facultad de Ciencias. Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales-PECET, Carrera 65 # 59a-110, Medellín, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: japosadame@unal.edu.co

Resumen

La temperatura como factor abiótico es un parámetro que incide considerablemente en el desarrollo de los insectos vectores por sus implicaciones a nivel metabólico, etológico y en su competencia vectorial. En la última década, también se ha demostrado el rol de la microbiota y de algunos endosimbiontes que intervienen en la supervivencia o en la replicación de patógenos en estos insectos. *Aedes albopictus* es un vector reconocido de varios arbovirus como los del Chikunguña, ika, fiebre amarilla y dengue en regiones tropicales y subtropicales. En el presente estudio se evaluó la preferencia de temperatura y determinó la presencia del endosimbionte *Wolbachia* en una población natural de *A. albopictus* procedente del municipio de Bucaramanga, departamento de Santander, Colombia. Para el desarrollo del estudio, 400 hembras de *A. albopictus* fueron sometidas a ensayos de preferencia de temperatura en un prototipo de termoclina empleando 50 individuos por cada réplica. El dispositivo se encuentra dividido en nueve cabinas con temperaturas estables entre los 21 °C y 34 °C. Luego de 1 hora en cada ensayo los insectos fueron separados, asociados a cada cabina de temperatura y conservados a -20 °C hasta la extracción de ADN total para determinar la presencia del endosimbionte *Wolbachia* por la amplificación del gen WSP. Los productos obtenidos de la PCR fueron sometidos a secuenciación Sanger para confirmar su identidad y ubicación filogenética respecto a cepas de referencia de invertebrados. Se observó una mayor distribución promedio de individuos en las cabinas con temperatura menor a 29 °C (21-23 °C= 35.26%, 23-25 °C= 14.32%, 25-27 °C= 14.41%, 27-29 °C= 15.43%) señalando que en la cabina de 21-23 °C se encontró el mayor número promedio de individuos, seguida de la cabina de 27-29 °C, las hembras de *A. albopictus* no se asociaron a temperaturas superiores a 29 °C (29-31 °C= 7.92%, 31-33 °C= 4.80%, 34 °C= 7.88%). Adicionalmente se encontró que la población de *A. albopictus* procedente del departamento de Santander, Colombia, se encuentra infectada naturalmente con *Wolbachia*. El análisis bioinformático demostró que los haplotipos del gen WSP detectados se relacionan con la cepa wAlb perteneciente al supergrupo B del endosimbionte. Se encontró una mayor cantidad de hembras infectadas con el endosimbionte para la cabina de temperatura correspondiente a 21-23 °C. Este estudio proporciona evidencia de infección natural de *Wolbachia* en *A. albopictus* procedente de Santander y una preferencia de la especie a temperaturas específicas para su desarrollo. Se ha reportado en otros estudios que la cepa wAlb putativamente detectada puede disminuir la capacidad vectorial del hospedero para la transmisión de arbovirus como dengue y Chikunguña. El conocimiento de las preferencias de temperatura de esta especie puede servir para hacer predicciones en la capacidad de adaptación a la transformación de sus ecosistemas y el efecto que posee el cambio climático.

Palabras claves: *Aedes*, Preferencia de temperatura, *Wolbachia*, Termoclina, Vector





Diagnóstico de la colección de vectores de la Enfermedad de Chagas (Reduviidae: Triatominae) del Instituto Nacional de Salud de Colombia

O-MEV-06

Sergio Méndez-Cardona¹, Luis Acuña-Cantillo¹, Patricia Fuya¹, Susanne Ardila Roldán¹, Ruth M. Castillo-Morales¹

¹Instituto Nacional de Salud, Grupo de Entomología, Carrera 26 # 51-20, Bogotá D.C.
Correo electrónico para correspondencia: smendez@ins.gov.co

Resumen

El Grupo de Entomología del Instituto Nacional de Salud (INS) cuenta desde 1934 con una colección biológica de artrópodos vectores de enfermedades tropicales. Desde sus inicios, el objetivo de esta colección ha sido convertirse en una herramienta de apoyo para conocer la distribución de los vectores de enfermedades como fiebre amarilla, dengue, Zika, chikungunya, leishmaniasis, malaria, Enfermedad de Chagas, encefalitis equinas e insectos de importancia sanitaria como *Culex quinquefasciatus* y *Culicoides*. Actualmente, constituye un instrumento para el desarrollo de estudios biogeográficos, genéticos, ecológicos, morfológicos y de apoyo para la identificación y confirmación taxonómica de los vectores de los eventos en mención. A esta colección se incorporan constantemente ejemplares remitidos por entomólogos de la Red Nacional de Laboratorios de Entomología como resultado de la vigilancia regular y contingencial de cada entidad departamental y por ejemplares recolectados en el marco de estudios entomológicos y proyectos de investigación. Uno de los grupos que hace parte de la colección, corresponde a especies de triatominos (Reduviidae: Triatominae), que agrupa insectos transmisores de la Enfermedad de Chagas en Colombia. El objetivo del presente trabajo fue realizar el diagnóstico del estado de la colección de triatominos del INS mediante su categorización acorde con niveles curatoriales estándar para colecciones biológicas y establecer el estado de salud y prioridades de gestión. Se categorizó el nivel curatorial (de 0 al 10) antes y después de su organización, se establecieron criterios de inclusión partiendo de la integridad física y calidad de la información asociada a los individuos, se calculó el índice de salud y se identificaron prioridades de gestión, además de confirmar el estatus taxonómico de cada ejemplar empleando las claves de Lent y Wygodzinsky (1979). Con la información obtenida se verificaron las bases de datos, se evaluó la representatividad taxonómica y se comparó con su distribución reportada para el país para determinar la representatividad geográfica de los ejemplares a nivel municipal. De los 756 especímenes, 197 se categorizaron en el nivel 7 (colección de referencia), 279 en nivel 5 (colección de docencia) y 280, en nivel 1. El índice de salud fue del 57,7% y como prioridades de gestión se identificaron los niveles 1 (41,4%), 3 (57,8%) y 4 (40,8%). La colección cuenta con 20 de las 27 especies reportadas para Colombia, provenientes principalmente de los departamentos de Cesar (22,4%), Boyacá (10,1%) y Arauca (9,2%). Las especies más abundantes fueron *Rhodnius prolixus* Stål, 1859 (25,1%) con una representatividad geográfica del 43,4%, seguida de *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811) (16,8%) con una representatividad del 65,8%. Los resultados del diagnóstico de la colección del INS indican que falta optimizar la obtención de datos geográficos de los ejemplares, aspecto que se ve reflejado en los valores del índice de salud y se establecieron como prioridades de gestión la mejora en la accesibilidad de las bases de datos (registro de la colección en el SiB Colombia) y el fortalecimiento del inventario de especies nuevas.

Palabras claves: Colección de referencia, Reduviidae, Triatominos, Representatividad geográfica

Efecto insecticida de aceites esenciales de plantas nativas y exóticas sobre larvas de *Aedes aegypti*: evaluación *in silico* e *in vivo*

O-MEV-07

Diana Lizeth Urbina Duitama¹, Luis Carlos Vesga Gamboa ¹, Stelia Carolina Méndez Sánchez¹, Jonny Edward Duque Luna²

¹Universidad Industrial de Santander, Grupo de Investigación en Bioquímica y Microbiología, Carrera 27 # 9 Ciudad Universitaria, Bucaramanga, Santander


²Universidad Industrial de Santander, Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales CINTROP, KM 2 vía Refugio-Guatiguará, Piedecuesta, Santander

Correo electrónico para correspondencia: durbina9606@gmail.com

Resumen

En la búsqueda de sustancias efectivas para el control de zancudos, los aceites esenciales (AE) se destacan por sus múltiples efectos bioactivos contra insectos, y su inocuidad para el medio ambiente. El objetivo de este trabajo fue examinar el mecanismo de acción de AEs con actividad larvicida contra *Aedes aegypti* empleando análisis *in silico* e *in vivo* como criterios de validación. Inicialmente, se evaluaron 20 AEs extraídos de plantas nativas y exóticas de América, contra larvas (L3-L4). Aquellos que presentaron el mayor porcentaje de mortalidad a las concentraciones diagnósticas (<100 ppm), se seleccionaron para la evaluación de su mecanismo de acción sobre la cadena transportadora de electrones (CTE) mitocondrial, y la enzima acetilcolinesterasa (AcHe), las cuales son dianas farmacológicas importantes en la sinapsis y bioenergética de los insectos. La actividad de la AcHe se determinó por el método Ellman y la CTE mitocondrial se evaluó midiendo la actividad de las enzimas NADH y succinato oxidasa polarográficamente. En ambos casos se emplearon proteínas totales de un homogenizado de larvas, y se aplicó el AE en su respectiva CL50. Además, se verificó el efecto citotóxico de los AEs en su CL50 sobre células (Vero) por el método MTT. Para el análisis de todos los ensayos, se empleó un control sin AE que correspondió al 100% de actividad enzimática o viabilidad. Para describir el mecanismo de acción de los metabolitos mayoritarios de los AEs, se realizó un docking molecular sobre los sitios de unión de las proteínas AcHe, y los complejos I, II y III de la CTE mitocondrial. Los resultados mostraron que siete AEs cumplieron con el criterio de mortalidad superior al 75% en concentraciones inferiores a 100 ppm, así la CL50 para cada aceite fue; AE1 (*Wedelya calycina*) 42,43 ppm, AE2 (*Calycolpus moritzianus*) 55,88 ppm, AE4 (*Elaphandra quinquenervis*) 59,80 ppm, AE5 (*Hyptis dilatata*) 61,06 ppm, AE6 (*Piper aduncum*) 61,86 ppm, AE7 (*Lippia origanoides* quimiotipo [Timol/Carvacrol]) y AE8 (*L. origanoides* - quimiotipo [Carvacrol/Timol]) 85,54 ppm. Se encontró que los siete AEs evaluados con su respectiva CL50, disminuyeron la actividad de la NADH oxidasa, el AE4 presentó el mayor porcentaje de inhibición en un 66,97%, con un valor de 220,47±2,54 pmol O₂/(s*mg de proteína). Y el AE8 presentó la mayor inhibición de succinato oxidasa en un 57,5%, con un valor de 250,58±5,35 pmol O₂/(s*mg de proteína). Por otra parte, la inhibición de AcHe en presencia de los AEs, se mantuvo por debajo del 50%. El ensayo de viabilidad celular indicó que solamente el AE8 es citotóxico, con un porcentaje de viabilidad de 45.6±6.7%. Los resultados del docking molecular mostraron las interacciones entre el componente β-elemento, del AE4 y el complejo I de la CTE mitocondrial, lo cual explica su efecto inhibitorio. En conclusión, se proponen siete AEs con actividad larvicida cuyo posible mecanismo de acción es la inhibición del complejo I de la CTE mitocondrial. Además, se destaca el uso de técnicas computacionales como estrategia para la evaluación de posibles mecanismos de acción de nuevas sustancias en la búsqueda de sustancias insecticidas alternativas.

Palabras claves: Docking molecular, Acetilcolinesterasa, CTE mitocondrial, Viabilidad celular



Estrategia educativa para la prevención de la malaria basada en los conocimientos y prácticas de la comunidad en un área endémica del Bajo Cauca, Colombia

O-MEV-08

Paola Muñoz-Laiton¹, Juan Camilo Hernández-Valencia¹, Vanessa Vargas¹, Laura Giraldo¹, Yeferson Ortíz¹, Margarita M. Correa¹

¹Universidad de Antioquia, Grupo de Microbiología Molecular, Calle 67 # 53-108, Medellín, Antioquia
Correo electrónico para correspondencia: paola.munoz1@udea.edu.co

Resumen

La malaria, un problema de salud pública en Colombia, es causada por parásitos *Plasmodium* y transmitida por las hembras de mosquitos del género *Anopheles*. La prevención y control de esta enfermedad se realiza principalmente mediante el rociado de interiores con insecticidas y el uso de toldillos impregnados con piretroides; sin embargo, el desarrollo de iniciativas de educación en salud que involucren a las comunidades es poco frecuente. Teniendo en cuenta que la malaria es una enfermedad que involucra componentes biológicos y sociales, es imperativo tener en cuenta la participación de las comunidades, sus conocimientos y prácticas para el diseño de estrategias de educación en salud. El objetivo de este trabajo fue diseñar e implementar una estrategia educativa para la prevención de la malaria, con base en los conocimientos y prácticas de la comunidad de la localidad Villa Grande, municipio de El Bagre. Inicialmente se aplicaron 43 encuestas de conocimientos y prácticas. Los resultados indicaron que se debían reforzar los conocimientos sobre el modo de transmisión de la enfermedad. Adicionalmente, se evidenció que en general, la comunidad reconoce el toldillo como una medida de prevención, sin embargo, el 27% de los participantes no poseen un toldillo o está muy deteriorado. Luego de contar con esta línea base, se diseñó y aplicó una estrategia educativa para la prevención y control de la malaria a nivel local. Posteriormente, se realizaron 4 talleres que incluían actividades reflexivas y participativas enfocadas en el modo de transmisión, ciclo de vida del mosquito, medidas de prevención y uso adecuado del toldillo, luego de su distribución a la comunidad. Los talleres tuvieron buena aceptación y se evidenció gran motivación de las personas por aportar a la prevención y control de la enfermedad en su localidad. Este trabajo demuestra la importancia del diseño de estrategias de educación para la prevención de la malaria que sean contextualizadas a nivel local.

Palabras claves: Malaria, Control vectorial, Conocimientos, Actitudes, Prácticas, Educación

Evaluación de la susceptibilidad de líneas celulares de insectos versus líneas celulares de mamíferos

O-MEV-09

Ingrid Dayana Jiménez Camacho¹, Ana L. Muñoz Ramírez², Mónica Losada Barragán², Anny Rodríguez Fersaca², Felio Jesús Bello García³, Nidya Alexandra Segura Guerrero¹

¹Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Grupo de Investigación en Ciencias Biomédicas-UPTC, Avenida Central del Norte 39-115, Tunja, Boyacá

²Universidad Antonio Nariño, Calle 58a # 37-94; Bogotá, Colombia

³Universidad de La Salle, Programa de Medicina Veterinaria, Carrera 4a # 59a-44, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: ingrid.jimenez@uptc.edu.co

Resumen

Los cultivos celulares son empleados como herramientas para el aislamiento y propagación viral, producción de vacunas, evaluación de compuestos, medicamentos, pesticidas e insecticidas. Además, son relevantes como sustratos para estudios diversos en áreas como virología, biología celular, molecular, bioquímica y parasitología. Asimismo, es importante resaltar el papel clave que desempeñan las líneas celulares en el estudio de las interacciones virus-célula, la entrada viral y los procesos de replicación. Si bien en la actualidad existe un número considerable de líneas celulares establecidas de diferentes especies de insectos, su utilidad no cubre toda la demanda que exigen los diversos problemas de investigación relacionados con estudios donde los cultivos celulares pueden ser útiles. Por otro lado, *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) y *Aedes albopictus*, predominantes en áreas urbanas y rurales respectivamente, son vectores principales en la transmisión de arbovirus como dengue, zika, fiebre amarilla y Chikunguña, patologías que presentan altas tasas de morbimortalidad, generando gasto de millones de dólares en atención médica cada año. Sin embargo, el dengue es la más importante arbovirosis a nivel mundial. Considerando lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la susceptibilidad a la infección con dengue 2 de dos líneas celulares derivadas de mosquitos: C6/36 de *Aedes albopictus* y una nueva línea celular embrionaria de *Ae. aegypti*, cepa Mariquita-Tolima, y comparar su efecto con las líneas celulares de mamíferos BHK-21 (línea derivada de riñón de hámster infante) y Vero (línea de riñón de mono verde africano). Para tal fin, se realizaron infecciones celulares con el virus del dengue 2 (DENV2) a una multiplicidad de infección (Moi) de 0.001 y 0.01, posterior a la infección se realizaron lavados con PBS para retirar los virus no absorbidos y se incubó por 10 días colectando sobrenadantes cada 24h post infección (pi), los sobrenadantes fueron empleados para cuantificar la producción de la progenie viral infecciosa de cada línea celular mediante ensayos de plaqueo. Además, se evaluó diariamente el efecto citopático (ECP) mediante observaciones al microscopio invertido. Como resultados se obtuvo que la línea celular con mayor eficiencia en la producción de DENV2 fue C6/36, ya que desde el primer día post infección (dpi) presentó la mayor producción de progenie viral infecciosa, la cual se mantuvo durante los 10 dpi, mientras que en la línea celular Vero se evidenció la producción de progenie viral a partir del 4 dpi, contrariamente, la línea celular BHK-21 tuvo bajos niveles de producción viral. La línea celular de *Ae. aegypti*, en los resultados preliminares muestra que es refractaria a la infección por DENV2. En cuanto a la observación de ECP, las líneas celulares de mamíferos evidenciaron daño en sus células debido a la replicación del DENV2, el cual fue incipiente a partir del 4 dpi, y para el día 8 ya este se encontraba generalizado, mientras que las líneas celulares de insectos no mostraron modificación en su estructura. En conclusión, se evidenció una mayor producción viral de dengue 2 en el sustrato celular de C6/36, clon derivado de *Ae. aegypti*, comparado con las demás líneas celulares.

