

**BOLETÍN CIENTÍFICO
CENTRO DE MUSEOS
MUSEO DE HISTORIA NATURAL
Vol. 13 No. 2**

SCIENTIFIC BULLETIN
MUSEUM CENTER
NATURAL HISTORY MUSEUM
Vol. 13 No. 2

bol.cient.mus.his.nat.	Manizales (Colombia)	Vol. 13 No. 2	298 p.	julio - diciembre de 2009	ISSN 0123-3068
------------------------	----------------------	---------------	--------	---------------------------	----------------



**BOLETÍN CIENTÍFICO
CENTRO DE MUSEOS
MUSEO DE HISTORIA NATURAL**

ISSN 0123 – 3068
- Fundada en 1995 -
Nueva periodicidad semestral
Tiraje 300 ejemplares
Vól. 13 No. 2, 298 p.
Julio - Diciembre, 2009
Manizales - Colombia

Rector	<i>Ricardo Gómez Giraldo</i>
Vicerrector Académico	<i>Germán Gómez Londoño</i>
Vicerrector de Investigaciones y Postgrados	<i>Carlos Emilio García Duque</i>
Vicerrector Administrativo	<i>Fabio Hernando Arias Orozco</i>
Vicerrector de Proyección	<i>Mario Hernán López Becerra</i>
Centro de Museos	<i>María Cristina Moreno</i>

Boletín Científico	Revista especializada en estudios
Centro de Museos	de Historia Natural y áreas
Museo de Historia Natural	biológicas afines.

Director	<i>Julián A. Salazar E.</i>
	Médico Veterinario & Zootecnista (MVZ).
	Universidad de Caldas, Centro de Museos.

Indexada por	<i>Publindex Categoría A2</i>
	<i>Zoological Record</i>
	<i>SciELO</i>

Cómite Editorial

Ricardo Walker
Investigador, Fundador Boletín Científico Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas

Luis Carlos Pardo-Locarno
Ingeniero Agrónomo, PhD, MsC., CIAT Palmira, Valle

Hno. Roque Casallas Lasso
Orden Hermanos Lasallistas. Museo de Historia Natural. Universidad de la Salle, Bogotá

Luis M. Constantino
Entomólogo MsC., Centro de Investigaciones para el café - CENICAFÉ -

Jaime Vicente Estévez
Biólogo. Grupo de Investigación en Ecosistemas Tropicales, Universidad de Caldas.

Gabriel Jaime Castaño
Ingeniero Forestal. Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Universidad de Caldas.

Ricardo Álvarez León
Biólogo Marino, MsC. Fundación Maguaré, Manizales

Cómite Internacional

Ángel L. Viloria
Biólogo-Zoólogo, Ph.D., Centro de Ecología, IVIC, Venezuela

Tomasz Pyrz
Entomólogo, Ph.D., Museo de Zoología Universidad Jaguellónica, Polonia

Zsolt Bálint
Biologo PhD., Museo de Historia Natural de Budapest, Hungría

Carlos López Vaamonde
Ingeniero Agrónomo; Entomólogo, MSc.,Ph.D.,BSc. Colegio Imperial de Londres, UK

George Beccaloni
Zoologo, Ph.D., BSc.- Colegio Imperial de Londres, UK

Olaf Hermann H. Mielke
Zoólogo, Ph.D., Departamento de Zoología, Universidad Federal de Paraná, Brasil

Roger Roy
Entomólogo, Ph.D., Museo de Historia Natural de Paris, Francia

Comité Técnico de apoyo a la edición
Coordinador Comité Técnico *Juan David Giraldo Márquez*
Diseño y Diagramación *Carolina Gil Palacios*
Corrección de Estilo *Héctor Fernando Giraldo*
Traducción de resúmenes al inglés *Claudia Gómez Vallejo*
Implementación metodología SciELO *Carlos Fernando Nieto Betancur*
Soporte Técnico *Carlos Eduardo Tavera Pinzón*

Ventas, Suscripciones y Canjes

Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados
Universidad de Caldas
Sede Central
Calle 65 No 26 - 10
275
Dirección: (+6) 8781500 ext. 12222 - 12442
Apartado Aéreo: vinves@ucaldas.edu.co
Teléfonos: revistascientificas@ucaldas.edu.co
E-mail: museo@ucaldas.edu.co
julianadolfo@hotmail.com
Manizales – Colombia

Sitio Web

<http://boletincientifico.ucaldas.edu.co>

Edición

Universidad de Caldas
Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados

Patrocinadores

Universidad de Caldas
Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados
Centro de Museos
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



Mesophylla macconnelli
Fotografía Portada:
Jhon Harold Castaño
Tomada en Norcasia, Caldas
Agosto de 2009.

Créditos Separadores: América Pintoresca

La responsabilidad de lo expresado en cada artículo es exclusiva del autor y no expresa ni compromete la posición de la revista.

El contenido de esta publicación puede reproducirse citando la fuente.

PRESENTACIÓN

Desde hace algunos años, muchos jóvenes afortunadamente, siguen pensando que los grandes problemas de la humanidad no son sólo la falta de dinero y que algunos tengan pocas cosas. Uno de los más serios es el de la ocupación del espacio terrestre, pues por el análisis satelital sabemos que ocupamos el 19% del planeta o más.

El inconveniente más delicado lo plantea el uso racional de los recursos naturales ya que es difícil tomar decisiones ante una sociedad aceleradamente consumista; consumismo que en muchos casos es para escapar de la “soledad” y el caos que hemos provocado en esta falsa civilización. Ya sabemos cuánto nos gastamos en explorar el inhóspito espacio exterior o en desarrollar armas nuevas que no dañen nuestras posesiones.

Con los capitales gastados es factible solucionar el hambre en los países tercer-mundistas, por ejemplo. No soy de filosofía pesimista, ahora vemos un futuro cercano con jóvenes que traspasan las fronteras de los conocimientos que otrora fueron considerados como salvadores. La nueva conciencia conservacionista poco a poco se ensancha y ellos están empezando a tener “el poder” con la única misión de entregar el resto del paraíso resguardado de las garras de la generación anterior, para que la humanidad disfrute de una Naturaleza que le dé placer y le pertenezca viviendo en armonía.

Jesús Vélez Estrada
Fundador del Museo de Historia Natural
entre 1976 y 2005
Universidad de Caldas

CONTENIDO

BOTÁNICA Botany

COMPARACIÓN BROMATOLÓGICA DE LAS ALGAS NATIVAS (*GRACILARIOPSIS TENUIFRONS*, *SARGASSUM FILIPENDULA*) Y EXÓTICAS (*KAPPAPHYCUS ALVAREZII*) DEL CARIBE COLOMBIANO

BROMATOLOGICAL COMPARISON OF NATIVE (*GRACILARIOPSIS TENUIFRONS*,
SARGASSUM FILIPENDULA) AND EXOTIC ALGAE (*KAPPAPHYCUS ALVAREZII*) OF
THE COLOMBIAN CARIBBEAN SEA
Liliana Sierra-Vélez y Ricardo Álvarez-León

17

DESCRIPCIÓN DE RELACIONES ECOLÓGICAS DE *BRUGMANSIA AUREA* CON PLANTAS, INSECTOS Y HONGOS EN MANIZALES Y VILLAMARÍA

DESCRIPTION OF ECOLOGICAL RELATIONS OF *BRUGMANSIA AUREA* WITH
PLANTS, INSECTS AND FUNGUS IN MANIZALES AND VILLAMARÍA, COLOMBIA,
SOUTH AMERICA
Juan Guillermo Bedoya-P, María Elena Bernal-V. y Émer Castaño-R.

26

CONSERVACIÓN Conservation

TAXONOMÍA, DISTRIBUCIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS FELINOS SURAMERICANOS: REVISIÓN MONOGRÁFICA

TAXONOMY, DISTRIBUTION AND CONSERVATION STATE OF SOUTH AMERICAN
FELINES: MONOGRAPHIC REVISION
Alejandro Clavijo y Ginés Fernando Ramírez

43

ZOOLOGÍA VERTEBRADOS Vertebrate Zoology

HALLAZGOS HEMATOLÓGICOS Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN *AMAZONA AMAZONICA* Y *AMAZONA OCHROCEPHALA* CAUTIVAS DE LA RESERVA FORESTAL TORRE CUATRO

HEMATOLOGICAL AND BLOOD CHEMISTRY FINDINGS IN *AMAZONA*
AMAZONICA AND *AMAZONA OCHROCEPHALA* CAPTIVE IN THE FOREST RESERVE
TORRE CUATRO
Mónica Franco-G., Liliana Hoyos-M., Ginés F. Ramírez y Adriana M. Correa

63

bol.cient.mus.his.nat.	Manizales (Colombia)	Vol. 13 No. 2	298 p.	julio - diciembre de 2009	ISSN 0123-3068
------------------------	----------------------	---------------	--------	---------------------------	----------------

**REVISIÓN DE LA FAUNA PLEISTOCÉNICA
GOMPHOTHERIIDAE EN COLOMBIA Y REPORTE DE UN
CASO PARA EL VALLE DEL CAUCA**

REVISION OF PLEISTOCENIC GOMPHOTHERIIDAE FAUNA IN COLOMBIA AND
CASE REPORT IN THE DEPARTMENT OF VALLE DEL CAUCA
*Carlos David Rodríguez-Flórez, Ernesto León Rodríguez-Flórez
y Carlos Armando Rodríguez*

78

ZOOLOGÍA INVERTEBRADOS
Invertebrate Zoology

**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA MEDIANTE
INDICADORES BIOLÓGICOS Y FÍSICOQUÍMICOS, EN
LA ESTACIÓN PISCÍCOLA, UNIVERSIDAD DE CALDAS,
MUNICIPIO DE PALESTINA, COLOMBIA**

DETERMINING WATER QUALITY BY MEANS OF BIOLOGICAL AND
PHYSICOCHEMICAL INDICATORS IN THE FISH CULTIVATION STATION OF
THE UNIVERSIDAD DE CALDAS, MUNICIPALITY OF PALESTINA, COLOMBIA
*Christine M. Hahn-von-Hessberg, Daniel Ricardo Toro, Alberto Grajales-Quintero,
Ginna María Duque-Quintero y Lorena Serna-Uribe*

89

**¿ES LA SOMBRA BENÉFICA PARA LA DIVERSIDAD DE
HORMIGAS Y PESO DEL CAFÉ? UNA EXPERIENCIA EN
PESCADOR, CAUCA, COLOMBIA**

IS SHADOW BENEFICIAL FOR ANT DIVERSITY AND COFFEE WEIGHT? AN
EXPERIENCE IN PESCADOR, CAUCA, COLOMBIA
María Cristina Gallego-Roperó, James Montoya-Lerma e Inge Armbrrecht

106

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL SISTEMA REPRODUCTOR
FEMENINO DE TRES ESPECIES DE NYMPHALIDAE
(LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA) DE COLOMBIA**

COMPARATIVE STUDY OF THE FEMALE REPRODUCTIVE SYSTEM IN THREE
NYMPHALIDAE SPECIES (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA) IN COLOMBIA
José David Rubio-G. y Camilo A. Valencia-M.

117

**NOTES ON THE GENUS THEOREMA WITH SPECIAL
REGARD TO COLOMBIA AND DESCRIPTION OF A NEW
SPECIES FROM VENEZUELA
(LEPIDOPTERA: LYCAENIDAE: THECLINAE)**

NOTAS SOBRE EL GÉNERO THEOREMA ESPECIALMENTE EN COLOMBIA Y LA
DESCRIPCIÓN DE UNA NUEVA ESPECIE DE VENEZUELA
(LEPIDOPTERA: LYCAENIDAE: THECLINAE)
*Zsolt Bálint, Luis M. Constantino, Julián A. Salazar-E., M. Gonzalo Andrade-C.
y Lina R. Campos-Salazar*

126

**SINOPSIS PRELIMINAR DE LOS MÁNTIDOS
(INSECTA: MANTODEA) DE SANTANDER, COLOMBIA**

PRELIMINARY SYNOPSIS OF MANTIS (INSECTA: MANTODEA) OF THE
DEPARTMENT OF SANTANDER, COLOMBIA
*Afonso Villalobos-M., Iván Camilo Rodríguez-R., Laura Marcelá Luna-T.
y Jorge Villamizar-C.*

142

**DIVERSIDAD DE ESCARABAJOS (COLEOPTERA,
STAPHYLINIDAE) EN DOS LOCALIDADES DEL
DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO**

ROVE BEETLES (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) DIVERSITY IN TWO
LOCALITIES IN THE DEPARTMENT OF QUINDIO
Diana M. Méndez-R., Margarita M. López-G. y Rocio García-C

148

**MARIPOSAS (LEPIDOPTERA: HESPERIOIDEA Y
PAPILIONOIDEA) ASOCIADAS A FRAGMENTOS DE BOSQUE
SECO TROPICAL EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO,
COLOMBIA**

BUTTERFLIES (LEPIDOPTERA: HESPERIOIDEA AND PAPILIONOIDEA)
ASSOCIATED WITH DRY TROPICAL FOREST FRAGMENTS IN THE DEPARTMENT
OF ATLANTICO, COLOMBIA
Fredy Montero-A., María Moreno-P. y Luis Carlos Gutiérrez-M.