Palabras claves: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, Arbovirus, Culicidae, Líneas celulares



Fauna flebotomía asociada a un brote de Leishmaniasis visceral en el municipio de Hatonuevo, La Guajira, 2018

O-MEV-10

Zulibeth Flórez Rivadeneira^{1,2}, Paula Pareja Loaiza³, Ronald Maestre Serrano², Olga Patricia Fuya Oviedo⁴, Alexander Cantillo Cabarca¹, Aníbal Torres Rivera¹, Roiber Vargas Mendoza¹, Alveiro Pérez-Doria¹

¹Secretaría de Salud del Departamento de La Guajira - Laboratorio de Salud Pública de La Guajira, Riohacha, Colombia

²Universidad Libre Seccional Barranquilla, Facultad de Ciencias de la Salud, KM 7 Antigua vía Puerto Colombia, Barranquilla, Atlántico

³Universidad Simón Bolívar, Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera 59 # 59-92, Barranquilla, Atlántico

⁴Instituto Nacional de Salud, Grupo de Entomología, Carrera 26 # 51-20, Bogotá D.C.

Correo electrónico para correspondencia: zulibethflorez@hotmail.com

Resumen

La leishmaniasis visceral es una zoonosis que produce una enfermedad crónica, sistémica que afecta principalmente a niños y adultos inmuno-suprimidos, es causada por el protozooario *Leishmania infantum*, el cual es transmitido por la picadura de insectos flebotomíneos del género *Lutzomyia*. En Colombia, la transmisión de este parásito es desempeñada por *Lutzomyia longipalpis* y *Lu. evansi*, y aunque históricamente esta ocurría en zonas rurales, ahora se describen casos autóctonos en ciudades del caribe Colombiano, como sucedió en el año 2018 en zona periurbana de Hatonuevo, donde se presentó el primer brote de leishmaniasis visceral del municipio. Esta situación motivó el interés de identificar la fauna flebotomínea asociada a la transmisión. Los insectos fueron capturados en las localidades de Guamachito, Guaimarito y Lomamoto, ubicadas en zona periurbana y rural del municipio de Hatonuevo. El muestreo fue realizado con trampas de luz tipo CDC, tipo Shannon y búsqueda activa con aspiradores bucales, estas actividades se realizaron durante dos días consecutivos, en un periodo de baja precipitación e igual tiempo en uno de alta precipitación. Los insectos fueron identificados usando la clave pictórica de Young y Duncan, 1994. En total se capturaron 201 especímenes del género *Lutzomyia*. *Lu. longipalpis* fue la especie más abundante durante la época de baja y alta precipitación (85,71%; N:7/8 y 51,74%; N:104/194, respectivamente); adicionalmente, en la temporada seca se encontró un espécimen de *Lu. dubitans*; en contraste, *Lu. evansi* no fue capturada en la época de baja precipitación mientras que en la época de alta precipitación estuvo representada por 44,78% (N:90/194). Estos resultados constituyen el primer registro de estos vectores para el municipio de Hatonuevo. La presencia de caninos infectados (datos no mostrados), junto con los vectores en la vivienda donde se presentaron los casos de la enfermedad sugiere la existencia de un ciclo de transmisión peridoméstico. La presencia *Lu. longipalpis* y de *Lu. evansi* en simpatria, sugiere la posibilidad de una alternancia temporal y serán necesarios futuros estudios, que permitan esclarecer el papel que estas especies desempeñan en la dinámica de la transmisión de la leishmaniasis visceral en el municipio.

Palabras claves: *Lutzomyia longipalpis*, *Lutzomyia evansi*, Leishmaniasis visceral, Hatonuevo, La Guajira



Identificación y caracterización de proteínas del fluido seminal masculino localizadas en el tracto reproductivo femenino de *Aedes aegypti* y su importancia en la reproducción

O-MEV-11

Sara Vanesa Villa Arias¹, Catalina Alfonso-Parra¹

¹Universidad de Antioquia, Calle 67 # 53-108, Medellín, Antioquia
Correo electrónico para correspondencia: sara.villaa@udea.edu.co

Resumen

El mosquito *Aedes aegypti* es un vector de enfermedades virales como la fiebre amarilla, Dengue, Zika y Chikunguña, siendo problema de salud pública principalmente en regiones tropicales y subtropicales. Las herramientas de control del vector se basan en la disminución de las poblaciones y, para innovar o mejorar las existentes, es importante entender los factores que influyen en la fertilidad y fecundidad del mosquito. Durante el apareamiento, los machos de *Ae. aegypti* transfieren a las hembras proteínas del fluido seminal, induciendo una serie de cambios fisiológicos y comportamentales en la hembra, necesarios para la producción de la progenie. El objetivo de nuestro trabajo es identificar proteínas del fluido seminal transferido al tracto reproductivo de la hembra que se localizan en los oviductos, espermatecas y hemolinfa. Las proteínas del macho asociadas con tejidos específicos de la hembra darán indicios de su papel en la reproducción. Para esto, se aparearon machos con hembras marcadas con nitrógeno pesado (¹⁵N). Los tejidos de la hembra fueron diseccionados post copula, una hora para los oviductos y las espermatecas y 10 minutos para la hemolinfa, y procesados para identificar, por espectrometría de masas, las proteínas de la hembra y del macho. Se identificaron 364 y 435 grupos de proteínas en la primera y segunda réplica respectivamente, 331 y 391 asociados con el esperma, 32 y 41 asociados a proteínas de fluido seminal. Las proteínas del fluido seminal se distribuyen mayormente en la espermateca (n:15 y 22) seguido por proteínas localizadas en los tres tejidos (n: 8 y 9). Actualmente, estamos usando metodologías de silenciamiento genético para identificar cuál de estas proteínas del fluido seminal son claves en la fertilidad y fecundidad de la especie y así contribuir a encontrar posibles blancos de control biológico del vector.

Palabras claves: Cópula, Proteínas del fluido seminal, Oviducto, Espermatecas, Hemolinfa



La infección por *Wolbachia* influye en las respuestas post-apareamiento de las hembras del mosquito vector del Dengue *Aedes aegypti*

O-MEV-12

Jessica Paola Osorio Atehortúa¹, David A. Borrego², Luisa María Barrientos², Luis Felipe Ramírez-Sánchez², Juliana Agudelo², Catalina Alfonso-Parra³, Frank W. Avila¹

¹Universidad de Antioquia, Max Planck Tandem Group in Mosquito Reproductive Biology, Calle 62 #52-59, Medellín, Antioquia

²Universidad de Antioquia, Calle 67 # 53-108, Medellín, Antioquia

³Universidad de Antioquia, Instituto de Medicina Tropical, Calle 67 # 53-108, Medellín, Antioquia

Correo electrónico para correspondencia: jpaola.osorio@udea.edu.co

Resumen

Las bacterias del género *Wolbachia* son endosimbiontes intracelulares transmitidas maternalmente, que infectan alrededor del 66% de las especies de insectos, causándoles cambios a nivel reproductivo. Los mosquitos transmisores del dengue, *Aedes aegypti*, no están infectados naturalmente con *Wolbachia*. Así que la liberación de mosquitos infectados artificialmente con *Wolbachia* es una estrategia que actualmente es usada para controlar estos vectores, en varios países incluyendo Colombia. La estrategia de control se fundamenta en la capacidad de Wmel para inducir la incompatibilidad citoplasmática (IC). La IC ocurre cuando machos infectados con la bacteria se aparean con hembras sin infectar, causando letalidad de los embriones, resultando en la disminución de las poblaciones de mosquitos. Además, la infección con *Wolbachia* disminuye la replicación de los virus del dengue, Zika y chikunguña en las hembras de *Ae. aegypti*. Para asegurar el éxito de los programas de control de vectores que se basan en la liberación de mosquitos infectados con *Wolbachia*, es necesario que los insectos infectados sean tan competentes como los mosquitos silvestres, es decir que los mosquitos liberados puedan encontrarse, aparearse y transferir los espermatozoides y las proteínas del fluido seminal a su pareja, adecuadamente. Además, las proteínas del fluido seminal deben inducir las respuestas post copulatorias (RPC) en las hembras copuladas, que contribuirán a que se produzca progenie exitosamente. Nuestro objetivo fue determinar si la infección con la cepa Wmel de *Wolbachia* afecta las RPC como son: la fecundidad, fertilidad, la longevidad, el reapareamiento, la transferencia y el almacenamiento de esperma en los mosquitos *Ae. aegypti*. Para evaluar cómo *Wolbachia* altera la RPC de las hembras de *Ae. aegypti*, mosquitos adultos infectados con *Wolbachia* liberados en Medellín, Colombia, fueron cruzados con la cepa Thai de laboratorio y la progenie resultante se retrocruzó con Thai por siete generaciones. Posteriormente, comparamos la aptitud reproductiva entre mosquitos *Ae. aegypti* cepa Thai infectados y no infectados. Así pues, encontramos que la presencia de *Wolbachia* influye en la fecundidad, la fertilidad, y la incidencia de reapareamiento de las hembras, con algunos efectos observados de manera específica por sexo. Además, los cambios en estas RPC de la hembra no se deben a defectos en la transferencia de esperma de los machos infectados o el almacenamiento de esperma en las hembras infectadas. Así, la infección artificial de *Ae. aegypti* por la bacteria *Wolbachia* influye en los procesos posteriores a la cópula en esta especie. Adicionalmente, observamos que las hembras vírgenes infectadas tienen una longevidad similar a las copuladas, a diferencia de los que se observa en individuos no infectados. Comprender cómo *Wolbachia* altera la fisiología de los individuos y la RPC permitirá mejorar los programas de control que se fundamentan en el uso de esta bacteria para controlar los mosquitos vectores *Ae. aegypti*.

Palabras claves: *Aedes aegypti*, *Wolbachia*, Reproducción, Respuesta post copulatoria, Longevidad



Recreando el ciclo de vida de *Plasmodium falciparum* en primates no humanos

O-MEV-13

Brandon K. Wilder¹, Gissella Vásquez¹, Liz Espada^{1,2}, Víctor López-Sifuentes¹, Lorena Tapia¹, Julio Ventocilla^{1,2}, Melina Flórez-Cuadros^{1,2}, Carmen Lucas¹, Edson Maguiña^{1,2}, Carola Salas¹, Keare Barazorda^{1,2}

¹U.S. Naval Medical Research Unit No. Six (NAMRU-6), Callao-Peru

²Vysnova Partners, Lima-Perú

Correo electrónico para correspondencia: melinaflorezcua@gmail.com

Resumen

Para el estudio de la malaria y el desarrollo de tratamientos y vacunas, se requieren modelos animales confiables, reproducibles y con gran afinidad genética a los humanos, siendo los primates no humanos una gran alternativa. En los últimos diez años, la malaria ha afectado a más de 200 millones de personas anualmente, en donde el 80% fueron niños y niñas menores de 5 años, demostrando que sigue siendo un problema de salud pública mundial a resolver. En este sentido, las vacunas son una opción efectiva. El objetivo de nuestro estudio es el desarrollo de un modelo animal en el que se recree el ciclo completo de *Plasmodium falciparum* en monos *Aotus nancymae*. Se realizó un estudio piloto con el fin de determinar la transmisibilidad del parásito de los mosquitos a los monos, usando líneas de *Plasmodium* adaptadas y no adaptadas a *Aotus* que se aislaron en muestras de pacientes. Posteriormente, se replicó en un número mayor de *Aotus nancymae*. Resultados de parasitemia, gametocitemia, producción de esporozoitos, sobrevivencia de los mosquitos usando el método de alimentación directa y alimentación por membrana están siendo analizados.

Palabras claves: *Plasmodium falciparum*, Malaria, *Anopheles darlingi*, Modelos animales



Recreando el ciclo de vida de *Plasmodium vivax* en primates no humanos

O-MEV-14

Julio Ventocilla^{1,2}, Lorena Tapia¹, Liz Espada^{1,2}, Carmen Flores-Mendoza¹, Karin Escobedo-Vargas¹, Víctor López-Sifuentes¹, Víctor Zorrilla¹, Diana Cedamano^{1,2}, Freddy Villena^{1,2}, Gissella Vásquez¹, Hugo Valdivia¹, Brandon K. Wilder¹, Melina Flórez-Cuadros^{1,2}

¹U.S. Naval Medical Research Unit No. Six (NAMRU-6), Callao-Peru

²Vysnova Partners, Lima-Perú

Correo electrónico para correspondencia: melinaflorezcuaadros@gmail.com

Resumen

El *Plasmodium vivax* es el parásito causante de malaria más común fuera de África. De acuerdo con el último Reporte Mundial de Malaria entregado por la Organización Mundial de la Salud, en el 2020 la malaria causó más de 170 millones de casos y alrededor de 1 millón de muertes. Aunque la prevalencia de *P. vivax* es menor comparada con *P. falciparum*, la persistencia de éste es comparativamente mayor, debido a la particular habilidad del parásito de permanecer en el hígado sin ser detectado y reactivarse meses después de la infección inicial. Lo que también hace más difícil su tratamiento y eliminación. Los modelos animales en malaria son necesarios para el estudio de la patofisiología y el desarrollo de tratamientos y vacunas. Actualmente, no hay modelos in vivo de malaria humana en los que se pueda replicar completamente el ciclo de vida de *Plasmodium vivax*, lo que representa un gran reto para realizar estudios preclínicos de intervenciones novedosas. Con el objetivo de desarrollar un modelo animal en el cual se pueda replicar el ciclo de vida de *P. vivax* por completo, se evaluaron tres líneas adaptadas a monos *Aotus nancymae* y como vector usamos la especie de mosquito *Anopheles darlingi*. Los resultados muestran variabilidad en cada uno de los estadios del ciclo de vida entre las tres líneas de *P. vivax* (Vietnam IV, Brazil-I, Sal-I) evaluadas. Los resultados preliminares muestran que no hubo evidencia de transmisión de *P. vivax* Vietnam IV por los mosquitos. Cuando se usó la línea *P. vivax* Brazil-I, los esporozoitos obtenidos se observaban atípicos y mostraban baja motilidad. En los mosquitos alimentados con sangre de los *Aotus* infectados con *P. vivax* Sal-I se obtuvo desarrollo del parásito, encontrándose esporozoítos con formas típicas y atípicas y con una motilidad variable de entre el 5% al 80%, evaluada con GMA. Particularmente, los mosquitos alimentados a través de membrana tuvieron menor mortalidad al compararlos con mosquitos alimentados. Análisis adicionales se están llevando a cabo.

Palabras claves: *Plasmodium vivax*, Malaria, *Anopheles darlingi*, Modelos animales



Rendimiento y características morfológicas de las larvas de la mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) cultivada en diferentes sustratos

O-MEV-15


Alejandro Ramírez Madrigal¹, Viviana Castillo Vanegas¹, Darío Antonio Vallejo Timaran¹

¹Institución Universitaria Vision de las Americas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de Investigación en Ciencias Agropecuarias (GIsCA), Calle 34 A # 76-35, Medellín, Antioquia
Correo electrónico para correspondencia: alejandro.ramirez@uam.edu.co

Resumen

A nivel mundial, la principal limitante de la producción animal, son los costos necesarios para alimentación (entre el 60 y el 70% del total de costos). Una alternativa para reducir costos en la alimentación animal es el uso de larvas de Mosca Soldado negro – MSN (*Hermetia illucens*) como fuente de proteína y energía. Se espera que para el año 2050 la población humana alcance los 9 mil millones de personas, haciendo necesario incrementar la producción y disponibilidad actual de alimentos. Adicionalmente, este incremento poblacional trae como consecuencia mayor generación de residuos, principalmente residuos orgánicos (44 a 46% del total de residuos sólidos). Considerando que el principal sustrato de crecimiento de la MSN son los residuos orgánicos, este trabajo busca evaluar el rendimiento y características morfológicas de las larvas de la MSN cultivada en tres diferentes sustratos provenientes de residuos orgánicos urbanos. Para ello se propone realizar un proceso de cultivo de larvas (a partir de huevos previamente obtenidas en el mercado) a una altitud de 1450 msnm, temperatura media anual de 15.6 °C y precipitación 2958 mm. Las larvas se cultivarán en tres sustratos diferentes de la siguiente manera: control (C) = 15 kg de residuos de frutas y vegetales; tratamiento 1 (T1) = 15 kg de residuos de restaurantes; tratamiento 2 (T2) = 15 kg de residuos de cervecería. Las larvas crecerán durante 10 días en los tratamientos correspondientes, tiempo durante el cual se extraerá cada dos días 1 gr de larva por repetición cada 2 días, donde se medirá peso, longitud y características morfológicas. Al terminar el periodo de engorda se cosecharán las larvas y se procederán a pesar en vivo y deshidratadas, con el propósito de evaluar el rendimiento por tratamiento y su nivel de materia seca. Se busca determinar la curva de crecimiento de las larvas en los distintos tratamientos y determinar el mejor desempeño productivo en términos de materia seca.

Palabras claves: *Hermetia illucens*, Tasa de crecimiento, Morfometría, Rendimiento, Residuos orgánicos



Un nuevo vector emerge, *Aedes vittatus*: Descripción ecológica e invasión geográfica potencial mundial actual y futura

O-MEV-16


Estefanía Mejía-Jurado¹, Emmanuel Echeverry-Cárdenas¹, Oscar Alexander Aguirre-Obando¹

¹Universidad del Quindío, Carrera 15 # 12N, Armenia, Quindío
Correo electrónico para correspondencia: emejiaj@uqvirtual.edu.co

Resumen

El mosquito *Aedes vittatus* es un vector importante de la fiebre amarilla en África, también presenta capacidad vectorial para el dengue, chicunguña y Zika. Se ha reportado su presencia en algunas localidades de África, Asia, Europa y recientemente América, sin embargo, dicha información es dispersa y con poca descripción sobre las características de las zonas en las que habita. Por lo tanto, se planteó el objetivo de recopilar sus registros de ocurrencia, describir las características ecológicas de su hábitat y estimar su invasión potencial mundial actual y futura para los períodos 2041-2060 y 2081-2100. Para esto, a partir de bases de datos se obtuvo los primeros reportes de *A. vittatus* y sus registros de ocurrencia disponibles en GBIF y artículos científicos. Estos fueron la base para, a partir de herramientas de geovisualización, realizar la descripción de las áreas que habita este vector mediante una caracterización ecológica, de igual manera, estos datos junto con las capas de variables bioclimáticas disponibles en WorldClim, se emplearon para estimar mediante un modelo de nicho ecológico (MNE) las áreas de invasión potencial mundial actuales y futuras (SSP 4.5, 7.0 y 8.5 para 2041-2060 y 2081-2100) usando el algoritmo MaxEnt. Adicionalmente, con base a una red de haplotipos previamente publicada, se planteó dos hipótesis para realizar la estimación actual dado que se desconoce el área nativa del vector, la primera asumiendo que el lugar de origen es África y la segunda Asia. En general, se obtuvo que *A. vittatus* podría estar habitando mayormente zonas urbanas y rurales en coberturas como pastizales tropicales y bosques tropicales, en las cuales, se podría encontrar en temperaturas desde los 14.7 °C y precipitaciones de hasta 105.5 m con alturas de 263.3 m - 508.8 m. Para la invasión potencial actual, en ambas hipótesis, se proponen zonas idóneas con climas tropicales y subtropicales. Sin embargo, para el escenario de África presenta climas templados y una distribución más amplia conformada por África, Asia, Europa, América y Oceanía, mientras que en la hipótesis para Asia no se presenta distribución en Europa.

Palabras claves: Culicidae, Vector potencial, África, Asia, Áreas idóneas



Variabilidad molecular de *Chrysomya albiceps* Wiedemann (Diptera: Calliphoridae), especie invasora de interés médico-legal en Colombia

O-MEV-17


Leidy Alejandra Guarín Montoya¹, Andrés Felipe Maya Duque¹, Luz Miryam Gómez Piñérez¹, Eduardo Carlo Amat García¹, Nelson Jezzid Naranjo Díaz¹

¹Tecnológico de Antioquia, Calle 78b # 72a-220, Medellín, Antioquia
Correo electrónico para correspondencia: lguarin1@correo.tdea.edu.co

Resumen

Chrysomya albiceps (Wiedemann, 1819), es una mosca originaria de África tropical, subtropical y región mediterránea. Actualmente ocupa diversas regiones biogeográficas incluyendo la región neotropical desde la década de los setenta donde resultó ser dominante. Esta especie es de importancia forense, médica y veterinaria debido a que sus larvas se alimentan de carroña incluyendo cadáveres humanos, además, exhibe características hemisinantrópicas (puede habitar ambientes antropogénicos y conservados) y adicionalmente puede producir miasis (infestación de larvas en tejido vivo) primarias y secundarias en vertebrados. El objetivo de este estudio fue evaluar la variabilidad genética de *C. albiceps* en Colombia mediante el uso de un fragmento corto del gen Citocromo Oxidasa I (COI), como aporte al conocimiento de la diversidad biológica de la especie y su uso en el contexto forense. Se seleccionaron 343 especímenes depositados en la Colección Entomológica del Tecnológico de Antioquia (CETdeA) provenientes de 9 localidades geográficas que comprenden las regiones naturales excepto de la región Pacífica. Se evaluó la identidad de las secuencias mediante un análisis de BLAST. Se determinaron los parámetros de diversidad que incluyeron el número de haplotipos por localidad (NH), el número de polimorfismos (S), la diversidad haplotípica (h) y la diversidad nucleotídica (Pi); además, se estimó la variabilidad intraespecífica utilizando el modelo de distancia de Kimura 2 parámetros. Se obtuvieron un total de 343 secuencias de *C. albiceps*, de 304 pb, identificándose 15 sitios polimórficos y 26 haplotipos. La diversidad haplotípica fue de 0,383 y las distancias genéticas intraespecíficas estimadas variaron entre el 0 % y el 3,8 %. En la localidad urbana correspondiente a la ciudad de Medellín se encontró el mayor número de haplotipos (NH= 13) y la diversidad haplotípica más alta (0,730). Se encontraron distancias genéticas intraespecíficas mayores comparadas con otros estudios, además, se estimó una variabilidad molecular similar a otros trabajos con el mismo marcador. Estos resultados podrían evidenciar que las poblaciones introducidas en Suramérica y con gran capacidad de dispersión están sujetas a diferentes presiones evolutivas (e.g geomorfología de los andes tropicales) de las encontradas en su lugar de origen. Se confirma la utilidad de esta región del COI, para evaluar variabilidad molecular. La información generada contribuirá al conocimiento de la bionomía de esta especie, ayudará a mitigar sus posibles efectos sobre la fauna carroñera endémica y apoyará la relación de patrones de distribución espacial que posibilitan la inferencia post mortem, además de contribuir a una mejor comprensión de aspectos genéticos, evolutivos y sistemáticos utilizados en la biología aplicada.

Palabras claves: COI, Entomología forense, Diversidad molecular, Mosca



Variables ambientales asociadas a la distribución potencial de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) y *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823) en tres municipios del departamento del Cauca

O-MEV-18

Catalina Marceló-Díaz¹, María Camila Lesmes Parra¹, Erika Santamaría¹, Sergio Andrés Méndez¹, Patricia Fuya¹, Álvaro Javier Ávila Díaz², Horacio Cadena³, Carlos Andrés Morales Reichmann⁴

¹Instituto Nacional de Salud, Grupo de Entomología, Carrera 26 # 51-20, Bogotá D.C.

²Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Calle 222 # 55-37, Bogotá, Colombia


³Universidad de Antioquia, Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales PECET, Calle 67 # 53-108, Medellín, Antioquia

⁴Secretaría de Salud Departamental del Cauca, Popayán, Cauca


Correo electrónico para correspondencia: cmarcelo@ins.gov.co

Resumen

Los mosquitos *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* y *Culex* (*Culex*) *quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) transmiten diferentes arbovirosis entre las que se encuentran el dengue, el Zika y el chikungunya para la primera especie y el virus del Nilo Occidental y de la encefalitis equina venezolana para la segunda; representando así una amenaza creciente para la salud pública en las zonas donde están establecidos. El objetivo del estudio fue estimar la distribución potencial de *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus* en el departamento del Cauca y la influencia de los factores ambientales que pueden incidir en la presencia de patrones agrupados de estas especies. Se realizó el muestreo de mosquitos con aspirador Prokopack entre las 8:30 y las 17:30 horas en 935 viviendas distribuidas así: 180 en Piamonte, 335 en Patía y 420 en Miranda; la inspección entomológica tuvo una duración de 10 minutos por vivienda, en cada vivienda se realizó un barrido en las paredes de las habitaciones, la sala de estar, el comedor, los baños, la cocina y el patio. Posteriormente, los mosquitos recolectados fueron anestesiados para facilitar su identificación. Los datos de la distribución de especies del departamento en otros municipios se descargaron a partir de la información disponible en el Global Biodiversity Information Facility (GBIF) <https://www.gbif.org/es/> usando el complemento GBIF Ocurrencias de QGIS. Las variables altitud, temperatura y precipitación se descargaron del dataset de Worldclim www.worldclim.org, el cual contiene datos climáticos mensuales con una resolución horizontal de 1 kilómetro (0.083°) a nivel global. Como medida de la heterogeneidad de la comunidad se calcularon índices de riqueza y estructura, para evaluar la diversidad y riqueza de las especies. Adicionalmente se asoció la media de los índices espectrales NDVI (Normalized difference vegetation index), EVI (Enhanced vegetation index), y el NDWI (Normalized Difference Water Index) mediante imágenes satelitales de la misión Sentinel 2A. En total se recolectaron 2.383 mosquitos, de los cuales el 74,5% fueron *Cx. quinquefasciatus* y el 24,0% *Ae. aegypti*; los índices de diversidad medios de los tres municipios oscilaron entre 0,27 y 0,66 para el índice de Shannon y de 0,12 a 0,41 para el índice de Simpson. En el análisis de regresión, la variable que se asoció positivamente con la presencia del vector *Ae. aegypti* fue el EVI, mientras que el NDWI no mostró asociación en ninguna de las dos especies. Para los modelos predictivos de *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus*, la temperatura promedio fue la variable predictiva más importante para ambas especies y se asoció positivamente con el modelo C-log-log (AUC= 0,912). Como conclusión, en los tres municipios analizados, la distribución de *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus* está fuertemente influenciada por variables como la altitud, la temperatura media y EVI, lo cual podría explicar la importancia de las variables ambientales en el patrón de agrupación de estas especies de interés en salud pública.



Palabras claves: *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus*, Culicidae, Dengue, MaxEnt



Virus reportados en mosquitos del género *Anopheles* (Culicidae): Revisión sistemática

O-MEV-19

Paola Muñoz-Laiton¹, Juan Camilo Hernández-Valencia¹, Giovan F. Gómez², Jaiver García¹, Lehiton Sanabria¹, Margarita M. Correa¹

¹Universidad de Antioquia, Grupo de Microbiología Molecular, Calle 67 # 53-108, Medellín, Antioquia

²Universidad Nacional de Colombia sede de La Paz, Dirección Académica, Carrera 45 #26-85, La Paz, Cesar

Correo electrónico para correspondencia: paola.munoz1@udea.edu.co

Resumen

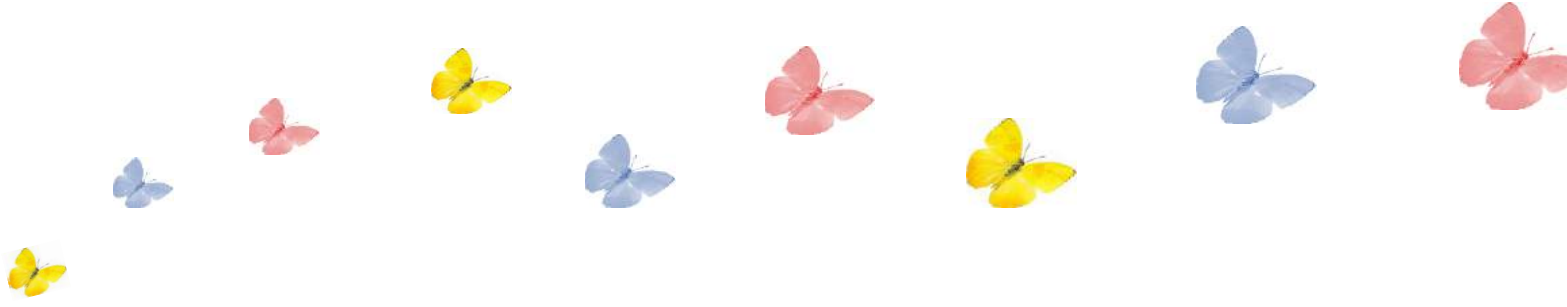
Las hembras de mosquitos del género *Anopheles* son vectores de los parásitos *Plasmodium*, causantes de la malaria. Aunque el mosquito *Anopheles* no es conocido por ser vector de arbovirus, algunas de sus especies han sido incriminadas como vectores primarios del virus O'nyong-nyong en África occidental y existen indicios de que podrían ser vectores de otros virus de importancia epidemiológica. Esta revisión sistemática tuvo como objetivo investigar los virus que han sido reportados en mosquitos *Anopheles*. Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura científica (guía PRISMA 2020) en las bases de datos EBSCO-Host, Google-Scholar, Science Direct, Scopus y PubMed. De un total de 1.821 artículos obtenidos, 133 reportaron la detección de virus en *Anopheles*. En total se detectaron 163 virus en 54 especies de *Anopheles*, en el período comprendido entre 1956 y octubre de 2021. Estos virus incluyeron una amplia diversidad de familias ADN y ARN, siendo las más abundantes Togaviridae (21,6%) Flaviviridae (20,9%) y Peribunyaviridae (20,9%). De acuerdo con el catálogo de arbovirus del CDC, 37 de estos virus son arbovirus, 24 tienen estatus de “probable arbovirus”, 84 son virus específicos de insectos, 12 de vertebrados, cuatro de plantas y dos de procariotas. Adicionalmente, se evidenció que las técnicas empleadas para su detección son: el cultivo celular, las inmunológicas, moleculares y ómicas. Aunque el uso de métodos tradicionales ha permitido la detección de una cantidad considerable de virus en *Anopheles*, es de resaltar que, a la fecha de la revisión, las tecnologías ómicas contribuyeron con el 35% de los reportes. Esta revisión sistemática aporta a la construcción del conocimiento sobre los virus detectados en el género *Anopheles* a nivel mundial. Esta información es relevante dada la carencia de conocimiento en el área, y el hecho de que algunos de estos virus podrían tener importancia en los ámbitos económico y de salud pública.

Palabras claves: *Anopheles*, Culicidae, Virus, Arbovirus

A decorative arc of ten butterflies in yellow, blue, and pink colors is positioned at the top of the page.

ENTOMOLOGÍA MÉDICA, VETERINARIA Y FORENSE

POSTERS



Aceites esenciales con acción insecticida e inhibición de la acetilcolinesterasa sobre *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)

P-MEV-01

Luis Alejandro Ortiz Rodríguez¹, Jonny Edward Duque Luna¹, Stelia Carolina Méndez Sánchez²

¹Universidad Industrial de Santander, Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales CINTROP, KM 2 vía Refugio-Guatiguará, Piedecuesta, Santander

²Universidad Industrial de Santander, Grupo de Investigación en Bioquímica y Microbiología, Carrera 27 # 9, Bucaramanga, Santander

Correo electrónico para correspondencia: jonedulu@uis.edu.co

Resumen

Aedes aegypti es el principal vector de los virus que ocasionan Dengue, Zika y Chikunguña a los seres humanos. Actualmente, los insecticidas comerciales sintéticos son usados como la principal estrategia para el control poblacional del zancudo. Sin embargo, su uso excesivo ha ocasionado efectos nocivos para la salud humana, afectación al medio ambiente y activación de resistencia a los principios activos que los componen. Este estudio tiene como objetivo evaluar la actividad inhibitoria de aceites esenciales (AE) en la enzima acetilcolinesterasa (AChE) de larvas (L3 y L4) con acción larvicida sobre *Aedes aegypti*. Los AE fueron *Wedelia calycina*, *Turnera diffusa*, *Calycolpus moritzianus*, *Lippia origanoides*, *Piper aduncum*, *Elaphandra quinquenervis* y *Hyptis dilatata*. Se realizaron pruebas con la enzima comercial con el fin de comparar el efecto inhibitorio sobre la AChE de cada AE y como control negativo de la inhibición se usó la enzima con el sustrato. Los AE se evaluaron previamente sobre larvas entre los estadios L3-L4. Posteriormente fueron seleccionados de acuerdo con sus concentraciones letales (CL50 y CL95). Se realizaron pruebas de Docking molecular con el fin de observar la interacción de los compuestos mayoritarios de los AE en el sitio activo de la proteína AChE. La actividad enzimática fue evaluada sobre un homogeneizado de larvas en los siete AE con su respectiva CL50. Se empleó un espectrofotómetro de microplacas a 405 nm para detectar la reacción enzima-sustrato. Se obtuvieron los siguientes resultados de mayor a menor inhibición: 38.1% ± 4.4 en la especie *Elaphandra quinquenervis*, 37% ± 8.22 para *Hyptis dilatata*, 30% ± 4.1 con *Lippia origanoides*, 27% ± 2.5 en *Calycolpus moritzianus*, 26.7% ± 2.1 para *Piper aduncum*, 26.2% ± 2.4 con *Turnera diffusa* y 24.4% ± 2.7 para *Wedelia calycina*. Los resultados del Docking sugieren que las especies de mayor a menor afinidad con la AChE son *Lippia origanoides*, *Piper aduncum*, *Turnera diffusa* y *Calycolpus moritzianus*. Los resultados encontrados indican que en estas especies los compuestos: acetato de timol, timol, piperitona, carvacrol, timol metil-eter, p-cimeno, a-terpineol generan inhibición de la AChE menor al 35%. Se concluye que las especies evaluadas presentan baja inhibición de la AChE y no se sugiere como principal mecanismo de acción para generar actividad larvicida en *Aedes aegypti*.