157

**CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL GÉNERO
MESOSEMIA HÜBNER [1819] EN COLOMBIA Y DESCRIPCIÓN
DE NUEVOS TAXA
(LEPIDOPTERA: RIODINIDAE)**

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE MESOSEMIA HÜBNER [1819]
GENUS IN COLOMBIA WITH DESCRIPTION OF NEW TAXA (LEPIDOPTERA:
RIODINIDAE)
Julián A. Salazar-E., Gabriel Rodríguez y Luis M. Constantino

174

**PSEUDOXYCHEILA BIPUSTULATA, COLEOPTERA DE ALTA
MONTAÑA EN LOS ANDES COLOMBIANOS**

PSEUDOXYCHEILA BIPUSTULATA, HIGH MOUNTAIN COLEOPTERA IN THE
COLOMBIAN ANDES
José David Rubio-G., Luis Fernando Vallejo-E. y Francisco J. Posada-F.

241

CARACTERIZACIÓN ENTOMOLÓGICA PARCIAL DE LA CUENCA DEL RÍO LA MIEL EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS (COLOMBIA)

PARTIAL ENTOMOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE LA MIEL RIVER BASIN IN THE DEPARTMENT OF CALDAS (COLOMBIA)
Liliana Arango y José Mauricio Montes-R.

249

NOVEDADES EN HISTORIA NATURAL
NATURAL HISTORY NEWS

269

REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS
BIBLIOGRAPHICAL REVISIONS

274

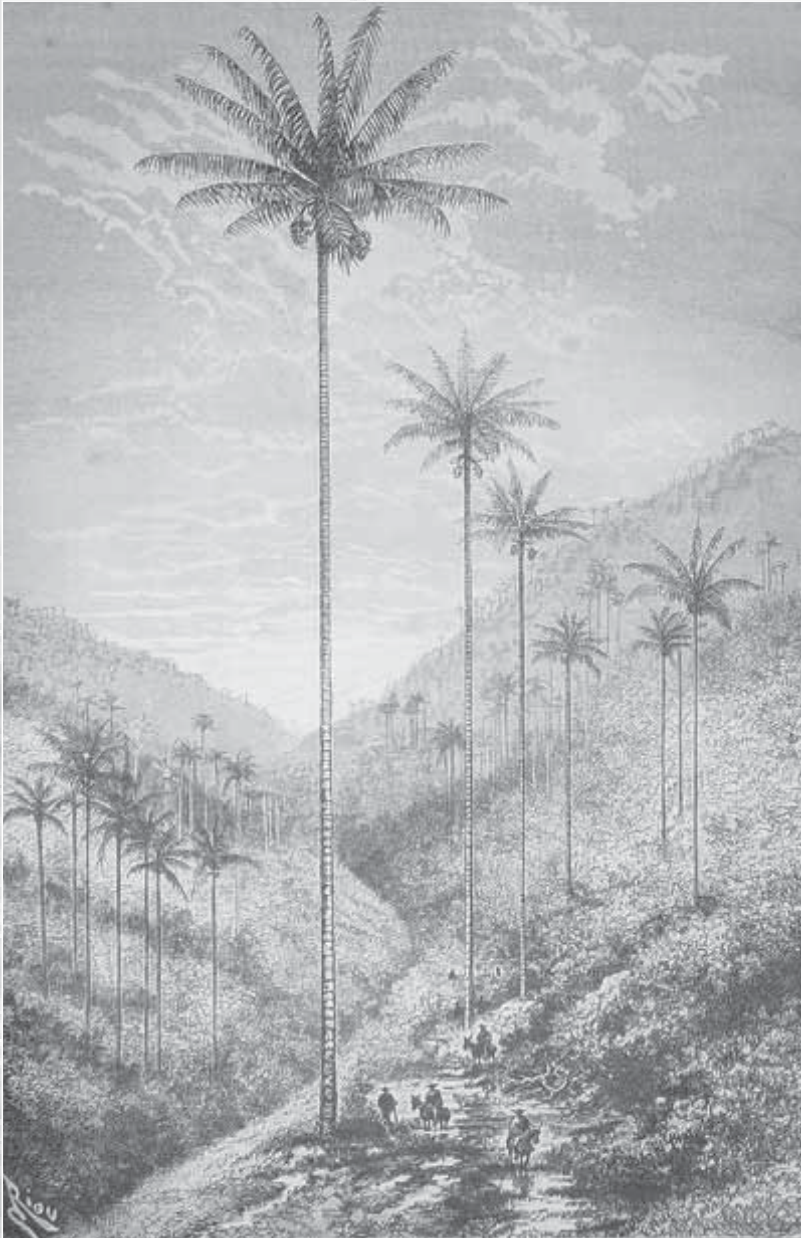
INSTRUCCIONES A LOS AUTORES
AUTHOR GUIDELINES

277

“El investigador ha debido reconocer que, lo mismo que todo ser humano es a un tiempo espectador y actor en el gran drama de la existencia”

Niels Bohr
(1885-1962)

BOTÁNICA
Botany



COMPARACIÓN BROMATOLÓGICA DE LAS ALGAS NATIVAS (*GRACILARIOPSIS TENUIFRONS*, *SARGASSUM FILIPENDULA*) Y EXÓTICAS (*KAPPAPHYCUS ALVAREZII*) DEL CARIBE COLOMBIANO*

Liliana Sierra-Vélez¹ y Ricardo Álvarez-León²

Resumen

En este estudio se realizó la evaluación bromatológica dos especies de algas nativas (*Gracilariopsis tenuifrons* y *Sargassum filipendula*) y una exótica (*Kappaphycus alvarezii*) provenientes de cultivos algales en La Guajira, costa Caribe de Colombia. Por los resultados obtenidos se pudo concluir que *K. alvarezii* es una fuente importante de potasio, sodio y fósforo y *S. filipendula* de fibra, calcio, magnesio, manganeso, fósforo y potasio; teniendo en cuenta que la primera tiene un sobresaliente aporte en potasio, y la segunda en fibra y calcio.

Los análisis muestran la riqueza en minerales que tienen las tres algas, en *K. alvarezii* predomina el contenido de potasio, en cambio en *S. filipendula* y en *G. tenuifrons* es el calcio. La cantidad de proteína bruta en *G. tenuifrons* es casi siete veces la contenida en *K. alvarezii* y dos veces la de *S. filipendula*, siendo para estas dos últimas, baja. Los valores estimados de la proteína cruda para *S. filipendula* se encuentran dentro de los intervalos registrados en la literatura.

En el caso del hierro, las concentraciones obtenidas en *G. tenuifrons* y *S. filipendula* están muy por encima de las cantidades aportadas por otros alimentos energéticos. Igualmente, la fibra contenida *S. filipendula* es muy elevada, ya que la mayor parte de los polisacáridos estructurales y de reserva, comunes en las algas pardas, como alginatos, furanos y celulosa pueden ser considerados como compuestos fibrosos. Similar consideración puede hacerse sobre la concentración de fibra en *G. tenuifrons*, ya que la contiene en un valor mayor al 80%. En cuanto a grasa total, fósforo y zinc los contenidos en las tres especies son similares. En las proteínas, es evidente la alta concentración de *G. tenuifrons*, sobre las otras dos especies. Por último, llama la atención la ausencia de cobre y manganeso en *G. tenuifrons* y *K. alvarezii*, mientras que en *S. filipendula*, son altas especialmente en cuanto al manganeso.

Palabras clave: algas marinas, *Gracilariopsis tenuifrons*, *Kappaphycus alvarezii*, *Sargassum filipendula*, Caribe, Colombia.

* Recibido 6 de mayo de 2008, aceptado 19 de octubre de 2009.

¹ Univ. de Caldas, Facultad de Ingeniería de Alimentos. Manizales, Caldas, Colombia.

² Fundación Maguaré. Manizales, Caldas, Colombia. E-mail: ricardoalvarezleon@gmail.com

BROMATOLOGICAL COMPARISON OF NATIVE (*GRACILARIOPSIS TENUIFRONS*, *SARGASSUM FILIPENDULA*) AND EXOTIC ALGAE (*KAPPAPHYCUS ALVAREZII*) OF THE COLOMBIAN CARIBBEAN SEA

Abstract

This study presents the bromatological evaluation of two species of native (*Gracilariopsis tenuifrons* and *Sargassum filipendula*) and exotic (*Kappaphycus alvarezii*) algae from algal cultures in La Guajira, located on the Colombian Caribbean coast. From the results obtained, it was concluded that *K. alvarezii* is an important source of potassium, sodium and phosphorus, and *S. filipendula* is a source of fiber, calcium, magnesium, manganese, phosphorus and potassium; emphasizing that the first significantly contributes potassium, while the second contributes fiber and calcium.

The analysis shows the richness in minerals of the three algae, in *K. alvarezii* the potassium content is dominant; while in *S. filipendula* the calcium content predominates; and *G. tenuifrons* is rich in iron. The amount of crude protein in *G. tenuifrons* is almost seven times more than that found in *K. alvarezii*, and twice that of *S. filipendula*. The estimated values of crude protein in *S. filipendula* are within the ranges found in the scientific literature.

In the case of iron, concentrations found in *G. tenuifrons* and *S. filipendula* are well above the amounts provided by other energetic food. Similarly, the fiber contained in *S. filipendula* is very high, since most of the structural and reserve polysaccharides, common in brown algae, such as alginates, cellulose and furans can be considered as fibrous compounds. Similar consideration can be made regarding the concentration of fiber in *G. tenuifrons*, since it contains over 80%. As for total fat, phosphorus and zinc contents in the three species are similar. Regarding proteins, the high concentration found in *G. tenuifrons*, over the other two species is evident. Finally, the absence of copper and manganese in *G. tenuifrons* and *K. alvarezii* is notorious, whereas *S. filipendula* is particularly high in manganese.

Key words: marine algae, *Gracilariopsis tenuifrons*, *Kappaphycus alvarezii*, *Sargassum filipendula*, Caribbean Coast, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre las algas de Colombia se iniciaron con expediciones extranjeras entre las cuales sobresale la *Allan Hancock Expedition*, que en 1939 (ÁLVAREZ-LEÓN, 1979), descubrió en las costas colombianas grandes extensiones de *Sargassum filipendula* en aguas someras en el Cabo de la Vela (La Guajira) entre 9 y 24 m de profundidad y aún a más de 30 km de la costa; igualmente, en la misma localidad halló el alga verde comestible *Caulerpa prolifera* a unos 24 m de profundidad, acompañada de *Codium isthmocladum*; así mismo en Bahía Honda (La Guajira), fueron características las algas pardas (*Sargassum* sp.), junto con algas rojas, tanto coralináceas como frondosas (*Halymenia*, *Chrysymenia*, entre otras).

Entre 1970 y 1996, los departamentos de Química y de Farmacia de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, desarrollaron un ambicioso proyecto para evaluar el potencial aprovechamiento de las algas marinas del Caribe colombiano (ARTEAGA *et al.*, 1971). Dicho esfuerzo, trajo como consecuencia la elaboración de 29 tesis de grado y diversas publicaciones, con una variada selección de resultados sobre algas verdes, pardas y rojas (ÁLVAREZ-LEÓN *et al.*, 2007).

Los antecedentes y resultados obtenidos en estudios previos en el Caribe colombiano de los géneros seleccionados (*Gracilariopsis*, *Kappaphycus*, *Sargassum*) pueden sintetizarse:

En *Gracilariopsis* sp., CABEZAS (1975) en la búsqueda de nuevas fuentes de proteínas a partir de algas marinas colombianas determinó los aminoácidos y evaluó *in vitro* la calidad de la proteína en *Gracilaria sjostedtii* (= *Gracilariopsis andersonii*).

En *Kappaphycus* sp., GARCÍA-VÁSQUEZ & PARDO-CASTRO (2002) realizaron observaciones de la adaptación y establecieron las variaciones de su tasa de crecimiento con talos introducidos en el Caribe colombiano, pero sin realizar análisis bromatológicos.

En *Sargassum* spp., BONILLA-GUTIÉRREZ & ROLDÁN-CHAPARRO (1970) en su estudio del contenido de ácido algínico en *S. filipendula* y *S. rigidulum* analizaron el efecto de diferentes condiciones de tiempo, temperatura, pH, en el rendimiento de dicho ácido; CEDEÑO-OCHOA (1973) analizó algunos minerales en *S. rigidulum*, así como la relación alga-hábitat y la correlación de la disponibilidad nutricional y agrícola; FORERO-VALDERRAMA & VARGAS-MARTÍNEZ (1973) evaluaron los alginatos, sus propiedades (relación ácido maurónico / ácido gulurónico, viscosidad, y ángulo de rotación) y su rendimiento en *S. rigidulum* (= *S. cymosum*); CHÁVEZ DE GONZÁLEZ (1974) realizó la extracción y purificación del ácido algínico en *S. rigidulum*; CABEZAS (1975) en la búsqueda de nuevas fuentes de proteínas a partir de algas marinas colombianas determinó los aminoácidos y evaluó *in vitro* la calidad de la proteína de *Sargassum* sp.; LAVERDE-PÉREZ & ÁVILA-REYES (1975) en su trabajo evalúan el contenido del manitol en *S. rigidulum*, *Sargassum* sp., para establecer las variaciones regionales y estacionales e identificar los sitios y épocas en que estas plantas tienen mayor proporción del polialcohol; CUERVO-DÍAZ (1979), realizó un estudio autoecológico de *S. cymosum*, *S. filipendula* y *S. polyceratum*, con muestreos periódicos proporcionó valores mensuales de biomasa, longitud de talos, valores calóricos y estado reproductivo, así como relación carbono-nitrógeno, proteína, ácido algínico y cenizas; GÓMEZ-CASTRO & QUIÑÓNEZ-OLAYA (1979) estudiaron algunas de las propiedades del ácido algínico, así como su variación frente a parámetros de tipo ecológico en *S. polyceratum*, *Sargassum* sp.; AYALA-ESLAVA (1982) evaluó los fenoles de algunas especies de *Sargassum* spp., permitiendo conocer su potencial; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ (1990, 1992) contribuyó al estudio químico de *S. cymosum*, especialmente sobre el conocimiento de esteroides libres; finalmente, CAMACHO-HADAD (2003) hizo observaciones ecológicas sobre las especies del género *Sargassum* en el PNN Tayrona (Magdalena).

En estudios, como el realizado en México por MEZA (1998), harina de *Sargassum* sp. fue empleada como suplemento en dietas para gallinas, mejorando la calidad del huevo y disminuyendo el contenido de colesterol, y el de MARÍN *et al.* (2003), que utilizaron la harina en la alimentación de ovejas con buenos resultados a nivel metabólico y en los parámetros productivos de estos animales. Algunos estudios como el de CARRILLO *et al.* (1992), indican que esta especie es una buena fuente de minerales, carbohidratos y de algunos aminoácidos esenciales como la arginina, triptofano y fenilalanina; y no se le han detectado factores antinutricios como glucósidos cianogénicos, saponinas y taninos.

La composición química de la harina del alga *Sargassum* spp., según CASAS-VALDEZ *et al.* (2006), evidenció un alto contenido de material inorgánico y de carbohidratos, y un bajo contenido de extracto etéreo. Respecto a los elementos mayores se apreció que estas algas son una excelente fuente de potasio, sodio, magnesio, calcio y de elementos traza como el hierro, cobre y zinc. En cuanto al aporte vitamínico resaltaron las altas concentraciones de retinol y vitamina C. La composición en aminoácidos de la harina mostró que esta alga es una buena fuente de algunos aminoácidos esenciales como la lisina, fenilalanina, tirosina y treonina; asimismo, presentó altas concentraciones de glutamina y asparagina. Esta harina se evaluó en el ganado caprino; un grupo de cabras fue alimentado con una dieta elaborada con insumos regionales y el otro con una dieta que incluyó el 25% de *Sargassum* spp. La composición química proximal de *Sargassum* spp. fue de: 89% materia seca, 7,7% proteína, 31% cenizas, 2% extracto etéreo y 39% de carbohidratos. De estos resultados se dedujo que las algas marinas de este género pueden ser utilizadas como un forraje alternativo de mediana calidad para el ganado caprino.

En cuanto a la especie exótica *K. alvarezii*, ésta es muy empleada como ingrediente nutritivo para alimentos y bebidas como el “seamos” de las Antillas Menores (SMITH & RINCONES, 2005). En la India, se analizó esta alga y se dedujo que *K. alvarezii* es rica en proteína (1,24% w/w), contiene una alta cantidad de fibra (2,40% w/w), carbohidratos (2,4% w/w), y muestra una actividad de vitamina A de 865 mug retinal equivalentes/100 g de muestra. También contiene un alto contenido de ácidos grasos insaturados (4,50% del total), en los cuales hay un porcentaje relativo de ácido oleico del 11%, ácido cis- heptadecanoico 1,50%, ácido linoleico ,3% y 3,0% de ácidos grasos saturados (principalmente ácido heptadecanoico). También se encontró una buena fuente de minerales (,16% de calcio, ,033% de hierro, y ,016% de zinc), los cuales son esenciales para varias actividades biológicas (FAYAZ *et al.*, 2005).

El propósito de este trabajo es comparar y analizar la bromatología de estas especies de algas, y según los resultados, considerarlas o no, como alternativas para la alimentación humana y animal.

MATERIAL Y MÉTODOS

En la figura 1 se muestran los sitios de colecta del alga parda *S. filipendula* en la Ensenada de Granate, Parque Natural Nacional Tayrona (Magdalena), el alga roja *G. tenuifrons* en el sector de Anas Mai de Riohacha (La Guajira) y *K. alvarezii*, el alga roja exótica, en Puerto Estrella al noreste de la Guajira colombiana, la cual estaba siendo cultivada como materia prima para la producción de carragenina, a través del Proyecto IIBAvH / CORPOGUAJIRA / BIOTACOL Ltda. / FAO (RINCONES & GALLO, 2004), durante la prospección de áreas de colecta entre 2006 y 2007.



a



b



c

Figura 1. a) Sector de Anas Mai de Riohacha (La Guajira) donde se colectó a *G. tenuifrons*.; b) Puerto Estrella al noreste de La Guajira colombiana, donde se colectó *K.alvarezii*. c) Ensenada de Granate (PNN Tayrona, Magdalena), donde se colectó *S. filipéndula*. (Fuente: Google).

Los análisis se realizaron en los laboratorios de bromatología de la Universidad de Caldas en Manizales (Caldas) entre 2008 y 2009, llevando a cabo los siguientes análisis químicos: humedad (en una estufa de secado a 60 °C a peso constante), cenizas (en una mufla eléctrica a 550 °C), fibra (tratamiento en caliente con HCL y posteriormente con NaOH) y grasa total (extracción por solvente, éter de petróleo), de acuerdo a los métodos establecidos por la *Association of Analytical Chemistry* (A.O.A.C., 1999).

El contenido de nitrógeno total fue determinado usando el método de Micro-Kjeldahl (A.O.A.C., 1999); para calcular el contenido de proteína se utilizó el factor de conversión de 6,25. Para el análisis de los minerales las algas fueron sometidas a una digestión ácida; el Ca, Mg, Na, K, Fe, Mn, Pb y Cu fueron determinados a través de un espectrofotómetro de absorción atómica y el fósforo por el método colorimétrico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis muestran la riqueza en minerales que tienen las tres algas, en *K. alvarezii* predomina el contenido de potasio, en cambio en *S. filipéndula* el contenido de calcio y en *G. tenuifrons* el de hierro (Tabla 1).

La cantidad de proteína bruta en *G. tenuifrons* es casi siete veces la contenida en *K. alvarezii* y dos veces la de *S. filipendula*, siendo para estas dos últimas, un contenido bajo. Los valores estimados de la proteína cruda para *S. filipendula* se encuentran dentro de los intervalos registrados en la literatura. Las diferencias pueden deberse a las variaciones geográficas y/o estacionales en las biomásas de algas muestreadas en cada estudio, como sugieren RODRÍGUEZ-MONTESINOS & HERNÁNDEZ-CARMONA (1991).

Tabla 1. Resultados analíticos de la bromatología realizada a las algas marinas del Caribe Colombiano.

Parámetro	<i>Gracilariopsis tenuifrons</i>	<i>Kappaphycus alvarezii</i>	<i>Sargassum filipendula</i>
Humedad	13,00	16,97	12,50
Materia seca	87,00	83,03	87,50
Nitrógeno total	3,26	0,62	1,44
Proteína bruta	20,9	3,87	9,00
Fibra bruta	83,21	6,66	48,95
Grasa total	0,26	0,19	0,15
Cenizas totales	4,29	54,31	38,06
Fósforo	0,12	0,03	0,05
Calcio	0,62	0,34	5,71
Magnesio	0,24	0,56	1,02
Potasio	0,19	15,58	2,90
Sodio	0,09	3,12	0,15
Hierro*	294,83	56,27	28,84
Zinc*	19,40	16,32	11,67
Manganeso*	0,00	0,00	49,35
Cobre*	0,0	0,0	3,57

Resultados en base seca. Concentraciones expresadas en porcentajes (%).

*Hierro, zinc, manganeso y cobre expresados en ppm.

En los análisis de *K. alvarezii* comparados con lo registrado por FAYAZ *et al.* (2005) se encontró que el contenido de proteína y de fibra es cuatro veces menor, el contenido de hierro y calcio es notablemente mayor, y el contenido de zinc no varía. En el caso del hierro, las concentraciones obtenidas en *G. tenuifrons* y *S. filipendula* están muy por encima de las cantidades aportadas por otros alimentos energéticos (N.R.C., 1981).

Igualmente, la fibra contenida en *S. filipendula* es muy elevada, ya que la mayor parte de los polisacáridos estructurales y de reserva, comunes en las algas pardas, como alginatos, furanos y celulosa pueden ser considerados como compuestos

fibrosos (JIMÉNEZ-ESCRIG & GOÑI, 1999). Similar consideración puede hacerse sobre la concentración de fibra en *G. tenuifrons*.

En cuanto a grasa total, fósforo y zinc los contenidos en las tres especies son similares. En cuanto a las proteínas, es evidente la alta concentración de *G. tenuifrons*, sobre las otras dos especies.

Por último, llama la atención la ausencia de cobre y manganeso en *G. tenuifrons* y *K. alvarezii*, mientras que en *S. filipendula* los valores de manganeso encontrados fueron especialmente altos.

CONCLUSIONES

La cantidad de hierro de *K. alvarezii* es dos veces mayor que la de *S. filipendula*, pero otros minerales como calcio, magnesio y fósforo son mucho más altos en la última; por tal motivo, *S. filipendula* resultaría más beneficiosa para la alimentación que *K. alvarezii*.

En *G. tenuifrons* se resalta el alto contenido de fibra y proteína, lo cual muestra su gran potencial como suplemento o como alimento para animales y personas. Los análisis de *K. alvarezii* difieren mucho a lo registrado por FAYAZ *et al.* (2005), por lo que se sugiere hacer más muestreos y análisis bromatológicos a esta especie.

Además, una ventaja adicional de incluir algas marinas en la dieta para animales y humana, es el hecho de que los minerales presentes en las mismas son altamente disponibles por encontrarse en forma orgánica, lo que los hace más asimilables, según lo señalan CHAPMAN & CHAPMAN (1980).

A pesar del gran potencial que tienen *S. filipendula* y *K. alvarezii* en las costas del Caribe, básicamente se han usado sólo en la industria de alginatos y carrageninas. Una manera de aprovechar las grandes cantidades de esas macroalgas es procesarlas sin lavar, secarlas y triturarlas como forraje para ganado y aves. Este proceso no es costoso y utiliza tecnología ya disponible (MANZANO & ROSALES, 1989).

BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C., 1999.- *Official Methods of Analysis. Association of Analytical Chemists*. 16th Edit. Washington D.C. (USA). 1545 p.
- ÁLVAREZ-LEÓN, R., 1979.- Anotaciones sobre la investigación científica del mar en Latinoamérica. *UBJTL-Inf. Museo del Mar*, (23): 1-46.
- ÁLVAREZ-LEÓN, R., PARDO-PARDO, C. M. & TRESPALACIOS-RANGEL, A. A., 2007.- Evaluación y utilización potencial de las macroalgas marinas del Caribe y el Pacífico de Colombia: estado actual de su conocimiento. *UDC-Rev. BIOSALUD (Rev. Cienc. Básicas)*, 6: 113-129.
- ARTEAGA-CARVAJAL, M. C., PANIZZO-DURÁN, L. & SCHNETTER, R., 1971.- *Proyecto de investigación biológica, química y farmacológica de algas colombianas*. Fac. de Ciencias, Dpto. de Química y Farmacia. Univ. Nal. de Colombia. Bogota D.E
- AYALA-ESLAVA, J. E., 1982.- *Evaluación de fenoles en Sargassum sp.*: Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, Depto. de Química. Univ. Nal. de Colombia, 121 p.
- BONILLA-GUTIÉRREZ, H. & ROLDÁN-CHAPARRO, J. E., 1970.- *Estudio del contenido de ácido algínico en tres especies de algas pardas pertenecientes a la costa atlántica colombiana*. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, Dpto. de Química. Univ. Nal. de Colombia.