Palabras claves: Culicidae, Aceite esencial, Acetilcolinesterasa



Rastreo de virus en mosquitos del género *Culex* (Diptera: Culicidae)

P-MEV-02

Carlos Alberto Vicente Arenas¹, Juan David Suaza¹, Sandra Uribe Soto¹, Melisa Riascos¹, Howard Junca²

¹Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Facultad de Ciencias. Grupo de Investigación en Sistemática Molecular, Carrera 65 # 59a-110, Medellín, Antioquia

²Centro Helmholtz para la Investigación de Infecciones, Braunschweig, Alemania
Correo electrónico para correspondencia: maacontrerasgu@unal.edu.co

Resumen

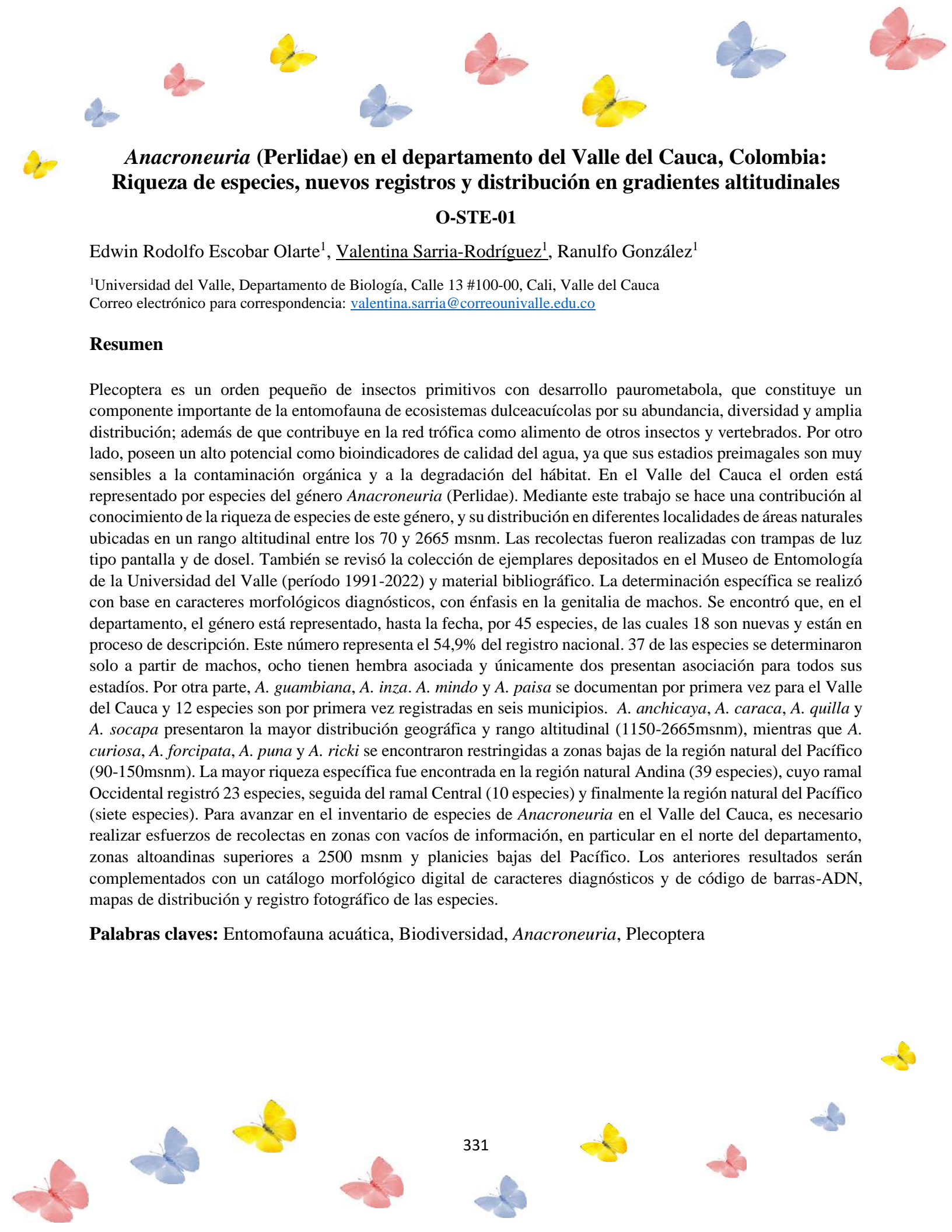
En esta investigación se realizó el rastreo e identificación de virus asociados a mosquitos. Usando la metodología clásica virológica, en conjunto con herramientas moleculares como secuenciación de nueva generación, se encontró una posible nueva especie de virus de la familia Mesonoviridae en mosquitos del género *Culex*. Así mismo, se aisló y caracterizó el genoma completo de *Culex flavivirus*, familia Flaviviridae. Este último se evidenció por presencia de efecto citopático (CPE) en cultivos celulares de *Aedes albopictus* (C6-936) y mediante Pruebas de Inmunofluorescencia Indirecta (IFAT). Además, se confirmó su presencia por Microscopía Electrónica de Barrido (ME). Para el mesonivirus, se realizó únicamente la detección del genoma viral debido a la ausencia de CPE y a la imposibilidad de aislarlo. Los especímenes de mosquitos en los cuales se encontraron los virus fueron identificados morfológicamente y mediante análisis molecular (ADN mitocondrial COI) como *Culex sp.* y *Culex* subgénero *Melanoconion*: *Cx. erraticus* ó *Cx. conspirator*.

Palabras claves: Virus, Culicidae, Genoma, Cultivos celulares

A decorative arc of ten butterflies in yellow, blue, and pink colors is positioned at the top of the page.

TAXONOMÍA, SISTEMÁTICA Y EVOLUCIÓN

PRESENTACIONES ORALES



***Anacroneuria* (Perlidae) en el departamento del Valle del Cauca, Colombia: Riqueza de especies, nuevos registros y distribución en gradientes altitudinales**

O-STE-01

Edwin Rodolfo Escobar Olarte¹, Valentina Sarria-Rodríguez¹, Ranulfo González¹

¹Universidad del Valle, Departamento de Biología, Calle 13 #100-00, Cali, Valle del Cauca
Correo electrónico para correspondencia: valentina.sarria@correounivalle.edu.co

Resumen

Plecoptera es un orden pequeño de insectos primitivos con desarrollo paurometabola, que constituye un componente importante de la entomofauna de ecosistemas dulceacuícolas por su abundancia, diversidad y amplia distribución; además de que contribuye en la red trófica como alimento de otros insectos y vertebrados. Por otro lado, poseen un alto potencial como bioindicadores de calidad del agua, ya que sus estadios preimagales son muy sensibles a la contaminación orgánica y a la degradación del hábitat. En el Valle del Cauca el orden está representado por especies del género *Anacroneuria* (Perlidae). Mediante este trabajo se hace una contribución al conocimiento de la riqueza de especies de este género, y su distribución en diferentes localidades de áreas naturales ubicadas en un rango altitudinal entre los 70 y 2665 msnm. Las recolectas fueron realizadas con trampas de luz tipo pantalla y de dosel. También se revisó la colección de ejemplares depositados en el Museo de Entomología de la Universidad del Valle (período 1991-2022) y material bibliográfico. La determinación específica se realizó con base en caracteres morfológicos diagnósticos, con énfasis en la genitalia de machos. Se encontró que, en el departamento, el género está representado, hasta la fecha, por 45 especies, de las cuales 18 son nuevas y están en proceso de descripción. Este número representa el 54,9% del registro nacional. 37 de las especies se determinaron solo a partir de machos, ocho tienen hembra asociada y únicamente dos presentan asociación para todos sus estadios. Por otra parte, *A. guambiana*, *A. inza*, *A. mindo* y *A. paisa* se documentan por primera vez para el Valle del Cauca y 12 especies son por primera vez registradas en seis municipios. *A. anchicaya*, *A. caraca*, *A. quilla* y *A. socapa* presentaron la mayor distribución geográfica y rango altitudinal (1150-2665msnm), mientras que *A. curiosa*, *A. forcipata*, *A. puna* y *A. ricki* se encontraron restringidas a zonas bajas de la región natural del Pacífico (90-150msnm). La mayor riqueza específica fue encontrada en la región natural Andina (39 especies), cuyo ramal Occidental registró 23 especies, seguida del ramal Central (10 especies) y finalmente la región natural del Pacífico (siete especies). Para avanzar en el inventario de especies de *Anacroneuria* en el Valle del Cauca, es necesario realizar esfuerzos de recolectas en zonas con vacíos de información, en particular en el norte del departamento, zonas altoandinas superiores a 2500 msnm y planicies bajas del Pacífico. Los anteriores resultados serán complementados con un catálogo morfológico digital de caracteres diagnósticos y de código de barras-ADN, mapas de distribución y registro fotográfico de las especies.

Palabras claves: Entomofauna acuática, Biodiversidad, *Anacroneuria*, Plecoptera



Asociación ninfas-imagos y entre sexos de *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) utilizando información de código de barras (gen Citocromo Oxidasa I - COI)

O-STE-02

Valentina Sarria-Rodríguez¹, Ranulfo González¹, María del Carmen Zúñiga¹

¹Universidad del Valle, Departamento de Biología, Calle 13 #100-00, Cali, Valle del Cauca
Correo electrónico para correspondencia: valentina.sarria@correounivalle.edu.co

Resumen

Anacroneuria (Insecta: Plecoptera: Perlidae) es un género con distribución Panamericana, cuya alta riqueza específica en el Neotrópico determina la gran diversidad del Orden. Un inventario actualizado de sus especies en el departamento del Valle del Cauca (Colombia) ha registrado 45 especies, de las cuales 18 son consideradas nuevas. Dada la homogeneidad morfológica de ninfas y hembras de este género, la mayoría de las diagnósticos específicas ha sido realizada a partir de machos, enfatizando en caracteres de su genitalia. Las asociaciones con ninfas y hembras implican observaciones de campo durante las emergencias, pero es poco viable completar esta información y por lo tanto muchas de las descripciones originales son incompletas. De las especies registradas en el Valle del Cauca solamente en ocho se conoce su asociación con las hembras y únicamente en dos se tienen documentados todos sus estadios. Con base en este vacío de información y la necesidad de verificar y realizar las descripciones de las especies nuevas, se realizó una investigación que permitiera asociar los estadios inmaduros con sus imagos respectivos, así como también generar la correspondencia respectiva entre los sexos de especies de este género, encontradas en diferentes gradientes altitudinales del Valle del Cauca. Para esto se procedió a realizar recolectas de ninfas y adultos en áreas naturales ubicadas entre 1000 y 2500 metros de elevación. Las especies/fenós encontradas fueron separadas en viales con etanol al 96% y determinadas taxonómicamente y/o comparadas con los respectivos ejemplares de referencia. Cada especie o feno de ninfas y adultos de ambos sexos fue fotografiada y de cada uno se tomó una muestra para ADN con el fin de obtener información de secuencias de Citocromo Oxidasa I (COI). Los datos parciales corresponden a información de 41 muestras y una matriz básica con 530pb. Las comparaciones fueron realizadas a partir del análisis de una matriz de distancia y de agrupamientos obtenidos mediante el método Neighbor-Joining (K2P). Las comparaciones pareadas de las secuencias mostraron 20 especies claramente separadas y confirmaron la determinación específica asignada, con coeficientes de distancias entre 1,0% y 26,0%. En seis muestras hubo completa identidad específica (0,000%) o pequeñas variaciones haplotípicas (0,188 a 0,758%), mientras que tres mostraron posibles incongruencias compatibles con polimorfismos fenotípicos o variaciones intraespecíficas. Lo anterior, demostró las bondades del método para hacer viable este tipo de asociaciones, lo cual permite completar la información descriptiva y taxonómica de las especies de este género y por lo tanto se continuará con el análisis del resto de las muestras que han sido obtenidas en el marco de esta investigación.

Palabras claves: Insectos neotropicales, Entomofauna acuática, Valle del Cauca, Distancia genética, Código de barras genético



Biología y morfología de los estados inmaduros de *Panacea prola prola* (Lepidoptera, Nymphalidae: Biblidinae)

O-STE-03

Carlos Sebastián Quimbayo Díaz¹, Manuela Moreno Carmona¹, Andrea Tafur¹, Manolo Huertas Diosinio¹, Nelson Augusto Canal Daza¹

¹Universidad del Tolima, Calle 42 1-02 Ibagué, Tolima
Correo electrónico para correspondencia: csquimbayodia@ut.edu.co

Resumen

Panacea prola es una mariposa que afecta a plantas forestales, como aquellas que pertenecen al género *Caryodendron*. En Colombia se registran dos subespecies *P. prola amazonica* y *P. prola prola*; sobre esta última no se conocen estudios de aspectos biológicos, ni la morfología de sus estados inmaduros, siendo esta información fundamental en taxonomía y estrategias de control. El siguiente estudio describe la biología y morfología externa de los estados inmaduros de *Panacea prola prola*. Se obtuvieron huevos del insecto en hojas de *Caryodendron orinocense* en el campus central de la universidad del Tolima. Los huevos fueron acondicionados en cajas petri con papel filtro humedecido hasta su eclosión. Las larvas fueron transferidas a tarrinas plásticas con hojas de la planta hospedera. Diariamente se cambiaba el alimento y se realizaban observaciones sobre el estado de las larvas para determinar el momento de cambio de instar, por la presencia de exuvias. Se hicieron medidas de ancho de la cápsula cefálica y la longitud del cuerpo para los diferentes instares. Se estudió la morfología del huevo y de la larva. La duración total del ciclo de vida desde la ovoposición hasta la emergencia del adulto fue de 46,68 ($\pm 4,94$) días, del huevo fue 4 (± 1) días, de la larva 27,95 ($\pm 3,56$) días, la prepupa 1 ($\pm 0,01$) días y 13,38 ($\pm 0,37$) días de pupa. La fase larval presentó 6 instares, cuyos anchos de la cápsula cefálica fueron de 0,54, 0,77, 1,26, 2,12, 3,35 y 5,12 mm. Los espuripedios y pigopodio aumentan y cambian con la edad de la larva, pasando de corchetes circulares uniordinales con 26-36 ganchos en primer instar a corchetes con *Penellipse triordinal* con 105- 131 ganchos en el sexto instar. En cuanto a la quetotaxia se observa la presencia de setas primarias sobre calazas en el primer estadio y posterior a este se da la aparición de setas subprimarias y escolos. Este trabajo representa el primer aporte al conocimiento de la biología y morfología de *Panacea prola prola*.

Palabras claves: Larva, Ciclo de vida, Quetotaxia, Taxonomía



Estudio preliminar de los milpiés Cryptodesmidae (Polydesmida) y Glomeridesmidae (Glomeridesmida) de la vereda cafrerías, Icononzo-Tolima

O-STE-04

Liseth Alejandra Reyes Peña¹, Alexander García García¹

¹Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Carrera 7 # 40b-53, Bogotá D.C.
Correo electrónico para correspondencia: lareyesp@correo.udistrital.edu.co

Resumen

Diplopoda es una de las cuatro clases que conforman el subfilo Myriapoda, incluye a los comúnmente llamados milpiés. Pese a ser el grupo más diverso dentro de los miriápodos y la cuarta clase más grande dentro de arthropoda (Bueno et al., 2014), representan animales altamente desconocidos; esto se refleja en familias como Cryptodesmidae que incluye 3 especies para Colombia: *Caliodesmus phanus* Chamberlin, 1952; *Chonodesmus alatus* Peters, 1864 y *Chonodesmus gervaisi* Hoffman, 1973 y Glomeridesmidae que cuenta con 1 especie para el territorio nacional: *Glomeridesmus porcellus* Gervais y Goudot, 1844; El estudio de estas especies inició entre los años 1800 - 1900 y desde entonces no se han generado descripciones para esta fauna. A partir de la necesidad de conocer a profundidad estos organismos y actualizar los reportes para Colombia, se planteó realizar la caracterización de los milpiés Cryptodesmidae y Glomeridesmidae de la vereda Cafrerías, Icononzo - Tolima. Para ello se emplearon dos métodos de colecta directa: Manual rasante 1/h por persona en jornadas tanto diurnas como nocturnas y monolitos de 25 x 25 cm hasta una profundidad de 30 cm en jornadas diurnas. Los procedimientos anteriores fueron distribuidos en 3 transectos cada uno de 250 m por zona; las colectas se realizaron en 3 diferentes coberturas vegetales (zonas): Bosque secundario, bosque ripario y plantaciones agroforestales de *Musa paradisiaca*, lo anterior con el fin de generar una aproximación a las preferencias ecológicas de los milpiés. Los muestreos se realizaron entre noviembre de 2021 y abril de 2022, se registraron 91 individuos, agrupados en 3 géneros y 4 morfoespecies, de los cuales se destaca una preferencia por la zona de plantaciones agroforestales de *Musa paradisiaca*, posiblemente por los altos niveles de materia orgánica que produce la hoja de plátano, lo cual podría estar vinculado con la generación de una gran disposición de alimento además de generar escenarios de hospedaje ideal para los organismos. Este estudio registra datos que aportan al conocimiento de la taxonomía, morfología y aspectos básicos sobre la ecología de estos individuos.

Palabras claves: Diplopoda, Ecología, Milpiés, Morfología, Taxonomía



Hipótesis filogenética del género *Paraleia* Tonnoir, 1929, con datos morfológicos y moleculares y el valor de las colecciones de insectos

O-STE-05


Carolina Henao-Sepúlveda¹, Marta Wolff¹

¹Universidad de Antioquia, Calle 67 # 53-108, Medellín, Antioquia
Correo electrónico para correspondencia: andreac.henao@udea.edu.co

Resumen

La subfamilia Leinae agrupa 550 especies distribuidas en 37 géneros en las tribus Leiini, Anomalomyini, Manotini, Cycloneurini, Rondaniellini, Megophthalmidiini y Selkirkiini. En la tribu Selkirkiini, el género andino y australiano *Paraleia* Tonnoir, que comprende actualmente 19 especies, en la que su mayor diversidad está restringida a los ecosistemas andinos de la región Neotropical. Estudios filogenéticos del género han sido pocos y basados en datos morfológicos de muy pocas especies. Este trabajo realiza una amplia revisión taxonómica del género *Paraleia* con la descripción de 13 especies nuevas depositadas en la Colección Entomológica Universidad de Antioquia-CEUA, siendo este el primer estudio filogenético del género con base en datos morfológicos y moleculares. El análisis morfológico se construyó una matriz con 55 caracteres de 37 taxones (6 del grupo externo y 31 grupo internos), el cual fue analizado bajo el criterio de máxima parsimonia con pesaje implícito usando el programa TNT (Tree analysis using New Technology). El estudio con datos morfológicos dio un solo árbol como el más parsimonioso (L = 176, IC = 40, IR = 72), corroborando la monofilia del género, para el cual se rescatan 9 sinapomorfias dentro del grupo. El análisis con datos moleculares se basó en tres marcadores genéticos, COI (mitocondrial) y 28S y 18S (nucleares) extraídos de 24 taxones. Los análisis se hicieron mediante inferencia Bayesiana y máxima verosimilitud mediante el programa Mr. Bayes. Adicionalmente se realizó un análisis bayesiano concatenado de datos morfológicos y moleculares. Las topologías de los árboles generados de los análisis con datos morfológicos y molecular se mostraron diferentes. Este análisis representa un avance y constituyen un punto de partida para futuras propuestas de hipótesis biogeográficas dirigidas a comprender los patrones de diversificación, así como los mecanismos involucrados en la evolución de los clados del género *Paraleia* Tonnoir. Finalmente, se resalta el valor histórico y geográfico que representan las colecciones zoológicas, las cuales permiten llevar a cabo este tipo de estudios.

Palabras claves: Colecciones, Filogenia, Leinae, Sistemática, *Paraleia*



Identificación de hongos basidiomicetos asociados a cuatro especies de Pseudococcidae que enquistan raíces del café

O-STE-06

Luz Andrea Carmona-Valencia¹, Pablo Benavides-Machado², Lucio Navarro-Escalante², Zulma Nancy Gil-Palacio²

¹Universidad de Caldas, Calle 65 # 26-10, Manizales, Caldas

²Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE), Planalto, KM 4 vía Chinchiná-Manizales, Chinchiná, Caldas
Correo electrónico para correspondencia: zulma.gil@cafedecolombia.com

Resumen

Algunas especies de Pseudococcidae se hospedan en las raíces del café *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) y se asocian con hongos basidiomicetos, con los cuales forman quistes que generan en la planta clorosis y defoliación e incluso la muerte; a pesar de su importancia, estas interacciones ecológicas han sido poco estudiadas. En este estudio se identificaron las especies de basidiomicetos asociados a cuatro especies de Pseudococcidae. Para esto, en tres fincas cafeteras de los departamentos de Norte de Santander y Quindío, en los periodos lluviosos entre los meses de septiembre - noviembre del 2020 y marzo - mayo del 2021, se recolectaron por cada planta, basidiocarpos, quistes y cochinillas presentes en las raíces de 27 plantas de café. Para las cochinillas se realizó extracción de ADN con Kit comercial de Quiagen y para los basidiocarpos y quistes con el protocolo tradicional CTAB. Las cochinillas se identificaron taxonómicamente mediante secuenciación de una región del gen mitocondrial Citocromo C oxidasa subunidad I (COI) con los primers CIF-CIR, y confirmados con taxonomía clásica. Los hongos y quistes se identificaron mediante secuenciación de una región del gen nuclear para la subunidad grande ribosomal 28S (28S ADNr) con los primers LSU200-F y LSU481-R. Para los basidiocarpos la identificación se confirmó con taxonomía clásica y además se realizó la descripción morfológica. Se identificaron cinco especies de hongos asociados a cuatro a especies de Pseudococcidae: *Phlebopus beniensis* asociado con *Pseudococcus elisae*, *Dysmicoccus neobrevipes* y *Pseudococcus nr. sociabilis*; *Pseudolaccaria pachyphylla* asociado con *Dysmicoccus neobrevipes* y *D. brevipes*; *Phlebopus portentosus* asociado con *Dysmicoccus neobrevipes* y las especies *Xerophorus olivascens* y *Boletinelus rompelii* asociado con *Pseudococcidae spp.* Estos hallazgos permiten avanzar en el conocimiento de las asociaciones entre cochinillas que enquistan las raíces del café y los hongos basidiomicetos, información requerida para establecer las estrategias de control.

Palabras claves: Café, Cochinillas de las raíces, *Coffea arabica*, Hongos, Simbiosis



Identificación de sinfílidos (Myriapoda: Symphyla) con herramientas morfológicas y moleculares en cultivos de piña de Santander

O-STE-07

José Mauricio Montes-Rodríguez¹, Claudia María Holguín¹, Juan Felipe Ossa Yepes¹, Sergio Marchant²

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia, Centro de Investigación La Suiza. KM 32, vía al mar, Rionegro, Santander

²Universidad Industrial de Santander, KM 2 vía Refugio-Guatigura, Piedecuesta, Santander
Correo electrónico para correspondencia: jmontesr@agrosavia.co

Resumen

Aunque los daños de sinfílidos son comúnmente reportados, poco se sabe sobre la taxonomía del grupo y la biodiversidad en Colombia. Con el objetivo de identificar taxonómicamente las especies de sinfílidos presentes en piña en la zona productora de Santander, se adelantaron muestreos en cinco fincas de los municipios de Lebrija, Girón y Villanueva en los años 2019 y 2020. Se utilizaron trampas con frascos plásticos perforados utilizando papa con suelo como cebo. Las muestras se limpiaron, los individuos se separaron y se identificaron con claves dicotómicas a nivel de género y se caracterizaron morfológicamente para separarlos a morfoespecie. Se identificaron ocho morfoespecies distribuidas en tres géneros, *Hanseniella*, *Scopiolella* y *Symphylella*. Complementario al trabajo morfológico se realizó la caracterización molecular de estas morfoespecies y se logró la estandarización de la extracción de ADN y amplificación de PCR, el análisis molecular encontró sustento para cuatro de las seis morfoespecies analizadas, se espera que, al aumentar el número de individuos, se caracterice suficientemente la variación intraespecífica y disminuya la divergencia entre el análisis morfológico y molecular. Se demostró que la diversidad del grupo en cultivos de piña se ha subestimado y que se trata de un complejo de especies. Los resultados de este trabajo podrían influir en el manejo de estos artrópodos al avanzar en el conocimiento de su biología y ecología.

Palabras claves: Taxonomía. Symphyla. Myriapoda. Biología del suelo, Biodiversidad



Pseudococcus viburni (Signoret) en Colombia: La taxonomía integrativa confirma su presencia

O-STE-08

Alejandro Caballero¹, Vito Cezar Pacheco da Silva², Mehmet Bora Kaydan³, Diana Rueda-Ramírez⁴, Takumasa Kondo⁵, Andrea Amalia Ramos Portilla⁶, William Duarte Gómez⁷

¹Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera 45 # 26-85, Bogotá D.C.

²Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Departamento de Protección Vegetal, Montevideo, Uruguay

³Cukorova University, Biotechnology Application and Research Centre, Balcali, Adana, Turquía

⁴Institute of Biology, Ecology Group, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Alemania

⁵Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación Palmira, Diagonal a la intersección de la Carrera 36A con Calle 23, Palmira, Valle del Cauca

⁶Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Dirección Técnica de Sanidad Vegetal, Carrera 68a # 24c-10, Bogotá, D.C.

⁷Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Facultad de Ingeniería Agronómica, Calle 222 # 55-37, Bogotá, Colombia

Correo electrónico para correspondencia: andrea.ramos@ica.gov.co

Resumen

Pseudococcus viburni (Hemiptera:Pseudococcidae) es una especie de cochinilla harinosa que se considera originaria de Chile. Previo a este trabajo, *P. viburni* se registraba en todos los países de Suramérica, excepto las Guyanas, Colombia y Paraguay. Es una especie cosmopolita, polífaga y catalogada como plaga agrícola en cultivos frutícolas en varios países de Europa, América y Oceanía. En Colombia, el ICA (2018) la califica como “Plaga Cuarentenaria Ausente”. *Pseudococcus viburni* presenta una alta variación morfológica, lo que la hace de difícil diagnóstico. Pertenece al complejo “*Pseudococcus maritimus*”, compuesto por más de 60 especies. Los ejemplares fueron colectados en plantas de las familias Cactaceae, Escalloniaceae, Moraceae, Rubiaceae, Rutaceae y Solanaceae. La identificación se basó en estudios de eco-morfología, genética y biogeografía. El estudio morfológico incluyó comparación anatómica de hembras adultas y de ninfas de tercer instar respecto a claves y descripciones taxonómicas. El estudio ecomorfométrico comprendió un análisis de componentes principales para determinar si los ejemplares correspondían a un solo grupo morfológico. Adicionalmente se realizó un modelo de coordenadas polares para evaluar el efecto de plasticidad fenotípica generada por el hospedante. El diseño consideró 50 ejemplares, 23 caracteres con valor taxonómico y 6 plantas hospedantes. El estudio biogeográfico se realizó a partir de la comparación de caracteres morfológicos de ejemplares colectados en Brasil, previamente determinados como *P. viburni*. Finalmente, para la caracterización molecular se consideró CO1 (ADNmt) y el gen ribosomal 28S (genoma nuclear). Los análisis anatómicos concordaron con las descripciones de *Pseudococcus viburni*. Las diferencias más importantes correspondieron a las medidas del círculo y longitudes de segmentos podiales posteriores. Los resultados ecomorfométricos mostraron que los ejemplares analizados correspondían a un solo grupo morfológico y no se encontraron efectos estadísticamente significativos de los hospedantes sobre la anatomía de los ejemplares. La comparación entre ejemplares colombianos y brasileños de *P. viburni* mostró algunas variaciones en el número de conductos tubulares de collar oral en cabeza y segmentos torácicos, número y distribución de poros traslúcidos en segmentos de patas posteriores y números de setas del cerario 10. Finalmente, las secuencias genéticas concordaron 100% con secuencias previamente asignadas a *P. viburni*. En conclusión, se corrobora la presencia de *P. viburni* en el país, se proporciona una lista actualizada de las especies de *Pseudococcus* Westwood registradas en Colombia e información sobre la variación morfológica encontrada en los especímenes estudiados de Brasil y Colombia.

Palabras claves: Pseudococcidae, Complejo “*Pseudococcus maritimus*”, Cocomorpha, Región neotropical, Plaga cuarentenaria



Revisión filogenética de la subfamilia Endoiastinae (Hemiptera: Membracidae)

O-STE-09

Camilo Flórez-C¹, Julie Urban², Jason Cryan³, Olivia Evangelista⁴

¹Universidad CES, Calle 10A #22-04, Medellín, Antioquia

²The Pennsylvania State University, Department of Entomology, University Park, PA, USA

³Natural History Museum of Utah, Salt Lake City, UT, USA

⁴CSIRO, Australian National Insect Collection, Canberra ACT, Australia

Correo electrónico para correspondencia: cx5395@psu.edu

Resumen

Endoiastinae es una subfamilia enigmática y poco conocida de Membracidae, la cual se encuentra únicamente el Neotrópico. Diferente al resto de membrácidos que exhiben formas en su pronoto extravagantes y a veces llamativas, los endoiastinos carecen de un proceso posterior en el pronoto. La subfamilia fue propuesta por Deitz y Dietrich (1993) para acomodar cinco especies, clasificadas en tres géneros: *Endoiastus* Fowler, 1896 (1 especie), *Scytodepsa* Stal, 1860 (3 especies) y *Stictodepsa* Stal, 1869 (1 especie). Aquí presentamos la primera filogenia basada en datos moleculares, la cual fundamenta la revisión taxonómica de la subfamilia. La filogenia se reconstruyó a partir de un conjunto de datos incluyendo fragmentos de 8 regiones (12S, 18S, 28S, H2A, H3, ND1 ~5Kbp), secuenciados para 7 ejemplares de Endoiastinae y 19 taxones en varias subfamilias de Membracidae y Aetalionidae. Nuestros resultados muestran a Endoiastinae como un grupo monofilético con un soporte alto. Endoiastinae se recuperó como el grupo hermano de *Smerdalea* (Stegaspinae), y estos dos a su vez como grupos hermanos de Stegaspinae+Centrotinae. Este grupo, Stegaspinae+Centrotinae+Endoiastinae fue recuperado como grupo hermano del resto de subfamilias de Membracidae. La posición de Endoiastinae respecto a otros linajes provee una nueva perspectiva de las complejas dinámicas de la adquisición y pérdida del proceso posterior del pronoto a lo largo de Membracidae. Los representantes en Endoiastinae se dividieron en dos grupos, uno incluyendo a *Scytodepsa tricarinata* y una nueva especie relacionada como el grupo hermano del resto de endoiastinos. Dada la acumulación de diferencias morfológicas y la evidencia filogenética, se crea una nueva tribu y un nuevo género para acomodar estas dos especies. Al mismo tiempo se describen otras cinco especies en Endoiastini sensu stricto (*Endoiastus*+*Scytodepsa*+*Stictodepsa*). Historia natural fue obtenida a partir de salidas de campo en la Cordillera Central y Occidental de Colombia, y de una localidad del piedemonte hacia el Amazonas en Putumayo. Esta subfamilia tiene un mutualismo obligatorio con hormigas, registrándose interacciones con al menos 10 especies diferentes de hormigas, en comportamientos que incluso involucran la construcción de refugios por parte de las hormigas para cuidar a los membrácidos. Se registraron plantas hospederas en las familias Melastomataceae, Myrtaceae y Fabaceae. Se hizo una revisión detallada de alrededor de 200 ejemplares de nueve museos, encontrando caracteres importantes en el tegumento de estos insectos, particularmente puntuaciones esclerotizadas con una hendidura central asociada con setas laterales en diferentes regiones del cuerpo (cabeza, pronoto, escutelo, alas anteriores y patas). Estudios posteriores son necesarios para establecer las funciones fisiológicas de esta ornamentación tanto en Endoiastinae como el resto de membrácidos.

Palabras claves: Plantas hospederas, Mutualismo hormigas, Especies nuevas



Una ontología anatómica para la Clase Collembola (Arthropoda:Hexapoda)

O-STE-10

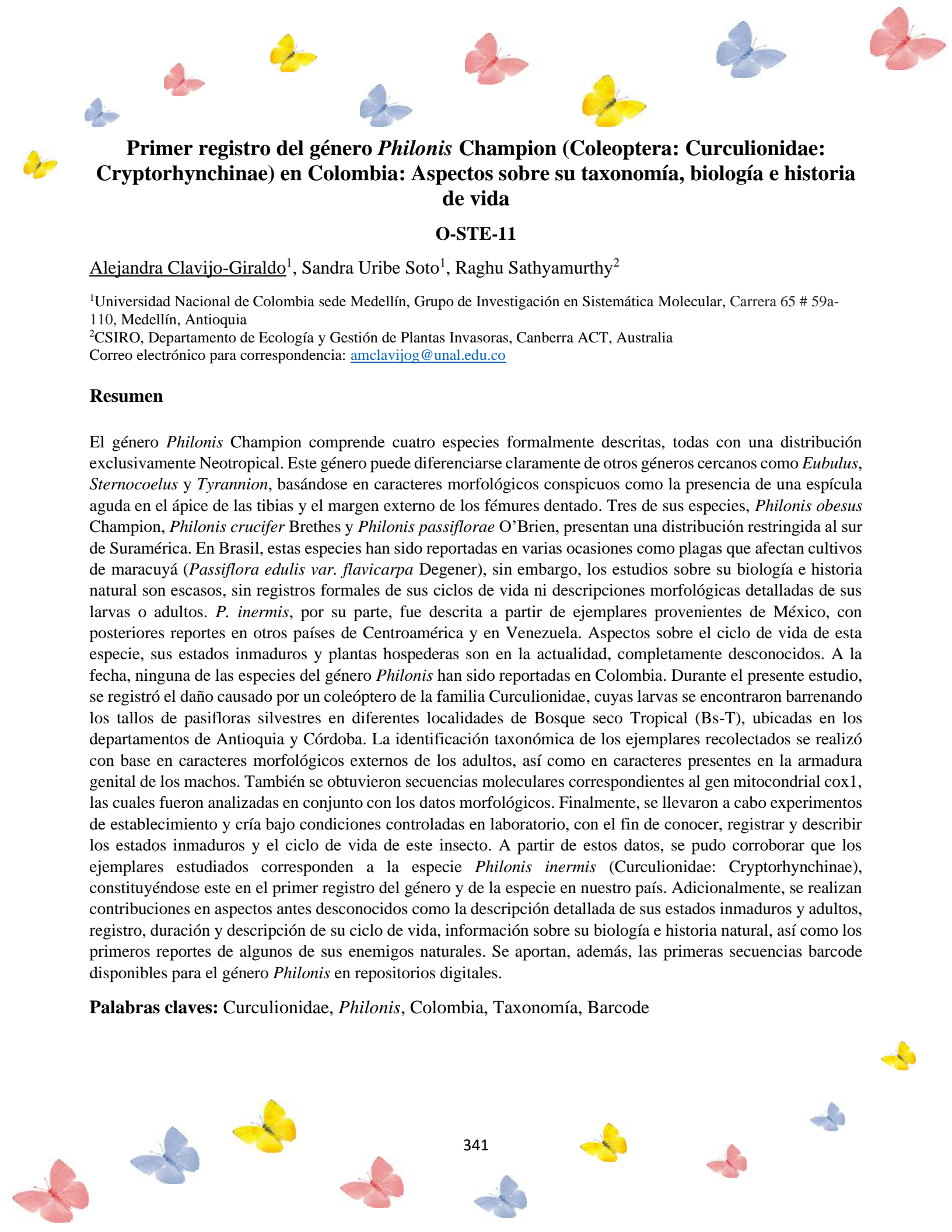
Luis Antonio González Montaña¹

¹Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, KM 12 Vía a Puerto López, Villavicencio, Meta
Correo electrónico para correspondencia: luis.gonzalez.montana@unillanos.edu.co