- CABEZAS, H., 1975.- Determinación de aminoácidos y evaluación *in vitro* de la calidad de proteína de algunas especies de la costa Guajira colombiana. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, Dpto. de Química. Univ. Nal. de Colombi., 126 p.
- CAMACHO-HADAD, O. M., 2003.- El género *Sargassum* Agardh 1820 (Phaeophyta - Fucales) del Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano. Tesis Profesional. Fac. Biol. Marina. Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- CARRILLO, S., M. I. CASTRO, F. PÉREZ-GIL, E. ROSALES & R. E. MANZANO., 1992.- The seaweed (*Sargassum sinicola* Setchell & Gardner) as an alternative for animal feeding. *Cuban J. Agric. Sci.*, 26: 177-181.
- CASAS-VALDEZ, M., H. HERNÁNDEZ-CONTRERAS, H., MARÍNÁLVAREZ, A., AGUILA-RAMÍREZ, R. N., HERNÁNDEZ-GUERRERO, C. J., SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, I. & CARRILLO-DOMÍNGUEZ, S., 2006.- El alga marina *Sargassum* (Sargassaceae): una alternativa tropical para la alimentación de ganado caprino. *Rev. Biol. Trop.*, 54 (1): 83-92.
- CEDEÑO-CHOCOA, C., 1973.- *Contribución al estudio de minerales en algunas especies de algas colombianas*. TesisProfesiona., Fac. de Ciencias, Dpto. de Química. Univ. Nal. de Colombi., 185 p.
- CHAPMAN, V. J. & CHAPMAN, D. J., 1980.- *Seaweeds and their uses*. Chapman and Hall, Londres, Reino Unido (U. K.), 334 p.
- CHÁVEZ DE GONZÁLEZ, S. N., 1974.- *Extracción y purificación de ácidos alginicos en cuatro especies de algas colombianas y factibilidad de aprovechamiento de los residuos en el campo agropecuario*. TesisProfesiona., Fac. de Ciencias, Dpto. de Química. Univ. Nal. de Colombi., 138 p.
- CUERVO DÍAZ, A., 1979.- *Contribución al estudio autoecológico del género Sargassum, en la región de Santa Marta, Caribe colombiano*. TesisProfesiona., Fac. de Ciencias. Dpto. de Biología. Univ. Nal de Colombi., 123 p.
- FAYAZ, M., NAMITHA, K., MURTHY, K., SWAMY, M., SARADA, R., KHANAM, S., SUBBARAO, P. V. & RAVISHANKAR, G. A., 200. - Composición Química, Biodisponibilidad del Hierro, y Actividad Antioxidante de *Kappaphycus alvarezii* (Doty). *J. Agricul. Food Chem.*, 53 (3): 792-797.
- FORERO-VALDERRAMA, I. & VARGAS-MARTÍNEZ, D. A., 1973.- *Evaluación de alginatos, propiedades y rendimiento en cuatro especies de algas marinas Atlántico colombiano*. TesisProfesiona., Fac. de Ciencias, Dpto. de Química. Univ. Nal. de Colombi., 258 p.
- GARCÍA-VÁSQUEZ, A. & PARDO-CASTRO, P. V., 2002.- Observaciones de la adaptación de *Kappaphycus alvarezii* (Doty, 1988) y las variaciones de su tasa de crecimiento en el Acuario Mundo Marino. Seminario de Investigación. Fac. de Biol. Marina, Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- GÓMEZ-CASTRO, Y. & QUIÑÓNEZ-OLAYA, M. E., 1979.- *Identificación de algunos esteroides libres en cinco especies de algas marinas pertenecientes al litoral atlántico colombiano*. TesisProfesiona., Fac. de Ciencias, Dpto. de Química. Univ. Nal. de Colombi., 108 p.
- JIMÉNEZ-ESCRIG, A. & GOÑI, I., 1999.- Evaluación nutricional y efectos fisiológicos de macroalgas marinas comestibles. *Arch. LatinoAmer. Nutr.*, (49) 2: 114-120.
- LAVERDE-PÉREZ, C. & ÁVILA-REYES, E., 1975.- *Contenido de manitol de algunas especies de algas de la costa atlántica colombiana*. TesisProfesiona., Fac. de Ciencias, Dpto. de Química. Univ. Nal. de Colombi., 76 p.
- MANZANO, M. & G. E. ROSALES., 1989.- *Aprovechamiento de las algas marinas *Macrocystis pyrifera* y *Sargassum sinicola* en la alimentación humana y animal*. Tesis de Licenciatura, Univ. La Salle de Méxic, 109 p.
- MARÍN, A., M. CASAS, S. CARRILLO, H. HERNÁNDEZ & A. MONROY., 2003.- Performance of sheep fed rations with *Sargassum* spp. sea algae. *Cuban J. Agric. Sci.*, 37 (2): 119-123.
- MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A., 1990.- *Contribución al estudio químico de las algas colombianas *Grateloupia doryophora* (Rhodophyta) y *Sargassum cymosum* (Phaeophyta)*. Proy. UDA / COLCIENCIAS 1115-05-062-85. Medellín (Ant.). Inf. Final. A....., 1992.- Esteroides libres del alga parda marina *Sargassum cymosum*, Sargassaceae. *Vitae*, 1: 8-10.
- MEZA, A. M. I., 1998.- *Impacto sobre la calidad del huevo al incluir algas marinas en raciones para gallinas ponedora*. Tesis de Maestría., Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Univ. Nal. Autón. de Méxic., 97 p.
- N.R.C. 1981.- *Nutrient requirements of goats National Academy*. Washington D.C. (USA.), 91 p.
- RIANO-CABRERA, N. O. & SARMIENTO-ÁVILA, L. G., 1975.- *Evaluación de algunos nutrientes en varias especies de algas marinas pertenecientes a la Guajira colombiana*. TesisProfesiona., Fac. de Ciencias, Dpto. de Química. Univ. Nal. de Colombi., 115 p.
- RINCONES, R. E. & GALLO, H. M., 2004.- *Programa de Capacitación en el cultivo de algas marinas "Jimoula" a las comunidades del Cabo de la Vela, Península de La Guajira*. Proy. IBAVH / FAO TCP / COL/2901 Fortalecimiento para el Desarrollo de Empresas Rurales a partir de Productos de la Biodiversidad en el Cabo de la Vela, Departamento de La Guajira. Bogotá D. C. Inf. Fina., 192 p.
- RODRÍGUEZ-MONTESINOS, Y. E. & HERNÁNDEZ-CARMONA, G., 1991.- Variación estacional y geográfica de la composición química de *Macrocystis pyrifera* de la costa occidental de Baja California. *Ciencias Marinas*, 17 (3): 91-103.
- SMITH, A. & RINCONES, R. E., 2005.- *The seaweed resources of the Caribbean*. Seaweed Proc. Industry in the Caribbea., 13 p.

DESCRIPCIÓN DE RELACIONES ECOLÓGICAS DE *BRUGMANSIA AUREA* CON PLANTAS, INSECTOS Y HONGOS EN MANIZALES Y VILLAMARÍA*

Juan Guillermo Bedoya-P.¹, María Elena Bernal-V.² y Élmer Castaño-R.³

Resumen

Se describen las relaciones ecológicas de *Brugmansia aurea* (Solanaceae), en tres sitios a diferente altitud en los municipios de Manizales y Villamaría. Se realizó el inventario de la flora acompañante alrededor de los árboles, insectos asociados a la parte aérea y hongos mediante la evaluación de lesiones ocasionadas en hojas, flores y frutos. Se registraron 79 especies de plantas en los tres sitios, encontrándose especies propias de estados sucesionales tempranos. En insectos se identificaron 44 especies donde 48% fueron herbívoros. No se observó la presencia de hongos en el material evaluado. No es claro si la influencia que los árboles de *Brugmansia aurea* ejercen sobre la flora acompañante se deba a efectos alelopáticos o a la simple competencia por recursos del entorno. En insectos existe una relación notoria como fuente alimentaria directa y en ocasiones muy estrecha en el caso de *Epitrix* sp. Algunos insectos encontrados se reportan como plagas en especies cultivadas. La no presencia de hongos muestra un uso potencial como fuente de moléculas antifúngicas.

Palabras clave: *Brugmansia aurea*, insectos asociados, plantas acompañantes, relaciones ecológicas.

DESCRIPTION OF ECOLOGICAL RELATIONS OF *BRUGMANSIA AUREA* WITH PLANTS, INSECTS AND FUNGUS IN MANIZALES AND VILLAMARÍA, COLOMBIA, SOUTH AMERICA

Abstract

Ecological relations of *Brugmansia aurea* (Solanaceae) are described in three points and different altitudes above sea level of Manizales and Villamaría, Colombia, South America. An inventory of surrounding flora, insects in the aerial part of the trees, and fungi was carried out by evaluating injuries resulting in leaves, flowers, and fruits. 79 plant species were registered in the three sites, finding aboriginal plants in early sequential states. 44 species of insects were identified, 48% being herbivorous. The presence of fungi was not observed in the material evaluated. It is unclear whether the influence that the *Brugmansia aurea* trees exerted on accompanying flora are due to allelopathic effects or simple competition for environmental resources. In insects there is a noticeable relationship as a direct food source, occasionally very close in the case of *Epitrix* sp. Some insects found are reported as pests in cultivated species. The absence of fungi shows a potential use as a source of antifungal activity molecules.

Key words: *Brugmansia aurea*, accompanying flora, associated insects, ecological relations.

* Recibido 12 de febrero de 2009, aceptado 26 de junio de 2009.

¹ Ing. Agrónomo. E-mail: jguillermobedoya@gmail.com

² Ing. Agrónomo. Magíster en Fitopatología. E-mail: marielberve@hotmail.com

³ Ing. Agrónomo. Profesor Titular, Universidad de Caldas. E-mail: elmercr@ucaldas.edu.co

INTRODUCCIÓN

Las especies de *Brugmansia* son originarias de Suramérica y se hallan distribuidas a lo largo de la Cordillera de los Andes. En Colombia se encuentran en forma natural, a partir de 1700 metros hasta poco más de los 3000 metros de altitud. Tradicionalmente se conocen como borrachero, cacao sabanero, guanto o floripondio y han sido utilizados por comunidades ancestrales en actos mágico-religiosos. Son fuente de alcaloides tropánicos como escopolamina, hiosciamina y atropina, sustancias reconocidas como potentes psicoactivos; por este hecho existe un rechazo de la comunidad, en especial la urbana, hacia ellos. Los alcaloides tropánicos son la base de varios fármacos en la medicina alopática, por tanto se convierten, estos árboles, en su fuente comercial potencial. Se identifican como plantas ornamentales por sus vistosas y coloridas flores, y son comúnmente usadas con este fin en Europa y Estados Unidos de América.

Desde el punto de vista ecológico, las especies del género *Brugmansia* se describen como plantas de estados sucesionales tempranos. Se desconocen aspectos sobre su papel en los ecosistemas en donde se encuentran en forma natural y la relación que establecen con microorganismos, animales y otras plantas. En particular, estas relaciones son mediadas por compuestos químicos que producen estas especies, denominados metabolitos secundarios, en donde se incluyen los alcaloides, presentes en todas las estructuras de la planta. A estas sustancias se les reconoce como productos útiles en la defensa de la planta contra agresiones externas así como para disminuir la competencia con otras plantas en el lugar donde aparecen.

Dada la presencia de las especies del género *Brugmansia* en Manizales y el interés del Grupo de Investigación “Cultura y Droga” de la Universidad de Caldas en profundizar sobre sus relaciones ecológicas, se decidió realizar este estudio con el fin de reconocer las plantas, insectos y microorganismos, con especial énfasis en hongos de las estructuras aéreas, que comparten el hábitat natural de los árboles de *Brugmansia aurea*, especie del género más frecuente de forma natural en la región. Con esta información, se realiza un acercamiento preliminar para establecer el tipo de relación ecológica entre los borracheros y el conjunto de organismos que les rodean, potencialmente mediada por la presencia de los alcaloides en las estructuras de toda la planta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó en tres sitios del departamento de Caldas, localizados en los Andes Centrales colombianos [Vivero La Gloria y vereda La Floresta, Villamaría (1800 m); Ladera de Chipre, Manizales (2000 m); y Maltería, Manizales (2200 m)]. En cada lugar se seleccionaron 15 árboles de *Brugmansia aurea* con altura entre 1 y 6 m. Estas plantas son comunes en bordes de fuentes de agua o en terrenos anegados. Presentan tallos flexibles y quebradizos; los frutos son ovals-alargados y persisten en las ramas después de secos. Desde el punto de vista fenológico, se observó desuniformidad en los períodos de floración-fructificación en los árboles de los tres lugares durante el tiempo de estudio (junio-octubre de 2006). La toma de información se realizó entre julio y octubre de 2006, registrándose la presencia-ausencia de plantas o flora acompañante, insectos y hongos en cada uno de los

árboles y de los lugares. Para establecer las potenciales relaciones ecológicas se definió la siguiente metodología según el grupo:

Plantas o flora acompañante: este inventario sólo se realizó en los sitios Vivero localizadas bajo la copa de cada árbol, y las presentes en una cuadrícula de 2 x 2 m aledaña. El material vegetal fue identificado en el Herbario de la Universidad de Caldas y empleando información de referencia (VARGAS, 2002; HERBARIO NACIONAL COLOMBIANO, 2005; MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2005).

Insectos: durante 10 minutos se colectaron y registraron todos los insectos presentes en una rama (tallos, hojas, flores y frutos) originada del tallo principal de cada árbol de *B. aurea*. Adicionalmente, se tomaron dos hojas para su lectura en laboratorio en búsqueda de insectos no observables a simple vista, y se colectaron los estados inmaduros encontrados para determinar su desarrollo en laboratorio. Se visitó cada sitio en dos ocasiones por mes (15 ramas por sitio). Las lecturas se realizaron desde las 8:00 hasta las 15:00 horas. Los insectos colectados fueron identificados en el Laboratorio de Entomología de la Universidad de Caldas con el empleo de claves taxonómicas para órdenes y familias, revisión por expertos y por comparación con la colección de referencia del Laboratorio.

Hongos: se tomaron cuatro estructuras (tallos, hoja, flores, frutos) de cada individuo que presentaran sintomatología similar a la producida por estos microorganismos. Se llevaron al Laboratorio de Fitopatología de la Universidad de Caldas para la identificación del agente causal y posterior siembra en medios de cultivo, si fuere el caso, para su confirmación. La identificación se realizó mediante el uso de claves (BARNET & HUNTER, 1998)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Flora acompañante

Se identificaron 79 especies provenientes de debajo de la copa y fuera de ella en los árboles de *Brugmansia*, en ambos sitios (Apéndice 1). El total de individuos censados correspondió a 176 en Chipre y 190 en Villamaría (Tabla 1). La vegetación encontrada, es representativa de los ecosistemas con estadios de sucesión temprana que se presentan en zonas de vida como la del estudio (RESTREPO *et al.*, 1990). El mayor número de especies de plantas se encontró en Villamaría (58 frente a 32 especies en Chipre), esto se debe a estados sucesionales diferentes en ambos lugares tanto en tiempo como en el tipo de plantas pioneras y no a condiciones altitudinales, puesto que la mayoría de especies encontradas tienen una distribución cosmopolita.

Tabla 1. Número y porcentaje de individuos de especies de plantas presentes bajo y fuera de la copa de árboles de *Brugmansia aurea* según su hábito de crecimiento.

LOCALIDAD	CHIPRE Número individuos (porcentaje)		VILLAMARIA Número individuos (porcentaje)		AMBAS LOCALIDADES	
	Bajo copa	Fuera copa	Bajo copa	Fuera copa	Bajo copa	Fuera copa
Árbol (Ar)	1 (1)	3 (4)	4 (4)	3 (3)	5 (2,5)	6 (3,5)
Arbusto (Arb)	8 (8)	9 (13)	20 (22)	25 (26)	28 (14,3)	34 (19,9)
Escandente (Esc)	11 (11)	5 (13)	1 (1)	1 (1)	12 (6,1)	6 (3,5)
Helecho epífita (Helepi)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	1 (0,5)	0 (0,0)
Helecho terrestre (Heleter)	5 (5)	8 (11)	7 (8)	12 (12)	12 (6,1)	20 (11,7)
Hierba terrestre (Hieter)	64 (62)	38 (53)	50 (54)	48 (49)	114 (58,5)	86 (50,3)
Liana (Lia)	3 (3)	3 (4)	0 (0)	2 (2)	3 (1,5)	5 (2,9)
Palma arbórea (Palarb)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	2 (2)	1 (0,5)	2 (1,1)
Subarbusto (Subarb)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (0,5)	2 (1,2)
Trepadora (Tre)	10 (10)	7 (5)	8 (9)	3 (3)	18 (9,2)	10 (5,9)
Total discriminado	102 (100)	74 (100)	93 (100)	97 (100)	195 (100)	171(100)
Total individuos	176		190		366	

Los hábitos de crecimiento de la flora acompañante, son importantes como elemento de análisis, para reconocer si existe influencia o no de los árboles de *Brugmansia* sobre ella. Lo hallado, según este criterio, es que 39% de las especies son hierbas terrestres (54,6% de los individuos, Tabla 1) seguidas de arbustos, trepadoras, helechos terrestres, árboles, escandentes y, en menor proporción lianas, subarbustos, palmas arbóreas y helechos epífitos (ver Tabla 2).

Tabla 2. Número y porcentaje de especies de plantas presentes bajo y fuera de la copa de árboles de *Brugmansia aurea* según su hábito de crecimiento.

Hábito de crecimiento	Número de especies	Porcentaje
Árbol	6	8
Arbusto	15	19
Escandente	5	6

Hábito de crecimiento	Número de especies	Porcentaje
Helecho epífita	1	1
Helecho terrestre	7	9
Hierba terrestre	31	39
Liana	3	4
Palma arbórea	1	1
Subarbusto	2	3
Trepadora	8	10
Total	79	100

Del total de los individuos correspondientes a hierbas terrestres, 58,5% están situadas debajo de la copa. La aparición de un alto porcentaje de hierbas asociadas directamente a *Brugmansia aurea* muestra el papel que juegan los árboles en las sucesiones vegetales permitiendo el establecimiento de plantas herbáceas e inhibiendo el crecimiento de otras de tipo arbóreo; adicionalmente, las hierbas encontradas son propias del sotobosque, por lo cual pueden establecerse sin mayores restricciones debajo de la copa de los árboles.

En Chipre, el número de especies presentes fue de 32, y sólo dos de ellas no se encontraron por debajo de la copa de los árboles: *Cestrum* cf. *megalophyllum* y *Blechnum cordatum*. Por otro lado, *Hedychium coronarium* y *Smalanthus riparia* presentaron la mayor frecuencia de aparición tanto afuera como adentro de la copa. Especies como *Rytidostylis* 1, *Impatiens balsamina*, *Commelina difusa*, *Ipomoea* 1 y *Xanthosoma* cf. *saggitifolium* se presentaron en ambos lugares pero con mayor presencia debajo de la copa. Otro grupo compuesto por 8 especies, mantuvieron una proporción baja de aparición en ambos lugares de muestreo; finalmente, 17 especies aparecieron en uno o dos árboles de *Brugmansia*, debajo o fuera de la copa.

Con relación al número de individuos, los hábitos de crecimiento de la flora acompañante situada debajo de lianas 3%, subarbustos y árboles 1% (Tabla 1). La situación varía un poco en la flora situada por fuera de la copa presentando 53% correspondiente a hierbas terrestres, arbustos y escandentes 13% cada uno, helechos terrestres 11%, trepadoras 7%, árboles y lianas 4% y subarbustos 1%.

En Villamaría, se identificaron 58 especies vegetales. Las especies de mayor frecuencia de aparición, tanto debajo de la copa como fuera de ella, son *Xanthosoma* cf. *violaceum*, *Hedychium coronarium*, *Piper crassinervium* y *Anthurium microspadix*. Por otro lado, *Urera baccifera* y *Pteridium arachnoideum* presentaron mayor proporción de aparición por fuera de la copa que dentro de ella. Un grupo compuesto por 15 especies sólo se encontró debajo de la copa y en uno o dos árboles. El resto de especies se encontraron en uno, dos y hasta tres árboles de *Brugmansia* indistintamente dentro o fuera de la copa, y un grupo de 12 especies sólo se detectó por fuera de la copa con frecuencia de 1 (a excepción de cf. *Habracanthus* que fue de 3).

Con relación al número de individuos, los hábitos de crecimiento de la flora acompañante situada debajo de la copa corresponde: 54% a hierbas terrestres seguidas de arbustos 22%, trepadoras con 9%, helechos terrestres 8%, árboles 4%, y escandentes, helechos epífitos, subarbustos y palmas arbóreas con 1% cada uno (Tabla 1).

La situación permanece muy similar en la flora situada por fuera de la copa al presentar 49% de hierbas terrestres, 26% de arbustos, helechos terrestres con 12%, trepadoras y árboles con 3%, lianas y palmas arbóreas con 2%, y finalmente escandentes y subarbustos con 1%. Las especies que se encontraron en ambos lugares de muestreo debajo de la copa de los árboles fueron: *Hedychium coronarium*, *Solanum tretapetalum*, *Smallanthus riparia*, *Impatiens balsamina*, *Callisia gracillis*, *Piper crassinervium*, *Pteridium arachnoideum* y *Xanthosoma* cf. *saggitifolium*. A excepción de la última, las mismas especies se localizaron por fuera de la copa en una proporción similar (Tabla 3).

Del tipo de relaciones que se pueden establecer entre plantas se puede concluir que: tanto la presencia como ausencia de algunas especies de plantas fuera o debajo de *B. aurea*, sugiere una baja relación alelopática entre esta especie y otras plantas. Pero es clara la necesidad de investigaciones posteriores que incluyan diseños experimentales que permitan aislar diferentes factores no tenidos en cuenta en esta investigación, para establecer a qué se debe la ausencia de algunas especies.

Varias especies que no se encontraron debajo de la copa de los árboles, tienen un hábito de crecimiento tipo trepador, por lo tanto, requieren de un tutor para poder crecer y expandirse como cf. *Dicloea*, *Ipomea* 2, entre otras. De igual manera, no se ubican debajo de la copa, arbustos como *Cestrum* cf. *megallophyllum*, *Siparuna*, *Croton*; esto sugiere una probable interferencia en la germinación o el crecimiento de estas especies por parte de los árboles de *Brugmansia*.

Dadas las condiciones del estudio, se requieren experimentos refinados para conocer cuál es el real efecto de los árboles de borrachero con su flora acompañante, puesto que esta supuesta interferencia en el establecimiento de algunas plantas, puede ser el resultado de competencia por factores ambientales como son luz, agua, nutrientes del suelo, y no necesariamente por la presencia de agentes alelopáticos.

Tabla 3. Especies más representativas presentes debajo y fuera de la copa con su frecuencia de aparición en Chipre y Villamaría.

ESPECIE	CHIPRE		VILLAMARÍA	
	Dentro de la copa	Fuera de la copa	Dentro de la copa	Fuera de la copa
<i>Hedychium coronarium</i>	14	14	5	5
<i>Impatiens balsamina</i>	13	2	2	1
<i>Smallanthus riparia</i>	12	8	2	4
<i>Callisia gracillis</i>	1	0	1	1
<i>Xanthosoma</i> cf. <i>saggitifolium</i>	5	1	2	0
<i>Pteridium arachnoideum</i>	3	5	1	6
<i>Piper crassinervium</i>	3	4	4	4
<i>Solanum tretapetalum</i>	2	3	3	2

Realizada una prueba de Fisher, no existen diferencias significativas en los datos entre sitios ni de datos dentro o fuera de la copa, lo que sugiere similitud en las condiciones ambientales de crecimiento y permite generar la hipótesis de que su ubicación es debida a los hábitos de crecimiento naturales y no al efecto del árbol de *Brugmansia aurea*.

Insectos acompañantes o entomofauna

Se registraron un total de 44 especies y morfoespecies pertenecientes a los ordenes: Coleóptera (11), Hymenóptera (8), Díptera (6), Hemíptera (4), Homóptera (4), Lepidóptera (3), Dermáptera (2), Psocóptera (2), Orthóptera (2), Neuróptera (1) y Thysanóptera (1) (Apéndice 2). Las morfoespecies y especies encontradas en los tres sitios fueron Agromizidae 1, Aleyrodidae 1, cf. *Anticus* sp., Chrysomelidae 2, Cicadellidae 1, *Diabrotica* sp., *Drosophila* spp., *Epitrix* sp., *Hille* sp., Lepidóptera 2, Miridae sp., Nitidulidae 1 y Tripidae 1, las cuales corresponden a 32% del total de especies halladas.

En Maltería el número total de especies registradas fue de 35; debido, probablemente, a la ubicación de los árboles a “campo abierto”, es decir sobresalen con relación al resto de vegetación, convirtiéndose en un sitio de paso obligado para muchos insectos voladores. De estos insectos, con una aparición mayor de 10 individuos están: *Diabrotica* sp., *Hille* sp., *Epitrix* sp., Miridae sp., Dolichopodidae 1, Agromizidae 1 y *Drosophila* spp. En un rango de aparición entre 9 y 5: Chrysomelidae 1, Cicadellidae 1, Lepidóptera 2, Tripidae 1, Dolichopodidae 2, Forficulidae 1, Aleyrodidae 1 y Lepidóptera 1. El resto de especies presentan una aparición menor de 5 individuos. Las especies que aparecen con más de un estado del ciclo biológico son: *Forficulidae* 1, *Drosophila* spp., Miridae sp., Reduviidae 1, Aleyrodidae 1, *Hille* sp., Cicadellidae 1, Lepidóptera 2 y Tripidae 1. (Tabla 4).