Resumen

La complejidad y diversidad morfológica presente en Arthropoda es reconocida y constituye un rasgo notable en el éxito biológico de este taxon. La descripción de esta morfología involucra emplear términos y conceptos anatómicos que, al ser particulares dentro de cada grupo taxonómico, dificulta la comunicación y comparación de los datos morfológicos generados. Las ontologías contienen un conjunto de objetos, cuyas relaciones son expresadas por medio de vocabularios analizables por una computadora, lo cual, reduce los problemas asociados al momento de compartir información entre distintos sistemas basados sobre conocimiento. Por lo anterior, las ontologías constituyen una herramienta metodológica en la estandarización del lenguaje empleado en descripciones morfológicas y taxonómicas. Ontologías anatómicas en Arthropoda están limitadas a unos pocos taxones y no desarrolladas hasta el momento para Collembola. El objetivo de este trabajo es presentar una ontología anatómica para la clase Collembola (Collembola Anatomy Ontology, CLAO). El diseño consiste en: 1. Alcance y selección de conceptos, 2. Revisión de literatura y uso de otras ontologías, 3. Creación de la ontología, 4. Prueba de la ontología, y 5. Evaluación de la ontología, uso para la descripción morfológica de especies neotropicales del género *Lepidocyrtus*. CLAO (v2021-09-27) alberga hasta el momento 1554 términos anatómicos para la cutícula, sistemas anatómicos, en distintos niveles de granularidad para los órdenes Entomobryomorpha, Neelipleona, Symphypleona, Poduromorpha. Esta ontología está dirigida a la descripción morfológica empleando anotaciones semánticas para Collembola, obtención y codificación de caracteres taxonómicos, y reconocimiento de homologías. CLAO es abierta, colaborativa, complementaria a otras ontologías anatómicas desarrolladas para Arthropoda y que puede estar asociada a otros dominios de conocimiento como ontologías dedicadas a taxonomía. Sin embargo, CLAO requiere métodos descriptivos que puedan ser usados por taxónomos no expertos con el fin de incrementar su empleo y aceptabilidad hacia el futuro, junto al diseño de bases de datos para almacenar información morfológica de manera similar a la gestión de datos moleculares.

Palabras claves: Ontología anatómica, Entomobryomorpha, Neelipleona, Symphypleona, Poduromorpha



Primer registro del género *Philonis* Champion (Coleoptera: Curculionidae: Cryptorhynchinae) en Colombia: Aspectos sobre su taxonomía, biología e historia de vida

O-STE-11

Alejandra Clavijo-Giraldo¹, Sandra Uribe Soto¹, Raghu Sathyamurthy²

¹Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Grupo de Investigación en Sistemática Molecular, Carrera 65 # 59a-110, Medellín, Antioquia

²CSIRO, Departamento de Ecología y Gestión de Plantas Invasoras, Canberra ACT, Australia
Correo electrónico para correspondencia: amclavijog@unal.edu.co

Resumen

El género *Philonis* Champion comprende cuatro especies formalmente descritas, todas con una distribución exclusivamente Neotropical. Este género puede diferenciarse claramente de otros géneros cercanos como *Eubulus*, *Sternocoelus* y *Tyrannion*, basándose en caracteres morfológicos conspicuos como la presencia de una espícula aguda en el ápice de las tibias y el margen externo de los fémures dentado. Tres de sus especies, *Philonis obesus* Champion, *Philonis crucifer* Brethes y *Philonis passiflorae* O'Brien, presentan una distribución restringida al sur de Suramérica. En Brasil, estas especies han sido reportadas en varias ocasiones como plagas que afectan cultivos de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener), sin embargo, los estudios sobre su biología e historia natural son escasos, sin registros formales de sus ciclos de vida ni descripciones morfológicas detalladas de sus larvas o adultos. *P. inermis*, por su parte, fue descrita a partir de ejemplares provenientes de México, con posteriores reportes en otros países de Centroamérica y en Venezuela. Aspectos sobre el ciclo de vida de esta especie, sus estados inmaduros y plantas hospederas son en la actualidad, completamente desconocidos. A la fecha, ninguna de las especies del género *Philonis* han sido reportadas en Colombia. Durante el presente estudio, se registró el daño causado por un coleóptero de la familia Curculionidae, cuyas larvas se encontraron barrenando los tallos de pasifloras silvestres en diferentes localidades de Bosque seco Tropical (Bs-T), ubicadas en los departamentos de Antioquia y Córdoba. La identificación taxonómica de los ejemplares recolectados se realizó con base en caracteres morfológicos externos de los adultos, así como en caracteres presentes en la armadura genital de los machos. También se obtuvieron secuencias moleculares correspondientes al gen mitocondrial *cox1*, las cuales fueron analizadas en conjunto con los datos morfológicos. Finalmente, se llevaron a cabo experimentos de establecimiento y cría bajo condiciones controladas en laboratorio, con el fin de conocer, registrar y describir los estados inmaduros y el ciclo de vida de este insecto. A partir de estos datos, se pudo corroborar que los ejemplares estudiados corresponden a la especie *Philonis inermis* (Curculionidae: Cryptorhynchinae), constituyéndose este en el primer registro del género y de la especie en nuestro país. Adicionalmente, se realizan contribuciones en aspectos antes desconocidos como la descripción detallada de sus estados inmaduros y adultos, registro, duración y descripción de su ciclo de vida, información sobre su biología e historia natural, así como los primeros reportes de algunos de sus enemigos naturales. Se aportan, además, las primeras secuencias barcode disponibles para el género *Philonis* en repositorios digitales.

Palabras claves: Curculionidae, *Philonis*, Colombia, Taxonomía, Barcode



Evaluación de la utilidad del código de barras genético para abordar la diversidad críptica en polillas satúrnidas de Colombia

O-STE-12

Alejandra Clavijo-Giraldo¹, Sandra Uribe Soto¹, Maily A. Gonzalez²

¹Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Grupo de Investigación en Sistemática Molecular, Carrera 65 # 59a-110, Medellín, Antioquia

²Instituto de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Avenida Circunvalar # 16 - 20, Bogotá, D.C.
Correo electrónico para correspondencia: amclavijog@unal.edu.co

Resumen

En la actualidad, múltiples disciplinas en el ámbito de las ciencias biológicas se benefician de la disponibilidad de los datos moleculares. Entre estos, la aplicación de códigos de barras genéticos ha abierto nuevas posibilidades de estudio, especialmente en grupos taxonómicos altamente diversos como lo son las polillas satúrnidas tropicales. La integración de esta metodología junto con información morfológica y ecológica ha permitido, en muchos casos, dilucidar la presencia de especies crípticas, las cuales no habría sido posible delimitar adecuadamente mediante los métodos clásicos de identificación. En este estudio, se analizó un ensamblaje de polillas satúrnidas presentes en un Bosque húmedo Tropical (Bh-T) en el departamento de Antioquia (Colombia), en el marco de las expediciones científicas ‘Colombia BIO’ organizadas por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. La recolección de los especímenes se realizó en una localidad perteneciente a la Reserva Forestal Protectora Regional de los Cañones de los Ríos Melcocho y Santo Domingo en el municipio de El Carmen de Viboral (1000 m. s.n.m.), mediante el uso de lámparas de luz blanca y UV como atrayentes. Posteriormente, se realizó la extracción y amplificación del gen *cox1* para cada ejemplar y se compararon estos resultados con las identificaciones taxonómicas previas basadas en caracteres morfológicos presentes en las antenas, patas, armadura genital de machos y hembras y patrones de coloración alar. Estos análisis fueron útiles para la identificación de 20 potenciales especies crípticas, las cuales hacen parte de diferentes complejos actualmente reconocidos en géneros como *Automeris*, *Dirphia*, *Pseudodirphia*, *Cerodirphia* e *Hylesia*, los cuales no pueden ser separados apropiadamente usando cómo única característica la morfología. También se confirmó la presencia del género *Lonomia*, representado por dos especies en esta localidad y ampliando su rango de distribución geográfica conocido a nivel nacional. Los resultados de esta evaluación proporcionan información útil de referencia para la identificación y reconocimiento de especies en futuras investigaciones dentro de este grupo taxonómico, caracterizado por presentar altas tasas de endemismo, aislamiento poblacional e importancia en ámbitos como la epidemiología, la agricultura y la bioprospección.

Palabras claves: Saturniidae, Barcode, COX1, Antioquia, Cañón del Río Melcocho



Lista de Autores

Adolfo Vásquez Trujillo	204
Alejandra Clavijo-Giraldo	341, 342
Alejandra Viasus-Bastidas	208
Alejandra Yulieth Clavijo Aristizábal	306
Alejandro Betancourt Caicedo	189, 221
Alejandro Caballero	338
Alejandro Ramírez Madrigal	322
Alex Enrique Bustillo Pardey	22
Alexander Cantillo Cabarca	317
Alexander García	201
Alexander García García	185, 186, 334
Alexandra Torres	245
Álvaro Javier Ávila Díaz	311, 325
Alveiro Pérez-Doria	317
Amanda Varela Ramírez	164, 172
Ana L. Muñoz Ramírez	316
Ana María Benavides	230
Ana María Olaya Fernández	306
Ana Ospina Montoya	210, 219, 246
Ana Sofía Muñoz Montoya	176
Anderson Arenas-Clavijo	202
Anderson Páez Pacheco	145, 146
Andrea Amalia Ramos Portilla	279, 338
Andrea Tafur	333
Andrés Alfonso Patiño Martínez	253, 254
Andrés Cubides Plata	309
Andrés Felipe Maya Duque	324
Andrés Ricardo Peraza Arias	261
Ángela Benavides Martínez	177, 182
Angela María Vargas Berdugo	305
Angela Patricia Sánchez Díaz	196
Angie Carolina Ruiz Contreras	199
Angie Lorena Díaz	278
Aníbal Arcila Moreno	256
Aníbal Orlando Herrera Arévalo	292
Aníbal Torres Rivera	317
Anny Rodríguez Fersaca	316
Antonella Sardi Saavedra	213, 233
Anuar Morales Rodríguez	30, 206, 259, 270, 301
Aquiles Enrique Darghan Contreras	275, 276
Arledys Albino Bohórquez	260, 264, 299
Aslenis Emidia Melo Ríos	289
Aymer Andrés Vásquez Ordóñez	153
Bert Kohlmann	197

Blanca Huertas	56
Brandon K. Wilder	320, 321
Brayan S. Polania-Camacho	183, 198
Bruna de Oliveira Silva	283
Buenaventura Monje Andrade	288, 291, 305
Camilo Andrés Vélez Galeano	296
Camilo Castillo-Avila	183, 198
Camilo Flórez Valencia	178, 210, 214, 231, 246
Camilo Flórez-C	339
Camilo Ignacio Jaramillo-Barrios	288, 291, 305
Carlos Alberto Vicente Arenas	177, 329
Carlos Andrés Morales Reichmann	325
Carlos Andrés Morales Reichmann	311
Carlos Enrique Barrios Trilleras	206, 259, 270
Carlos Espinel Correal	272, 290, 298, 303
Carlos Esteban Brochero Bustamante	263, 267
Carlos H. Valderrama-Ardila	183
Carlos Prieto	190
Carlos Sebastián Quimbayo Díaz	333
Carmen Flores-Mendoza	321
Carmen Lucas	320
Carmen Viera	236
Carmenza E. Góngora	277
Carola Salas	320
Carolina Cerrudo	303
Carolina Henao-Sepúlveda	335
Carolina Holguín-Zapata	231
Carolina Londoño Sánchez	186, 194
Carolina Ortiz Movliav	182
Carolina Ortiz Muñoz	243, 251
Carolina Rivera Álvarez	210
Catalina Alfonso-Parra	318
Catalina Alfonso-Parra	319
Catalina Marceló Díaz	311
Catalina Marceló-Díaz	325
César M.A. Correa	212
Christian Camilo Cadena-Lemos	274
Cindy Alejandra Garzón Espinosa	239, 241
Cindy Mejía Maldonado	272, 298
Clara Rocio Galvis	204
Claudia Alejandra Medina Uribe	43
Claudia Echeverri Rubiano	271, 274
Claudia Flórez Ramos	268
Claudia María Holguín	337
Claudia Moreno-Ortega	215
Claudia P. Martínez	277
Claudia Ximena Moreno Herrera	312
Cristhian Camilo Castillo-Avila	180
Cristian Alonso Rodríguez Gonzalez	235
Cristo Rafael Pérez Cordero	125, 203
Daniel Carrasco	118

Daniel Leonardo Buitrago Calderón	188
Daniel Rodríguez Caicedo	304
Daniela Duque Granda.....	312
Daniela Zulay Angarita Vergara	310
Danilo Sánchez.....	182
Danny Maritza Rodríguez Rojas	233
Darío Antonio Vallejo Timaran	322
Darío Corredor	252, 258, 281
David A. Borrego.....	319
David Felipe Bulla Guaqueta	211, 222
David P. Edwards.....	212
David Ricardo Hernández Angarita	240
David Rodrigo Correa Vega.....	276
Dayra Daniela Salazar Murcia	304
Dennis Castillo-Figueroa	180, 183, 198
Diana Cedamano.....	321
Diana Duque.....	35
Diana Lizeth Urbina Duitama	310, 314
Diana María Molina Vinasco	268
Diana Rueda-Ramírez	338
Diego Cuadros.....	41
Diego Fernando Toro Tabares.....	187
Diego Riaño-Jiménez	179
Diego Velázquez Vazquez	206
Dino Tuberquia	208
Dolly Estefany Mejía Gallo	185
Doris Elena Campo Duarte	296
Edison Jahir Duarte Ramos	190
Edson Maguiña.....	320
Eduardo Carlo Amat García.....	324
Edwin Alejandro Hurtado Pimienta	219
Edwin Javier Quintero Gutiérrez.....	187
Edwin Rodolfo Escobar Olarte	309, 331
Efraín H Becerra Contreras	118
Elizabeth Arroyave Jaramillo.....	210
Eloina Mesa Fúquen.....	259, 301
Emanuel L. A. Alves	250, 283
Emmanuel Echeverry-Cárdenas.....	323
Erik Daniel Narváez Vidal	194
Erika A. Wallin	216
Erika Santamaría	311, 325
Erika Valentina Vergara Navarro.....	237
Ernestina Valadez Moctezuma.....	247
Esteban Botero Delgadillo	244
Estefanía Mejía-Jurado.....	323
Estefany M. Figueroa	227
Everth Ebratt Ravelo	288, 291
Fabian Camilo Zapata Sierra.....	196
Fabián David Rosas Dávila.....	184
Fabiola Ospina Bautista	187
Federica Trona	216

Felicity A. Edwards.....	212
Felio Jesús Bello García.....	316
Felipe Borrero-Echeverry.....	135, 216
Felipe Harley Arévalo Márquez.....	245
Fernando Berton Baldo.....	284
Flor E. Acevedo.....	192
Francisco Antonio Leitón.....	278
Francisco Carrascal Perez.....	295
Frank W. Avila.....	319
Freddy Villena.....	321
Fredy E Montero Abril.....	227
Gabriel Alejandro Quinche.....	258
Gabriel Quinche.....	273
Germán Bohórquez Pérez.....	260, 264, 299
Germán Darío Velasco Rojas.....	218
Germán Esteban Tejada Rico.....	206
Germán Tejada Rico.....	270
Germán Vargas.....	213, 233, 271, 274, 287
Gerson Darío Ramírez Sánchez.....	271
Gilber Steven Frade Martin.....	276
Ginna Paola Amaya Vanegas.....	241
Ginna Valentina Romero Rincón.....	275
Giovan F. Gómez.....	326
Giovanny Fagua.....	46, 56, 184
Gissella Vásquez.....	320, 321
Gloria Barrera Cubillos.....	272, 290, 298
Gloria Ester Cadavid Restrepo.....	312
Gloria Patricia Barrera Cubillos.....	303
Guido Armando Plaza Trujillo.....	252, 258, 281
Gustavo Adolfo Rincón.....	309
Gustavo Adolfo Rodríguez-Izquierdo.....	237
Helena Luisa Brochero.....	275, 276
Hernando Luis Tovar.....	226
Hilda Diaz-Soltero.....	285
Horacio Cadena.....	311, 325
Howard Junca.....	329
Hugo Valdivia.....	321
Igor Dimitri Forero Fuentes.....	232
Ilba Lamprea Rodríguez.....	297
Inge Armbrecht.....	26, 193
Ingri Katherin Cano Plazas.....	201
Ingrid Dayana Jiménez Camacho.....	316
Isabel Cristina Molina.....	274
Isabel Luna-Piña.....	269
Isueh Arenas-Rubio.....	229, 295
Iuranda Peña Arteaga.....	262
Iván Antonio Gutiérrez Berdugo.....	229
Ivon Andrea Bolaños Martínez.....	218
J. David Sánchez-Rodríguez.....	210
J.G. Chacon-Orozco.....	284
Jacobo Pineda Ángel.....	248