Tabla 4. Especies o morfoespecies de insectos presentes en arboles de *B. aurea* en más de un estado de su ciclo biológico en las tres localidades de estudio.

SITIO ESPECIE O MORFOESPECIE	MALTERIA		CHIPRE		VILLAMARÍA	
	Estados del ciclo biológico	Estructura	Estados del ciclo biológico	Estructura	Estados del ciclo biológico	Estructura
Aleyrodidae 1	N, A	H	-	-	N, A	H
Cicadellidae 1	N, A	H	N, A	H	N, A	H
<i>Crematogaster</i> sp.	-	-	-	-	H, N, A	T, H
<i>Drosophila</i> spp.	P, A	H, F	P, A	H, FL	-	-
Forficulidae 1	N, A	FR	-	-	-	-
<i>Hille</i> sp.	H, N, A	H	H, N, A	H	-	-
Lepidoptera 2	L, P, A	H, F	P, A	H, F	P, A	H, F
<i>Miridae</i> sp.	P, A	H, F	P, A	H, F	-	-
Reduviidae 1	N, A	H	-	-	-	-

ESPECIE O MORFOESPECIE	SITIO	MALTERIA		CHIPRE		VILLAMARÍA	
		Estados del ciclo biológico	Estructura	Estados del ciclo biológico	Estructura	Estados del ciclo biológico	Estructura
Tettigonidae 1		-	-	-	-	N, A	H
Tripidae 1		N, A	H	-	-	-	-
<i>Trips</i> sp.		-	-	N, A	H	N, A	H

Estado del ciclo biológico: Huevo (H), Ninfa (N), Larva (L), Pupa (P), Adulto (A).
Estructura: Tallo (T), Hoja (H), F (Flor), Fruto (FR).

En Villamaría, el total de especies o morfoespecies de insectos registrados fue de 21. Las especies con una aparición mayor de 10 fueron: Agromizidae 1, *Epitrix* sp., *Crematogaster* 1 y Aleyrodidae 1. En un rango de aparición entre 9 y 5 están: Cicadellidae 1, Lepidóptera 2, Eumastacidae 1, Tripidae 1, Miridae 1 y *Drosophila* spp. El resto de especies presentan un rango de aparición menor de 5. Las especies que aparecen con más de un estado del ciclo biológico son: Aleyrodidae 1, Cicadellidae 1, *Crematogaster* sp., Lepidóptera 2, Tettigonidae 1 y Tripidae 1. (Tabla 4).

En Chipre, el total de especies registradas fue 17, el menor de los tres sitios. Esto puede ser un indicio sobre la escasa oferta alimentaria y de hábitat ofrecida por el ecosistema no permitiendo el establecimiento de un grupo mayor de insectos (también presenta menor variedad de plantas asociadas a las especies del género *Brugmansia*). Con una aparición mayor de 10 se encontraron: *Epitrix* sp. y Tripidae 1. En un rango de aparición entre 9 y 5 están: *Hille* sp. y Cicadellidae 1. El resto de especies presentan un rango de aparición menor de 5. Las especies que aparecen con más de un estado del ciclo biológico son: *Drosophila* spp., Miridae 1, *Hille* sp., Cicadellidae 1, Lepidóptera 2 y Tripidae 1. (Tabla 3).

Con relación al tipo de alimentación, las especies de insectos en su mayoría corresponden a fitófagos (48%) seguidos por depredadores (25%), y menor proporción de saprófagos (14%), omnívoro (9%), parasitoides (2%) y melíferos (2%). La mayor proporción de insectos asociados a las especies de *Brugmansia* son los fitófagos; en segundo lugar aparecen los depredadores indicando que los árboles permiten a unos terceros obtener su alimento en forma indirecta. Aparte de la presencia de *Apis mellifera*, no se observó a otras especies merodeando la flor como posibles polinizadores.

Del tipo de relaciones que se pueden establecer entre plantas e insectos se puede concluir que:

Los insectos que aparecen con más de un estado de su ciclo biológico en los árboles de *Brugmansia*, puede reflejar una alto grado de especificidad de estos por esta planta. Lo cual podría ser el resultado de una historia evolutiva conjunta que quizás podría conllevar a un alto nivel de especificidad que debe ser contrastada

con el uso de dichos insectos por otras plantas en estas localidades. Puede ser de especial interés la interacción planta - herbívoro dentro de la ecología evolutiva, en especial en temas relacionados con plasticidad fenotípica, tanto de la planta (su inversión en defensas) y de los herbívoros (tolerancia a las defensas) que puede estar mediada por respuestas inducidas por la interacción. Es claro que la relación establecida entre los árboles de *Brugmansia* y los insectos hallados que se alimentan de ellos, corresponde a herbivoría; en el caso de las poblaciones estudiadas y según el inventario realizado, no existe una situación de amenaza que pueda poner en riesgo los árboles por acción de estos herbívoros. No obstante, en casos extremos, insectos como *Epitrix* sp., *Diabrotica* sp., y Lepidóptera 1 (el barrenador de tallo) pueden destruir la planta, es decir convertirse en plagas bajo el concepto agronómico.

Es probable que los insectos fitófagos encontrados en los árboles de *Brugmansia*, hayan desarrollado mecanismos de respuesta para contrarrestar la toxicidad de los metabolitos secundarios presentes en la plantas según reporte bibliográfico antes mencionado.

El mayor número de especies asociadas están incluidos en el orden Coleoptera, entre ellos los de la familia Chrysomelidae con 4 especies o morfoespecies. Especialmente las especies del género *Epitrix* han sido asociadas con plantas de la familia Solanaceae como el principal recurso alimenticio del grupo. En este sentido FUTUYAMA (2003) menciona el caso de un grupo de Coleoptera, de la familia Cerambycidae, cuya única fuente de alimento son las plantas de la familia Apocynaceae, de lo cual se puede concluir que este grupo de insectos, podría enfrentar riesgos altos de extinción al no poderse adaptar rápidamente a otras clases de hospederos si las mencionadas plantas llegaren a faltar por cualquier evento. Tal condición podría igualmente afrontar las especies del género *Epitrix*.

Hongos

No se encontró en las partes aéreas de los árboles de *Brugmansia* (tallo, hoja, flor, fruto), evidencia alguna que indicara la presencia de lesiones provocadas por hongos. Sólo se tiene el reporte en un primer acercamiento antes de iniciar el muestreo y en un árbol ubicado en la zona urbana de Manizales, de la presencia de Mildeo (*Oidium* sp.) en el follaje, sin evidenciarse niveles altos de afectación al tejido. Es un hecho bastante notorio y se presenta como un campo interesante a explorar como fuente de sustancias para contrarrestar el ataque de hongos en cultivos comerciales.

CONSIDERACIONES FINALES

A manera de conclusión, las especies de *Brugmansia*: son fuente alimentaria para un alto número de insectos y en forma indirecta para otros artrópodos, especialmente arañas. También, son plantas hospederas de algunos insectos considerados plagas en cultivos comerciales [*Epitrix* sp., *Hille* sp., mosca blanca (Aleyrodidae sp.), minadores, entre otros]. A este respecto valga citar a MARGALEF (1993): "... fuertes oscilaciones regulares no son de esperar más que en ecosistemas bastante simplificados". De otro lado, no se evidencia acción alelopática, atribuida a la presencia de alcaloides en los árboles, con su flora acompañante. Los borracheros

presentan relaciones con las plantas acompañantes que no van más allá de compartir, por casualidad, un espacio físico, lo cual conlleva al establecimiento de competencia por los recursos disponibles del medio (agua, luz, minerales, entre otros). Por el contrario, los insectos que presentaron más de un estado de su ciclo biológico asociados a los árboles, podrían indicar el establecimiento de relaciones ecológicas más estrechas que las halladas con la flora acompañante.

Es importante recordar que las relaciones entre organismos, no necesariamente son permanentes, en especial aquellas que están sometidas constantemente a cambios ambientales como sucede en los campos cultivados; en este sentido, MAYR (1982) menciona:

El éxito de la reproducción (o lo que puede interpretarse como la permanencia de una especie), no está determinado intrínsecamente, sino que resulta de múltiples interacciones con los enemigos, competidores, organismos patógenos y demás presiones de selección. Esa constelación de presiones cambia con las estaciones a lo largo de los años y de un sitio geográfico a otro.

BIBLIOGRAFÍA

- ACEVEDO J., E., 1992.- Reconocimiento de plagas y benéficos en el cultivo del tomate (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendt.) en la zona cafetera Colombiana. *Agronomía*, Facultad de Agronomía, Universidad de Caldas, 5 (1): 33-37.
- BARNETT H.L & HUNTER, B., 1998.- *Illustrated genera of imperfect fungi*. 3ª edición. Minesota: Burgess Publishing Co. 241 p.
- HERBARIO NACIONAL COLOMBIANO. [En línea], 2005.- Instituto de Ciencias Naturales, *Colecciones científicas*. [Citado 25 junio de 2005] Disponible en: <http://aplicaciones.virtual.unal.edu.co/coleccion/datos/herbario/consultasHerbario.jsp>.
- MARGALEF, R., 1998.- *Ecología*. Novena reimpresión. Barcelona: Ediciones Omega S.A. 951 p.
- MAYR, E., 1982.- La evolución: 1-12 (en) *Evolución*. Segunda Edición. Libros de Investigación y Ciencia. SCIENTIFIC AMERICAN. Barcelona: Editorial Labor S.A.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN. [En línea], 2005.- *Listado de especies*. [Citado 25 junio de 2005] Disponible en: http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast.
- RESTREPO DE F, M; ÁLVAREZ, L.M. & GALLEGU, J.H., 1990.- Monte León un relicto de Selva Andina Tropical en Manizales, Colombia. *Agronomía*, Facultad de Agronomía, Universidad de Caldas, 4 (11): 24-35.
- VARGAS, W.G., 2002.- *Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y de los Andes Centrales*. Manizales: Editorial Universidad de Caldas. Colección Ciencias Agropecuarias. 814 p.
- VÉLEZ A., R., 1997.- *Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: Bionomía y manejo integrado*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 478 p.

Apéndice I **INVENTARIO GENERAL DE LA FLORA ACOMPAÑANTE**

Familia	Especie o morfoespecie	Hábito de crecimiento
1 Acanthaceae	cf. <i>Habracanthus</i> sp.	Arbusto
2 Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i> Boher ex Sims	Escandente
3 Apocynaceae	<i>Prestonia</i> sp.	Liana
4 Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	Hierba terrestre
5 Araceae	<i>Monstera</i> sp.	Hierba terrestre
6 Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	Hierba terrestre
7 Araceae	<i>Philodendron</i> sp.	Hierba terrestre
8 Araceae	<i>Anthurium microspadix</i>	Hierba terrestre
9 Araceae	<i>Xanthosoma</i> sp.	Hierba terrestre
10 Araceae	<i>Xanthosoma</i> cf. <i>sagittifolium</i> Schott.	Hierba terrestre
11 Araceae	<i>Xanthosoma</i> cf. <i>violaceum</i> Schott.	Hierba terrestre
12 Arecaceae	<i>Chamaedorea</i> cf. <i>pinnatifrons</i> Jacq. Oerst	Palma arbustiva
13 Asteraceae	Asteraceae 1	Liana
14 Asteraceae	<i>Elaphandra quinquinervis</i> (Blake) H.Rds.	Escandente
15 Asteraceae	<i>Smallanthus riparia</i> (Kunth) H.Rob.	Hierba terrestre
16 Asteraceae	<i>Verbesina arborea</i> Kunth	Árbol
17 Balsaminaceae	<i>Impatiens balsamina</i> L.	Hierba terrestre
18 Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron	Helecho terrestre
19 Campanulaceae	<i>Lobelia</i> sp.	Hierba terrestre
20 Commelinaceae	<i>Callisia gracillis</i> (Kunth) D.R. Hunt.	Hierba terrestre
21 Commelinaceae	<i>Campelia zanonía</i> (L.) Kunth	Hierba terrestre
22 Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burn. F.	Hierba terrestre
23 Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> 1	Escandente
24 Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> 2	Escandente
25 Cucurbitaceae	<i>Rytidostylis</i> 1	Trepadora
26 Cucurbitaceae	<i>Rytidostylis</i> 2	Trepadora
27 Cucurbitaceae	<i>Rytidostylis</i> 3	Trepadora
28 Dryopteridaceae	<i>Diplazium bogotense</i> (Karst.)	Helecho terrestre
29 Dryopteridaceae	<i>Diplazium</i> sp.	Helecho terrestre
30 Dryopteridaceae	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaud.) Ching	Helecho terrestre
31 Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	Árbol
32 Fabaceae	cf. <i>Dioclea</i> sp.	Liana
33 Fabaceae	<i>Desmodium</i> 1	Subarbusto
34 Fabaceae	<i>Desmodium</i> 2	Subarbusto
35 Fabaceae	<i>Mucuna</i> cf. <i>killipiana</i> H&D	Trepadora
36 Fabaceae	<i>Phaseolus coccinea</i> (L.)	Trepadora
37 Fabaceae	<i>Phaseolus</i> sp.	Trepadora
38 Gesneriaceae	<i>Besleria drimypholia</i> Morton	Arbusto
39 Heliconiaceae	<i>Heliconia griggsiana</i> L. B. Sm.	Hierba terrestre