Jaime Polanía	211, 217, 222
Jaime Vicente Estévez Varón.....	187
Jairo A. Moreno-González	183
Jairo Rodríguez Chalarca	71
Jairo Rojas Molina	240
Jaiver García.....	326
James Montoya-Lerma.....	202
Jason Cryan	339
Jennifer Lorena García.....	298
Jenny Marcela Santos Holguín.....	293
Jessica Martínez	300
Jessica Paola Osorio Atehortúa.....	319
Jesús Manuel Vásquez Ramos	195
Jimmy Cabra García.....	189, 221
Jimmy Jair Cabra García.....	205
Joaquín Guillermo Ramírez-Gil.....	252, 258, 261, 273, 281
John Alexander Pulgarín Díaz	272
John Fredy Hernández Nopsa	229
Johnathan Velásquez Álvarez	255
Johnny Ernesto Suarez Jimenez.....	289
Jonathan Eduardo Zea Ladino.....	195
Jonny Edward Duque Luna.....	309, 310, 314, 328
<u>Jorge Ari Noriega</u>	119, 199, 200, 201, 209, 212, 213, 226, 238
Jorge Mario Becoche Mosquera.....	218
José A. Jarava.....	212, 213
José Alberto Soto	230
José Antonio Balcárcel-Milián.....	197
José Antonio Rubiano-Rodríguez	243, 251, 265, 280, 294, 307
José Brehysma Umba Martinez	238
José Ignacio Carvajal Padilla	209
José Luis Chávez Gómez	279
José Luis Cómbita	199, 200, 201
José Mauricio Montes-Rodríguez	240, 266, 267, 337
José Ricardo Cure	179
Josué David Garcés Soto.....	234
Juan Alejandro Posada Mejía.....	312
Juan Camilo Hernández-Valencia.....	315, 326
Juan Camilo Molina H.	219
Juan Camilo Rivera Pacheco.....	204
Juan Carlos Valenzuela Rojas	190
Juan David Amaya	118
Juan David Marín Uribe.....	176
Juan David Suaza	329
Juan Felipe Ossa Yepes.....	266, 267, 337
Juan Pablo Caicedo García.....	217
Juan Pablo Montoya-Cano	242
Juan Posada	183, 198
Juan Sebastián Quintero Alarcon	232
Juanita Rodríguez Serrano	190, 244
Julián Andrés Franco Gonzalez	235
Julián Yessid Arias Pineda.....	223

Juliana Agudelo.....	319
Juliana Cardona-Duque.....	176, 208, 210, 214, 219, 242, 246
Juliana Durán Prieto.....	184
Juliana Gómez-Valderrama.....	290, 298
Juliana Sánchez Yalí.....	312
Julie Urban.....	339
Julio Ventocilla.....	320, 321
Karen Andrea Bernal.....	204
Karen Lorena Ballestas Álvarez.....	243, 251
Karen Nathalia Gallego Cotazo.....	218
Karen Patricia Hernández Tausa.....	301
Karin Escobedo-Vargas.....	321
Keare Barazorda.....	320
Kevin Steven Quiroga-Benavides.....	252, 258, 281
Khalid Haddi.....	250
Laura Arango Wiesner.....	295
Laura Giraldo.....	315
Laura Piñeros Alarcón.....	279
Laura Valentina Palma.....	201
Laura Vélez Sánchez.....	297
Laura Villamizar.....	298
Lehiton Sanabria.....	326
Leidy Alejandra Guarín Montoya.....	324
Leonardo Fabio Rivera-Pedroza.....	96, 287
Leonardo Rivera.....	213, 233
Ligia Janneth Molina Rico.....	181
Lilian Sofía Sepúlveda Salcedo.....	296
Lina M. Sanchez-Ducuará.....	207
Liseth Alejandra Reyes Peñata.....	334
Liseth Estefanía Vargas Medina.....	259
Liseth Suárez Pabón.....	248
Lisette Torres Torres.....	290
Liz Espada.....	320, 321
Lorena Tapia.....	320, 321
Lucio Navarro-Escalante.....	192, 282, 285, 336
Luis Acuña-Cantillo.....	313
Luis Alberto Castillo Sanabria.....	252
Luis Alejandro Ortiz Rodríguez.....	328
Luis Antonio González Montaña.....	340
Luis Carlos Vesga Gamboa.....	310, 314
Luis Eduardo Escobar.....	285
Luis Felipe Ramírez-Sánchez.....	319
Luis Fernando García Hernández.....	236, 287
Luis Fernando Gómez-Ramírez.....	265, 280, 294, 307
Luisa Fernanda Arcila Cardona.....	211
Luisa Fernanda Guzmán Sánchez.....	229, 263, 267
Luisa Fernanda Parra Giraldo.....	253, 254
Luisa María Barrientos.....	319
Lumey Pérez Artilés.....	263, 267
Luna Catalina Vaca Vargas.....	191
Luz Andrea Carmona-Valencia.....	257, 336

Luz Miryam Gómez Piñérez	324
Luz Stella Fuentes Quintero	147, 239, 241
Madeleyne Parra-Fuentes	267
Maikol Santamaría	300
Mailyn A. Gonzalez	342
Manolo Huertas Diosinio	333
Manuel Alfonso Patiño Moscoso	237
Manuela Cano Tabares	234
Manuela Moreno Carmona	333
Manuela Salazar George	181
Marcia Carolina Muñoz Neyra	199, 200, 232
Margarita M. Correa	315, 326
María Alejandra Bautista-Giraldo	193
<u>María Alejandra Rodríguez Cruz</u>	223
María Alejandra Vélez Quiroz	312
María Argenis Bonilla-Gómez	215
María C. Vélez-Naranjo	210
María Camila Agudelo-Z	246
María Camila Girón López	247
María Camila Lesmes Parra	311, 325
María Carolina Velásquez Martínez	309
María Carolina Vélez-Naranjo	219, 246
María Claudia González Penagos	196
María del Carmen Zúñiga	332
María del Rocío León Alvarado	200
María Del Rosario Manzano Martínez	233, 278
María Fernanda Díaz Niño	279
María Fernanda Pérez Rojas	310
María Pineda	250, 283
María R. Manzano	213
Mariana Mercado Mesa	262, 306
Mariano Altamiranda Saavedra	204
Mariano Nicolás Belaich	303
Marie Bengtsson	216
Mario Porcel Vilchez	240
Marisol Giraldo	285
Marit Solum	216
Marta Wolff	335
Mateo Vargas Hernández	247
Mayer Velandia	118
Mehmet Bora Kaydan	338
Melina Flórez-Cuadros	320, 321
Melisa Riascos	329
Mileidy Idárraga	210, 214
Mónica Betancourt-Vásquez	237
Mónica Losada Barragán	316
Nancy del Carmen Barreto Triana	101
Natalia Julieth Castillo Villarraga	301
Natalia Michel Moreno Parra	239
Natalia Salazar Echeverri	181
Nathalie Grueso-Gilaberth	282

Ndonkeu Tita Walter.....	197
Nelson A. Canal.....	207
Nelson Augusto Canal Daza.....	333
Nelson Jezzid Naranjo Díaz.....	324
Nelson Santiago Erazo Hernández.....	278
Nelson Toro Perea.....	224, 225
Néstor Adolfo Pachón Barbosa.....	238
Néstor Alejandro Tascón Arias.....	262
Nicolas Montero Diaz.....	205
Nicole Estefanía Ibagón Escobar.....	209
Nidya Alexandra Segura Guerrero.....	316
O.F. González.....	217
Olga Martínez Barrera.....	31
Olga Patricia Fuya Oviedo.....	311, 317
Olivia Evangelista.....	339
Oscar Alexander Aguirre-Obando.....	323
Oscar Felipe Moreno Mancilla.....	238
Oscar Javier Dix Luna.....	279
Pablo A. López-Bedoya.....	212
Pablo Benavides-Machado.....	82, 192, 256, 257, 268, 282, 285, 336
Paola Muñoz-Laiton.....	315, 326
Paola Vanessa Sierra-Baquero.....	265, 280, 294, 307
Patricia Fuya.....	313, 325
Patricia Torres.....	245
Paul G. Becher.....	216
Paula A. Figueroa-Varela.....	277
Paula Andrea Aguilar Aguilar.....	229
Paula Angélica Pineda Díaz.....	185, 186
Paula Pareja Loaiza.....	317
Pedro Alfonso Lizarazo Peña.....	292
Pedro José Fragoso Castilla.....	289
Pedro Riveiro Tannus.....	118
Peter Follett.....	285
Peter Witzgall.....	216
Pierre Moret.....	202
Rafael de Jesús Barletta Charris.....	259, 301
Rafael José Vivero Gómez.....	312
Raghu Sathyamurthy.....	341
Ranulfo González.....	331, 332
Raynner Alvarez García.....	290
Ricardo Pérez-Álvarez.....	38, 62
Ricardo Pinto da Rocha.....	189, 221
Ricardo Santander Gualdron.....	312
Richard Alejandro Sintura Cristancho.....	238
Roberto José Díaz Castro.....	206, 270
Roiber Vargas Mendoza.....	317
Rosario Silva Cuadrado.....	289
Rosy Morera-Montoya.....	197
Rubén Darío Medina.....	257, 277
Rubilma Tarazona Velásquez.....	302
Ruth M. Castillo-Morales.....	309, 313

Sandra Bibiana Muriel Ruíz	262, 306
Sandra Carolina Montaña Contreras	204
Sandra Lorena Franco-García	296
Sandra Marcela Velasco Cuervo	224, 225
Sandra Uribe Soto	248, 329, 341, 342
Sandy García-Atencia	215
Santiago Benjumea Orozco	292
Santiago Quintero Montoya	234
Santiago Rodríguez-García	201
Sara Vanesa Villa Arias	318
Sebastián Alfonso Guzmán Cabrera	269
Sebastián Forero Bermúdez	189, 221
Sebastián Martínez	236
Sebastián Químayero-Díaz	207
Sebastián Zapata Henao	177
Sebastien Lebreton	216
Sergio Andrés Hernández-Duarte	258
Sergio Andrés Méndez	325
Sergio Marchant	337
Sergio Méndez-Cardona	313
Sheilla Moreno Pérez	229
Shirley Palacios Castro	253, 254, 255
Simone Mundstock	287
Sirley Carolina Ahumada Luna	233
Sofía Baquero Echeverri	217
Stelia Carolina Méndez Sánchez	310, 314, 328
Stephanny Gil Ardila	223
Susana Pérez Grisales	248
Susanne Ardila Roldán	313
Takumasa Kondo	302, 338
Tatiana Sánchez	265, 280
Teverson G. Benfica	250, 283
Thamiris G. Bibiano	283
Tito Bacca	260, 264, 299
Tomás Pineda Zuluaga	178
Tomislav Curkovic	52
Valentina Cárdenas Hernández	224, 225
Valentina Díaz Arias	278
Valentina Ibáñez Izquierdo	181
Valentina Sarria-Rodríguez	331, 332
Valeria Lozada Romero	312
Vanessa Correa Agudelo	210, 219
Vanessa Moncayo Calvache	293
Vanessa Vargas	315
Verónica María Álvarez Osorio	262, 306
Víctor A. Cardozo	212, 213
Víctor Ardila Bayona	220
Víctor López-Sifuentes	320, 321
Víctor Redondo Herrera	263
Víctor Zorrilla	321
Vinícius C. Carvalho	250, 283

Vito Cezar Pacheco da Silva	338
Viviana Castillo Vanegas	322
Viviana Elizabeth Rubiano Rodríguez	239, 241
Viviana Franco Sánchez	236
Viviana Lorena Bohórquez Zapata	235
William Cardona-Garzón	269
William Duarte Gómez	338
William Humberto King Cárdenas	279
Wilson Celis Ariza	201
Wolfgang Hoffmann	245
Ximena A León	227
Yeferson Ortíz	315
Yeimy Carolina Tirado Ospina	252, 258
Yeisson Gutiérrez López	240, 260, 293
Yeisson Gutiérrez López	299
Yenifer Campos Patiño	302
Yenni Alejandra Gañan Otalvaro	181
Yesith Montero Cantillo	295
Zulibeth Flórez Rivadeneira	317
Zulma Nancy Gil-Palacio	257, 285, 336

Palabras claves

Abeja silvestre	50
Abeja solitaria	50
Abejas	34, 45, 112
Abejorro	110
Abundancia	48, 105
Accesiones	164
Aceite esencial	199
Acetilcolinesterasa	185, 199
Actitudes	186
Actividad larvicida	181
<i>Aedes</i>	181, 182, 183, 185, 187, 189, 190, 194, 196, 199, 200
<i>Aedes aegypti</i>	181, 182, 185, 187, 189, 190, 196, 199
<i>Aedes albopictus</i>	183, 187, 200
África	20, 21, 29, 153, 177, 178, 192, 194, 195, 197
Agresividad	49
Agricultura de precisión	127
Agricultura digital	152
Agroecosistema del arroz	131
Agromyzidae	100
Agroquímicos	175
Agrotóxicos	131
Alas	159
Alcoholes	148
Altitud	133

<i>Anacroneuria</i>	202, 203
Análisis multicriterio.....	182
Andes	33, 40, 42, 50, 70, 71, 72, 76, 80, 83, 92, 97, 109, 115
Andes Colombianos	76
Angiospermas.....	79
<i>Anopheles</i>	186, 191, 192, 197
<i>Anopheles darlingi</i>	191, 192
Anotación funcional.....	96
Antibiosis	139
Antioquia.....	33, 47, 48, 49, 53, 75, 79, 81, 82, 85, 88, 90, 93, 100, 101, 102, 105, 113, 114, 117, 119, 122, 133, 136, 143, 148, 151, 165, 177, 178, 182, 183, 186, 189, 190, 193, 195, 196, 197, 200, 206, 210, 212, 213
Antixenosis.....	172
Aphididae	26, 124, 125, 136
apicultura.....	74
Apicultura.....	74
Apidae	55, 61, 62, 84, 100, 104, 110, 116, 166
<i>Apis</i>	45, 74, 112, 118
APP	152
Arachnida	33, 47, 54, 58, 92, 101
Arácnidos	54, 60, 92
Arañas	47, 53, 76, 107
Arañas de suelo	76
Araneidae	53
Árboles.....	104
Arbovirus	187, 197
Áreas idóneas	194
Áreas protegidas.....	78
ARN de interferencia	153
Arroz	21, 41, 74, 107, 131, 135, 140, 160, 169, 170
Arthropoda	101, 211
Artrópodos	51, 54, 69, 72, 91, 94, 100, 124, 125, 166
Artropofauna	51, 101
Asia	121, 194
Aspiradora.....	176
Atrayente.....	175
<i>Atta sp</i>	160
Automatización de búsquedas.....	129
Avispa de Togo	156
Avispa de Uganda	156
Axila de la hoja	58
<i>Bacillus thuringiensis</i>	122
Bacterias.....	63, 155
Bacterias simbiotes.....	63
Baculovirus	174
Baetidae.....	106
Banano	48, 53
Barcode	61, 212, 213
Barrenadores	168
<i>Beauveria bassiana</i>	20, 21, 126, 143, 160, 161, 169
Biocontrolador.....	170
Biodiversidad	29, 60, 73, 76, 78, 102, 108, 113, 115, 117, 202, 208

Biofermentación.....	160
Bioindicación	47
Bioindicador	170
Bioindicadores.....	80, 81, 106
Bioinsecticidas	134
Biología.....	23, 26, 28, 30, 44, 47, 49, 51, 55, 60, 62, 64, 65, 73, 75, 76, 78, 83, 89, 90, 92, 95, 96, 98, 105, 109, 116, 128, 174, 175, 202, 203, 204, 208
Biología del suelo.....	208
Biology.....	83, 87, 121, 190, 209
Biomonitoreo.....	82, 93
Bionomía.....	50
Bioplaguicidas.....	112, 174
Bioproductos	155
Bioturbación.....	86
Bosque altoandino.....	109
Bosque andino.....	52
Bosque de galería	103
Bosque montano.....	69, 73
Bosque Seco	72
Bosque seco tropical	73
Bosques andinos.....	85
Bosques de galería.....	70, 71
Bosques Sucesionales.....	54
Braconidae.....	102, 108, 171
Broca del café.....	139, 148, 153
Brote poblacional	164
Bruchidae	177, 178
Café	63, 115, 127, 128, 139, 148, 153, 156, 207
Calidad de agua.....	106
Caña de azúcar	64, 104, 142, 145
Cannabis medicinal	108, 124, 125
Caño Cauca	66
Cañón del Río Melcocho.....	213
Captura	175
Caracterización.....	26, 52, 53, 54, 55, 143, 162, 169
Caracterización biológica.....	169
Casanare	59, 62, 103
Cecidómido	149
Cecidomyiidae.....	26, 111, 123, 129, 149
<i>Ceraeochrysa</i>	68
Ceratopogonidae	111
Cereales	140
Cerros Tutelares de Medellín	90
Chamusquina del café	63
Chicharrita del maíz	176
Chinche acuático	170
Chinche de encaje	141, 172
Chinches de morichal.....	103
Chinches semiacuáticas.....	131
Chrysomelidae.....	100, 151, 166
<i>Chrysoperla sp</i>	122