Familia	Especie o morfoespecie	Hábito de crecimiento
40 Melastomataceae	<i>Miconia</i> 1	Arbusto
41 Melastomataceae	<i>Miconia</i> 2	Arbusto
42 Mimosaceae	<i>Inga</i> 1	Árbol
43 Mimosaceae	<i>Inga</i> 2	Árbol
44 Monimiaceae	<i>Siparuna</i> sp.	Arbusto
45 Moraceae	<i>Morus</i> sp.	Arbusto
46 No determinada	<i>Indeterminada</i> 1	Arbusto
47 No determinada	<i>Indeterminada</i> 2	Arbusto
48 No determinada	<i>Indeterminada</i> 3	Trepadora
49 No determinada	<i>Indeterminada</i> 4	Arbusto
50 Peraceae	<i>Piper sphaeroides</i> CD.	Hierba terrestre
51 Piperaceae	<i>Peperomia</i> 1	Hierba terrestre
52 Piperaceae	<i>Peperomia</i> 2	Hierba terrestre
53 Piperaceae	<i>Piper</i> 1	Hierba terrestre
54 Piperaceae	<i>Piper</i> 2	Hierba terrestre
55 Piperaceae	Piperaceae	Hierba terrestre
56 Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Arbusto
57 Piperaceae	<i>Piper crassinervium</i> Kunth	Arbusto
58 Piperaceae	<i>Piper umbelatum</i> L.	Hierba terrestre
59 Poaceae	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Hierba terrestre
60 Poaceae	<i>Ichnanthus nemoralis</i> (Shrat.) Hicht. & Chase.	Hierba terrestre
61 Poaceae	<i>Pennisetum bambusiformis</i> (Fourn.) Hemsl	Hierba terrestre
62 Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i> Schum.	Hierba terrestre
63 Poaceae	Poaceae	Hierba terrestre
64 Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> cf. <i>acuminata</i> Kunth	Árbol
65 Polypodiaceae	<i>Campyloneurum repens</i> (Aubl.) K. Presl.	Helecho epifito
66 Pteridaceae	<i>Preridium arachnoideum</i> (Kaulfuss) Maxon	Helecho terrestre
67 Pteridaceae	<i>Pteris haenkeana</i> Presl.	Helecho terrestre
68 Rubiaceae	<i>Gonzalagunia</i> sp.	Hierba terrestre
69 Simaroubaceae	<i>Picramnia</i> cf. <i>coraliodendron</i> Tul.	Árbol
70 Solanaceae	<i>Cestrum</i> cf. <i>megalophyllum</i> Dunn.	Arbusto
71 Solanaceae	cf. <i>Solanum</i>	Arbusto
72 Solanaceae	<i>Solanum tretapetalum</i> Rusby	Trepadora
73 Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> cf. <i>rudis</i>	Helecho terrestre
74 Urticaceae	<i>Phenax</i> 1	Hierba terrestre
75 Urticaceae	<i>Phenax</i> 2	Hierba terrestre
76 Urticaceae	<i>Pilea</i> sp.	Escandente
77 Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud.	Arbusto
78 Urticaceae	<i>Urera simplex</i> Weed.	Arbusto
79 Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i> Koeing.	Hierba terrestre

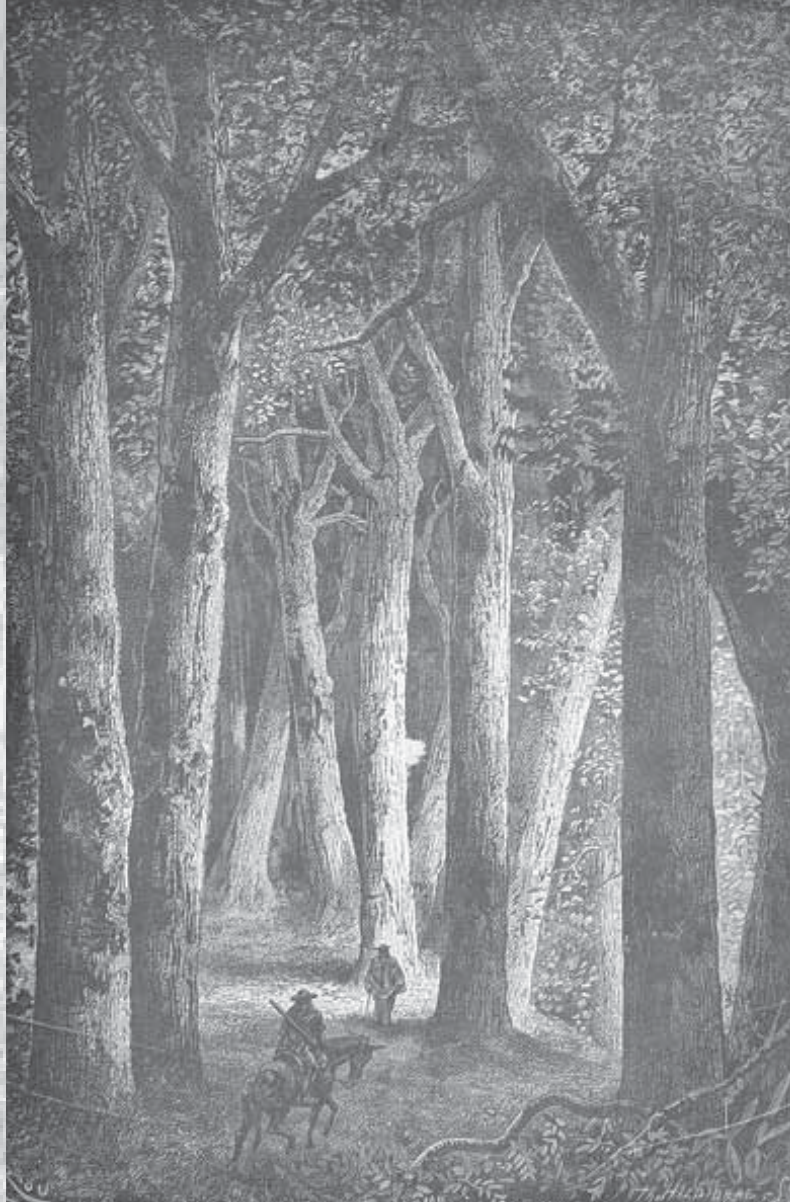
Apéndice II LISTADO DE ESPECIES DE INSECTOS ENCONTRADOS EN LOS ÁRBOLES DE BRUGMANSIA

	Orden	Familia	Especie o morfoespecie	Nombre común	Tipo de alimentación
1	Coleóptera	Chrysomelidae	<i>Epitrix</i> sp.	Pulguilla	Fitófago
2	Coleóptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica</i> sp.	Diabrotica	Fitófago
3	Coleóptera	Chrysomelidae	Chrysomelidae 1	Pulgón	Fitófago
4	Coleóptera	Chrysomelidae	Chrysomelidae 2	Crisomélido	Fitófago
5	Coleóptera	Coccinellidae	Coccinellidae 1	Mariquita	Depredador
6	Coleóptera	Coccinellidae	Coccinellidae 2	Mariquita	Depredador
7	Coleóptera	Elateridae	Elateridae sp.	Gusano alambre	Fitófago
8	Coleóptera	Melolonthidae	<i>Ceraspis</i> sp.	escarabajo	Fitófago
9	Coleóptera	Melolonthidae	<i>Ancognata humoralis</i>	escarabajo	Fitófago
10	Coleóptera	Nitidulidae	Nitidulidae sp.	Nitudulido	Fitófago
11	Coleóptera	Ptilodactylidae	Ptilodactylidae sp.		Saprófago
12	Dermáptera	Forficulidae	Forficulidae sp. 1	Tijereta	Depredador
13	Dermáptera	Forficulidae	Forficulidae sp. 2	Tijereta	Depredador
14	Díptera	Dolichopodidae	Dolichopodidae sp. 1	Mosca cazadora	Depredador
15	Díptera	Dolichopodidae	Dolichopodidae sp. 2	Mosca cazadora	Depredador
16	Díptera	Psychodidae	Psychodidae sp.	Mosca del baño	Saprófago
17	Díptera	Drosophilidae	<i>Drosophila</i> spp.	Mosca del vinagre	Saprófago
18	Díptera	Agromizidae ?	Agromizidae sp.	Minador	Fitófago
19	Díptera	Syrphidae	Syrphidae sp.	Mosca	Saprófago
20	Hemíptera	Miridae	Miridae sp.	Chinche	Fitófago
21	Hemíptera	Anthocoridae	cf. <i>Anticus</i> sp.	Chinche	Depredador
22	Hemíptera	Reduviidae	Reduviidae sp.	Chinche	Depredador
23	Hemíptera	Tingitidae	Tingitidae sp.	Chinche encaje	Fitófago
24	Homóptera	Aleyrodidae	Aleyrodidae sp.	Mosca blanca	Fitófago
25	Homóptera	Membracidae	<i>Hille</i> sp.	Chinche espina	Fitófago
26	Homóptera	Aphididae	<i>Aphis</i> spp.	Áfido	Fitófago
27	Homóptera	Cicadellidae	Cicadellidae sp .	Saltahojas	Fitófago
28	Hymenóptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Abeja mielera	Melífera
29	Hymenóptera	Sphecidae	Sphecidae 1	Avispa	Depredador
30	Hymenóptera	Sphecidae	Sphecidae 2	Avispa	Depredador
31	Hymenóptera	Formicidae	<i>Myrmelachista</i> sp.	Hormiga	Omnívoro
32	Hymenóptera	Formicidae	<i>Crematogaster</i> sp.	Hormiga	Omnívoro
33	Hymenóptera	Formicidae	<i>Camponotus</i> sp.	Hormiga	Omnívoro
34	Hymenóptera	Formicidae	<i>Linepithema</i> sp.	Hormiga	Omnívoro
35	Hymenóptera	Braconidae	Braconidae sp.	Avispa	Parasitoide
36	Lepidóptera	Geometridae	Geometridae 1	Polilla	Fitófago
37	Lepidóptera	No determinada	Lepidóptera 1	Barrenador tallo	Fitófago
38	Lepidóptera	No determinada	Lepidóptera 2	Polilla	Fitófago

	Orden	Familia	Especie o morfoespecie	Nombre común	Tipo de alimentación
39	Neuróptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> sp.	Crisopa	Depredador
40	Orthóptera	Eumastacidae	Eumastacidae sp.	Grillo mico	Fitófago
41	Orthóptera	Tettigonidae	Tettigonidae sp.	Grillo	Fitófago
42	Psocóptera	Psocidae	Psocidae 1	Piojo de la corteza	Saprófago
43	Psocóptera	Psocidae	Psocidae 2	Piojo de la corteza	Saprófago
44	Thysanóptera	Tripidae	Tripidae 1	Trips	Fitófago

CONSERVACIÓN

Conservation



TAXONOMÍA, DISTRIBUCIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS FELINOS SURAMERICANOS: REVISIÓN MONOGRÁFICA*

Alejandro Clavijo¹ y Ginés Fernando Ramírez²

Resumen

Se presenta una síntesis sobre el estado de conocimiento de la taxonomía, distribución y estado de conservación de los felinos suramericanos, enfatizando en la importancia y necesidad de la protección de estas especies.

Palabras clave: felinos suramericanos, clasificación, distribución geográfica, peligro de extinción.

TAXONOMY, DISTRIBUTION AND CONSERVATION STATE OF SOUTH AMERICAN FELINES: MONOGRAPHIC REVISION

Abstract

A synthesis on the state of knowledge is presented on the taxonomy, distribution and conservation state of South American felines, emphasizing the importance and necessity of protecting these species.

Key words: South American felines, classification, geographical distribution, endangered.