Chrysopidae.....	68
Cicadellidae.....	35, 91
Ciclo de vida	56, 98, 119, 128, 204
Ciclo reproductivo.....	94
Ciencia de datos	129
Cítricos.....	134, 136
cLHS	147
Coberturas vegetales	89
Coccomorpha	128, 209
Cochinilla oscura.....	150
Cochinillas de las raíces.....	207
Cocomorpha	128
Código de barras genético.....	203
Códigos de Barras de ADN.....	61
Coexistencia	79
<i>Coffea arabica</i>	63, 128, 139, 171, 207
COI.....	61, 143, 195, 200, 203, 206, 207
Colección de referencia.....	184
Colecciones	29, 30, 33, 47, 81, 90, 102, 105, 113, 117, 206
Coleoptera	26, 33, 40, 44, 48, 57, 66, 70, 71, 72, 73, 77, 79, 80, 83, 86, 97, 100, 101, 102, 105, 108, 109, 113, 119, 126, 127, 135, 139, 143, 148, 151, 153, 156, 164, 166, 168, 169, 177, 212
ColombiaII, III, V, 20, 21, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 53, 55, 57, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 95, 100, 102, 103, 104, 108, 109, 113, 114, 117, 119, 122, 123, 124, 125, 129, 132, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 156, 159, 161, 162, 163, 164, 166, 168, 169, 170, 174, 182, 183, 184, 186, 187, 188, 190, 195, 196, 197, 200, 202, 203, 204, 205, 208, 209, 210, 212, 213	
Colonia	110
Complejo “Pseudococcus maritimus”	209
Complejo chizas	169
Comportamiento.....	31, 87, 107, 128, 141, 149, 180
Comportamiento sexual	149
Composición	58, 59, 62, 103
Computación	129
Comunicación sexual	87
Comunidad	62, 82, 109
Comunidades del suelo	51
Conocimientos.....	186
conservación.....	27, 33, 34, 40, 41, 44, 47, 48, 52, 54, 56, 57, 58, 60, 65, 67, 70, 71, 72, 74, 77, 78, 80, 82, 83, 86, 89, 90, 91, 93, 94, 104, 105, 109, 110, 113, 115, 116, 145
Conservación.....	64, 70, 71, 72, 80, 89, 93, 105, 109, 115
Conservación biológica.....	64
Control	36, 43, 68, 126, 127, 131, 135, 137, 143, 145, 153, 154, 155, 156, 158, 161, 171, 182, 183, 186, 196
Control biológico	36, 43, 126, 131, 137, 143, 145, 155, 156, 161, 171
Control génico.....	153
Control natural	171
Control químico	43, 127, 135
Control vectorial.....	186
Cópula.....	189
<i>Cotesia flavipes</i>	145
COX1	213
Cría en cautiverio.....	110

Crisantemo	146
Crisomélidos	178
Crustacea.....	94
CTE mitocondrial.....	185
Culicidae	181, 182, 187, 194, 196, 197, 199, 200
Cultivos celulares.....	200
Curaduría.....	57
Curculionidae	26, 77, 79, 88, 100, 102, 113, 126, 127, 139, 143, 148, 153, 156, 159, 162, 164, 166, 168, 212
Cyclocephalini.....	59
<i>Dalechampia scandens</i>	98
Daniel Chirivi Joya	55
Datos abiertos.....	117
Deforestacion	83
Dengue	181, 182, 189, 190, 196, 199
Densidad poblacional.....	125
Depredador.....	170
Depredadores.....	60, 158
Derelominos	79
Desarrollo.....	25, 94, 109, 129
Desarrollo de algoritmos.....	129
Descomposición.....	51, 86
Descomposición de materia orgánica.....	86
Diana Duque.....	26
<i>Diaphorina citri</i>	134, 136, 137, 138, 167, 173
Diego Cuadros.....	28
Dieta	119
Digitalización	57, 117
Dinámica	123, 164, 167
Dinámica espacio-temporal.....	164
Dinámica poblacional.....	123
Diplopoda.....	51, 205
Distancia genética	203
Distribución.....	40, 44, 75, 78, 80, 130
Distribución geográfica.....	75
Diversidad	26, 34, 44, 48, 52, 53, 58, 60, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 78, 83, 86, 89, 90, 91, 104, 105, 106, 109, 195
Diversidad biológica	91
Diversidad molecular	195
Diversidad urbana	90
Divulgación.....	117
Docking molecular.....	181, 185, 199
Ecología	25, 31, 34, 70, 71, 72, 80, 81, 82, 83, 87, 89, 91, 93, 97, 107, 109, 205, 212
Ecología química.....	87
Ecotoxicología.....	131
Ecoturismo	89
Edafofauna	52, 69
Educación.....	80, 83, 186
Educación ambiental	80
Efecto de procedencia de la planta.....	164
Efecto subletal.....	118
Eficacia.....	134, 135
<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	77

<i>Elaeis guineensis</i>	77, 130, 141
Electroantenografía	180
Encyrtidae	98
Enemigos naturales	141
Enfermedad de Chagas.....	75, 184
Ensamblaje	66
Entomobryomorpha	211
Entomofauna	37, 48, 108, 202, 203
Entomofauna acuática	202, 203
Entomofauna benéfica.....	108
Entomología forense	195
Entomopatógenos.....	126, 141
Escarabajo oscuro.....	119
Escarabajos "pleurosticti"	86
Espacio de características.....	147
Especiación	87
Especies indicadoras	109
Especies nuevas.....	210
Espermatecas.....	189
Estados inmaduros	98
Estrategias de manejo.....	165
Estrés oxidativo.....	118
Estructura forestal	51, 54
Estructura taxonómica.....	69
Etapa vegetativa	125
Eulophidae	137, 171, 173
Exportación	114
Expresión génica	118
Extractos vegetales.....	41, 112
f abc Carlos Esteban Brochero Bustamante	166
f abc Jenni Daniela García-Quiceno.....	68
Fase productiva	124
Felipe Borrero Echeverry.....	V
Fenología.....	49
Feromonas	87
Filogenia.....	206
Fluctuación poblacional	77, 141, 147
Focos	130
Formicidae	44, 64, 65, 81, 85, 88, 108, 151
Forraje	165
Fosfuro de magnesio	163
Fruto.....	133, 148
Funciones ecológicas	86
Gamásidos	58
<i>Genea jaynesi</i>	145
Genoma	200
Genotipos contrastantes	142
Geoestadística	130
Gestión de la información	152
Giovanny Fagua	30
Gorgojo del eucalipto.....	143

Gracillariidae.....	136
Gradiente Altitudinal.....	61
Granulovirus.....	174
Gregarismo.....	49
Gremios de chinches.....	103
Gremios funcionales.....	97
Grupos funcionales.....	70, 71, 72
Guainía.....	116
Guandul.....	100
Gusano cogollero.....	165
Habilidades científicas.....	56
Hábitos.....	168
Hatonuevo.....	188
<i>Heilipus</i>	168
Hemolinfa.....	189
<i>Hermetia illucens</i>	193
Heterópteros en cultivos.....	103
Histiostomatidae.....	58
Histología.....	55
Historia natural.....	117, 210
HLB.....	134, 137, 167, 173
Hojarasca.....	54
Hongos.....	169, 207
Hongos entomopatógenos.....	169
Huila.....	67, 82, 91, 159, 162, 176
Humedad.....	177
Hymenoptera.....	44, 48, 61, 64, 67, 81, 84, 85, 100, 101, 102, 108, 110, 111, 137, 158, 166, 171, 173
Ichneumonoidea.....	102
Indicadores.....	93, 105
Indicadores ecológicos.....	105
Inge Armbrrecht.....	23
Insecta.....	68, 100, 101, 103, 115, 171, 203
Insecticida.....	107
Insecto plaga.....	95
Insectos.....	44, 78, 85, 93, 101, 155, 165, 166, 203
Insectos arbóreos.....	85
Insectos neotropicales.....	203
Insectos plaga.....	165, 166
Inspección de plagas.....	163
Inteligencia artificial.....	144
Interacción.....	79, 148
Interacción planta-insecto.....	79
Inventario.....	90, 113
Invernadero.....	42, 108, 110, 114, 122, 124, 125, 161, 173, 175
Ithomiini.....	56
Ivermectina.....	97
Jama.....	176
Jardines botánicos.....	101
Juliana Andrea Gómez-Valderrama.....	174
K de Ripley.....	130
Keitt.....	151

La Guajira.....	188
Leiinae.....	206
Leishmaniasis visceral	188
Lepidopteros.....	122
<i>Leucochrysa</i>	68
Líneas celulares.....	187
Liviidae	134, 136, 137, 138, 173
LMR.....	122
Longevidad.....	190
<i>Lutzomyia evansi</i>	188
<i>Lutzomyia longipalpis</i>	188
<i>Lydella minense</i>	145
Macroinvertebrados acuáticos.....	106
Malaria	186, 191, 192
Manejo	24, 31, 35, 41, 68, 77, 97, 123, 126, 130, 134, 141, 153, 156, 166, 171, 172, 178
Manejo agroecológico.....	171
Manejo integrado	123, 134, 156, 166
Manejo integrado de Broca	126
Manejo integrado de plagas	134, 156
Manejos ganaderos.....	97
<i>Mangifera indica</i>	95, 96, 151, 178
Mariposa.....	98
Mariposas diurnas	90
<i>Mauritia flexuosa</i>	66
MaxEnt.....	194, 196
Medias fitosanitarias	150
Mejoramiento genético de café.....	139
<i>Melipona</i>	116
Meliponini.....	62, 104, 116
Membracidae.....	44, 49, 85, 91, 166, 210
Menta	114
Metabolitos secundarios de plantas.....	181
Metagenoma completo.....	96
Metagenómica.....	95
<i>Metarhizium anisopliae</i>	143, 160
Metawrap	95
Microbioma.....	63
Microscopía electrónica de barrido.....	55
Milpiés	205
Minador.....	136
MIP24, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178	
Miridae.....	63, 114
Mirmecofauna	85
Modelación matemática	167
Modelamiento	50
Modelo de homología	181
Modelos.....	144, 191, 192
Modelos animales.....	191, 192
Monitoreo.....	67, 91, 115, 123, 138, 145, 166, 175, 178

Morfología	205
Morfometría	162, 193
Morfometría lineal	162
Mortalidad	112
Mosca	125, 155, 193, 195
Moscas de la fruta	133
MOTU	61
Muestreo.....	43, 136, 146, 147, 176
Muestreo de importancia.....	147
Muestreo piloto	176
Mutualismo hormigas.....	210
Mutualismos	85
Myriapoda	205, 208
Nativos	158
Neelipleona	211
Neiva	67, 82, 91
Nemátodos	140
Neotrópico.....	60, 92, 115, 116, 203, 210
Nitidulidae.....	77
Noctuidae	100
Nymphalidae	56, 89, 98, 101, 204
Odonata	66, 107
Olga Martínez Barrera.....	25
Ontología anatómica	211
Opilionología.....	60
Oribátidos.....	58
Orinoquia	40, 59, 66, 70, 78, 103
Oviducto.....	189
<i>Pagyris cymothoe</i>	56
Palmera.....	59, 62
<i>Paraleia</i>	206
Páramo	60, 73
Parasitismo	49
Parasitoides	158, 171
Parasitoidismo	102
Parque boscoso	64
Patosistema.....	167
Patrones.....	92, 130, 146
Patrones espaciales.....	130
PCR tiempo real	118
Pelos	55
<i>Persea americana</i>	168
Perturbaciones antrópicas.....	83, 97, 109
Pest	121, 154
Pestalotiopsis.....	130, 141, 172
<i>Philonis</i>	212
Picudo del algodónero.....	159, 162
Picudos	113
Pitfall	105
Plaga.....	68, 150, 178, 209
Plaga cuarentenaria	150, 163, 209

Plaga limitante.....	178
Plagas	24, 31, 36, 63, 68, 77, 107, 130, 135, 138, 140, 141, 158, 163, 172
Plagas de café.....	63
Plagas de granos almacenados	135
Planta hospedera.....	49
Plantaciones.....	70, 83
Plantaciones forestales	83
Plantas hospederas	210
<i>Plasmodium falciparum</i>	191
<i>Plasmodium vivax</i>	192
Plecoptera.....	66, 202, 203
Poduromorpha.....	211
Polen.....	116
Polifagia	95, 96
Polilla dorso de diamante	161
Polinización.....	34, 86, 110, 111
Polinizadores	84, 104
Porcentaje de emergencia.....	173
Porcentaje de infestación.....	177
Porcentaje de parasitismo.....	173
Potenciación	174
Prácticas	186
Preferencia alimenticia.....	151
Preferencia de temperatura.....	183
Procesos ecosistémicos	69
Prodiplosis.....	26, 123, 129, 144, 149, 152
Producción	35, 140, 156, 169
Producción limpia	140
Productividad	51
Pronostico.....	132, 146
Proporción sexual.....	173
Protección de granos	135
Proteínas del fluido seminal	189
Proteínas solubles.....	174
Pseudococcidae	128, 150, 151, 207, 209
Psílido asiático	137
Pulgón amarillo	165
Pyralidae.....	100
Quetotaxia	98, 204
Rasgos funcionales.....	92
Recursos florales	116
Redes de interacciones	102
Reduviidae	75, 103, 184
Regeneración natural.....	91
Región neotropical	209
Registros nuevos	81
Regresión espacial.....	182
Relictos de bosque.....	67
Remoción del excremento.....	97
Rendimiento	193
Repelentes	180

Representatividad geográfica	184
Reproducción	190
Reserva natural.....	88
Resguardo indígena.....	116
Residuos orgánicos.....	193
Resistencia a insectos.....	142
Resistencia varietal.....	172
Respuesta post copulatoria.....	190
Restauración.....	81, 82, 88, 113
Restauración ecológica.....	88, 113
<i>Rhodnius</i>	180, 184
Riqueza.....	48, 64, 66, 88, 90, 105, 202
Riqueza mirmecológica.....	64
Ronald Maestre Serrano.....	188
Ruscus	123, 129, 144
Salivazo.....	142
Salticidae	53
Salud apícola	118
Saturniidae	213
Scarabaeidae.....	40, 59, 70, 71, 72, 80, 83, 86, 97, 105, 109
Scarabaeinae.....	40, 70, 71, 72, 80, 83, 105, 109
Sensila	55
Servicios ecosistémicos.....	70, 71, 72, 84, 111
Shotgun sequencing	95, 96
Silenciamiento génico	153
Simbiosis.....	V, 207
Sistemas agroforestales	111
Sistemas de información geográficos.....	75
Sistemas maderables	72
Sistemática	30, 119, 200, 206, 212, 213
Sistematización	57
Software libre	152
Sogata.....	140
<i>Solanum lycopersicum</i>	149
Sombrío.....	115
Sostenibilidad.....	39, 74, 89, 132, 134, 137, 171
Spearman.....	77, 141
Spotted wing drosophila.....	121, 154
Sucesión vegetal.....	47
Sudamérica septentrional	73
Suelo.....	88
Symphyla	208
Symphyleona.....	211
<i>Tamarix radiata</i>	137, 173
Tarsonemidae	124, 136
Tasa de crecimiento.....	193
Taxonomía	47, 61, 65, 78, 79, 81, 82, 102, 113, 117, 119, 159, 204, 205, 208, 212
Taxonomía integrativa	61
Temitidae	52
Temperatura	177
Temporalidad	67

Tephritidae	78, 95, 96, 133
Termoclina	183
Terpenos.....	148
Tetranychidae.....	124, 151
Thripidae	43, 146, 147, 151, 175
Thrips	132, 163, 175
Tingidae	130, 141, 172
Tolima	38, 40, 78, 113, 131, 135, 140, 159, 162, 169, 170, 176, 187, 204, 205
Tomislav Curkovic.....	31
Toxicidad aguda.....	112
Trampas.....	108, 138
Trampeo	108
Tratamientos fitosanitarios poscosecha.....	163
Triatominos	75, 180, 184
<i>Trichoderma viride</i>	160
<i>Trichogramma sp</i>	122
Umbral de daño.....	123
Valle del Cauca	26, 44, 57, 60, 64, 65, 73, 76, 84, 89, 92, 95, 96, 104, 142, 145, 149, 158, 166, 167, 168, 173, 202, 203, 209
Variabilidad climática.....	77
Variables abióticas	132
Variedad de café resistente.....	139
Vector.....	137, 183
Vector potencial	194
Viabilidad celular	185
Virulencia.....	143, 161
Virus.....	35, 41, 197, 200
Visitante floral.....	62, 101
<i>Wasmannia</i>	64
WMS	95, 96
<i>Wolbachia</i>	63, 183, 190
Xenobióticos	180
Zoocriadero	56