INTRODUCCIÓN

La ciencia de la taxonomía (“principio o ley de la ordenación”) es un sistema formal para denominar y clasificar las especies, que ordena los seres vivos mediante rasgos o características compartidas. (ABER, 2005, 2006; RAMÍREZ, 2007). Tradicionalmente, la taxonomía ha aprovechado los datos ofrecidos por la morfología ya que son los que mejor y más fácilmente reflejan las adaptaciones (LANGGUTH, 2005). Sin embargo, desde hace décadas se cuenta con el advenimiento de modernas técnicas moleculares y sistemáticas que han sido útiles para aclarar las relaciones filogenéticas de los mamíferos, a fin de disminuir la subjetividad en el proceso de clasificación a nivel de categorías de las especies (BRONNER 2003; LANGGUTH, 2005). Esto ha provocado cambios radicales en la taxonomía de los mamíferos, desde los niveles de subespecies hasta los superórdenes.

Hasta el momento, los criterios de clasificación de la familia Felidae se han basado generalmente en reportes fósiles, estabilidad cariológica, diversidad morfológica,

* Recibido 14 de mayo de 2007, aceptado 25 de junio de 2009.

¹ Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U. Caldas, Manizales. E-mail: ajelet.sajar@gmail.com

² Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U. Caldas, Manizales. E-mail: gines.ramirez@ucaldas.edu.co

comparación de secuencias de ADN, y el “Reloj molecular”, el cual permite estimar el momento en que divergieron unas especies de otras según la magnitud de las diferencias génicas (COLLIER & O'BRIEN, 1985; O'BRIEN & JOHNSON, 2007). Sin embargo, la familia Felidae, y en especial la subfamilia Felinae, ha generado una considerable controversia sistemática, gracias a los rápidos y recientes eventos de especiación y algunas diferencias entre los caracteres dentales y esqueléticos. A esto se suman los pocos ejemplares analizados, la falta de información, las ambigüedades en las descripciones originales (COLLIER & O'BRIEN, 1985; GARCÍA-PÉREA, 1994; JOHNSON, 1999).

Actualmente, para la familia Felidae se reconocen dos subfamilias (Felinae y Pantherinae), 14 géneros y 40 especies. Linneaus en 1758, realizó la primera clasificación que agrupó a todos los felinos dentro del género *Felis* (KLEIMAN & GEIST, 2004), pero años más tarde se realizaron ciertas divisiones de este género gracias a los caracteres morfológicos que diferencian a las distintas especies, creándose el género *Lynx* (Kerr, 1792 analizado por POCOCK, 1951 y citado en LEDESMA *et al.*, 2005), y luego los grupos *Panthera*, *Tigris* y *Leo* (Oken, 1816 citado en ALLEN, 1902). Pero fue sólo hasta 1821 donde se efectuó la división de la familia Felidae en géneros y subgéneros (GRAY, 1821 citado por LEDESMA *et al.*, 2005).

En 1858, Severtzow (trabajo discutido en ALLEN, 1919a) reclasificó la familia y la dividió en cinco géneros y 27 subgéneros. Esta clasificación se basó en las distribuciones geográficas de las diferentes especies y sus interacciones en las diferentes áreas de distribución. Para 1917, Pocock (citado en LEDESMA *et al.*, 2005) combinó los nombres propuestos por Severtzow y les dio nivel genérico, pero SIMPSON (1945) reasignó esta clasificación considerando las subfamilias como géneros y los géneros como subgéneros, quedando así todos los felinos actuales en los géneros y subgéneros de la actualmente llamada subfamilia Felinae.

En 1996 (KLEIMAN & GEIST, 2004), se creó una nueva subfamilia, Pantherinae que agrupa a los grandes felinos, y para la subfamilia Felinae se asignaron 13 géneros y 28 especies. Se consideró además a la única especie de *Acinonyx* como subfamilia (Acinonychinae) con un género y una especie. En 1999 (WOZENCRAFT, 2005), la familia Felidae aún permanecía dividida en tres subfamilias (Acinonychinae, Felinae, Pantherinae), cuatro géneros (*Acinonyx*, *Felis*, *Neofelis*, *Panthera*) y 38 especies. Posteriormente, basados en consideraciones morfológicas, etológicas y fisiológicas, se ha dividido la familia en tres grupos: “grandes felinos” o panteridos (subfamilia Pantherinae, Pocock, 1917), con cinco especies; los “pequeños felinos” (subfamilia Felinae, Fischer de Waldheim, 1817), con 30 especies; y *Acinonyx* (guepardo), una sola especie (COLLIER & O'BRIEN, 1985; LEDESMA *et al.*, 2005). Esta agrupación fue nuevamente reconsiderada dejando a la subfamilia Acinonychinae como género (*Acinonyx*) y definiéndose 14 géneros y 40 especies (WOZENCRAFT, 2005).

Los integrantes de la familia Felidae están distribuidos en todos los continentes e islas en estado natural a excepción de Australia, Madagascar, Nueva Guinea, Nueva Zelanda, Japón, Oceanía, los polos y algunas islas al oeste de la India. La introducción de varios felinos en aquellos lugares donde no se encontraban presentes ha sido perjudicial, debido a la fuerte predación ejercida a las especies nativas (VAUGHAN, 1972; EINSENBERG, 1981; KLEIMAN & GEIST, 2004; ROMA, 2006), mientras que los gatos domésticos han sido introducidos a casi todos los lugares por los humanos (O'BRIEN & JOHNSON, 2007).

1. Taxonomía y clasificación de los felinos suramericanos

Como se mencionó anteriormente, Linneo consideró a toda la actual familia Felidae dentro del género *Felis*, sin embargo, en 1816 Oken incluyó en el grupo *Panthera* a los grandes y pequeños felinos manchados, y luego los dividió en grupos menores de acuerdo al patrón de sus manchas, entre otras características (ALLEN, 1902). Así, quedó establecida la distinción entre grupo y grupo. ALLEN (1919), reforzó tal diferenciación cuando publicó unas notas sobre la sinonimia y la nomenclatura de los felinos suramericanos, sin considerar a los grandes felinos, el puma y el jaguar, coincidiendo al mismo tiempo con un trabajo publicado por Pocock (citado en ALLEN, 1919a) en noviembre de 1917, titulado *The Classification of Existing Felidae* (La Clasificación de los Felidae Existentes), aunque difieren en cuanto al género *Herpailurus*. Para estos tiempos se realizaron diferentes exploraciones en Centro y Suramérica por el Museo Americano de Historia Natural donde se pudieron colectar varios individuos de diferentes especies.

ALLEN (1919b) consideró para la redefinición de la nomenclatura de los felinos suramericanos, mediciones e ilustraciones craneales y variaciones en el patrón de color del pelaje. Para entonces fue considerado un género (*Felis*), siete subgéneros, doce especies y 32 subespecies. Los subgéneros considerados fueron: subgénero *Leopardus* o verdaderos ocelotes (descrita por Gray, 1842) con una especie -*Leopardus pardalis*- y nueve subespecies; subgénero *Margay* (descrito por Gray, 1869), con dos especies *Margay tigrina* y *Margay glaucula* con tres y dos subespecies, respectivamente; subgénero *Oncilla* (descrito por Thomas y redescrito por Allen) con tres especies, *Oncilla pardinoides* con cinco subespecies, *Oncilla causencis* y *Oncilla guttula* con dos subespecies; subgénero *Noctifelis* (Severtzow, 1858) con una especie, *Noctifelis guigna*; subgénero *Oncifelis* (Severtzow, 1858) con tres especies *Oncifelis geoffroyi*, *O. salinarum* y *O. colocolo*, y esta última con una subespecie; subgénero *Lynchailurus* (Severtzow, 1858), con una especie, *Lynchailurus pajeros* y cuatro subespecies; y por último el subgénero *Herpailurus* con una especie, *Herpailurus yaguarondi* y cinco subespecies. En el género *Panthera* se encontraban el subgénero *Puma* (Jardine, 1834) y el subgénero *Jaguarius* (Linné) (ALLEN, 1919a). Thomas en 1903 (citado en ALLEN, 1919b) publicó una clasificación morfológica de los pequeños felinos manchados neotropicales (en especial las especies del subgénero *Margay*) hasta entonces conocidos como “ocelotes no verdaderos”, donde reconoció formalmente tres grupos (ver Tabla 1).

Adicionalmente añadió dos categorías más, conformadas por *Leopardus geoffroyi* y por el *Leopardus tigrinus* (felino de pequeño tamaño y cráneo delicado).

En 1945, SIMPSON publicó una lista donde se reconsidera la clasificación de los felinos suramericanos publicada por ALLEN en 1919. Así, para los felinos suramericanos el género *Felis* pasó de tener siete subgéneros a tener cinco, quedando el subgénero *Leopardus* (Gray, 1842); subgénero *Noctifelis* (Severtzow, 1858), en el cual quedaron incluidos los anteriores subgéneros *Margay* (Gray, 1869) y *Oncilla* (Allen, 1919); subgénero *Herpailurus* (Severtzow, 1858) donde se incluyó el hasta entonces subgénero *Oncifelis* (Severtzow, 1858); un nuevo subgénero, *Dendrailurus* (anteriormente considerado por Severtzow, 1858), en el cual quedó incluido el subgénero *Lynchailurus* (Severtzow, 1858), y el subgénero *Puma* (Jardine, 1834). Adicionalmente en el género *Panthera* (Oken, 1816) fue considerada la especie *Panthera jaguarius* (jaguar) (Linné, redescrito por Severtzow, 1858).

Tabla 1. Clasificación morfológica de los pequeños felinos manchados neotropicales realizada por Thomas, 1903. Tomado de ALLEN (1919b).

Grupo	Denominación	Características
I	“los más grandes”	Piel suave y pelaje denso y no invertido.
II	“algo más pequeños”	Piel más áspera, sin pelos no invertidos en la nuca, color generalmente más oscuro, cráneo largo y estrecho, semejante al del yaguarundí, y cara alargada.
III	“los más pequeños”	Piel áspera, pelo no invertido en nuca, cráneo pequeño y delicado.

Desde 1995 se propuso que habían tres especies sinónimas para el *Oncifelis colocolo* (gato de las pampas); el *Lynchailurus pajeros* que habita en lo alto de los Andes; *Lynchailurus braccatus* cuyo hábitat se encuentra en las praderas cálidas y en los bosques subtropicales de Brasil, Paraguay y Uruguay; y *Lynchailurus colocolo* que se restringe al centro y al noroccidente de Chile (NOWELL & JACKSON, 1996). Hasta ahora, no hay un consenso para estas tres especies, ya que unos autores las consideran como especies sinónimas y otros como especies distintas. Para 1999 (NOWAK), el género *Felis*, de la subfamilia Felinae, en Suramérica, estaba dividido en cinco subgéneros (*Oncifelis*, *Leopardus*, *Oreailurus*, *Herpailurus* y *Puma*), sin embargo, actualmente se han replanteado estos cinco grupos en dos subgéneros (*Leopardus* y *Puma*) y al mismo tiempo estos subgéneros pasaron a la categoría de género. En la subfamilia Pantherinae se reconocía el género *Panthera* el cual pasó a ser considerado como género (WOZENCRAFT, 2005). La Tabla 2 muestra varios cambios taxonómicos de los felinos suramericanos.

2. Distribución geográfica general y estado de conservación de los felinos suramericanos

La mayoría de los felinos suramericanos, por ser especies endémicas de este continente y por estar circunscritas a ciertas áreas específicas, han hecho que sean especializadas al medio ambiente en el cual se desenvuelven haciéndolas así sensibles a cambios en el mismo. Por tal razón, las presiones tanto humanas como naturales han provocado el paulatino aislamiento en muchas de sus poblaciones, provocando así una marcada tendencia a la desaparición de las mismas mediante diferentes mecanismos de disminución del tamaño efectivo de los integrantes de estas. Actualmente, se reconoce la necesidad de recuperar las poblaciones, por lo cual se han implementado diversos programas de conservación.

La familia Felidae en Sur América presenta tres géneros (*Leopardus*, *Puma* y *Panthera*) y 12 especies, de éstas, una especie pertenece a la subfamilia Pantherinae, *Panthera onca* (LEDESMA *et al.*, 2004; LEDESMA *et al.*, 2005). La subfamilia Felinae está representada por dos géneros, *Leopardus* y *Puma*, y 11 especies: *Puma concolor* (puma, león de montaña), *Puma yaguarundi* (yaguarundí), *Leopardus braccatus* (gato del pantanal), *Leopardus pardalis* (ocelote), *Leopardus geoffroyi* (gato de Geoffroy), *Leopardus colocolo* (colocolo), *Leopardus tigrinus* (oncilla, tigrillo),

Leopardus guigna (guíña), *Leopardus jacobitus* (gato de los Andes), *Leopardus wiedii* (margay), y el *Leopardus pajeros* (gato de las Pampas). Estas especies se encuentran adaptadas a diferentes hábitats, que van desde la Cordillera de los Andes hasta las sabanas húmedas del Pantanal en Brasil (WOZENCRAFT, 2005; ROMA, 2006). A pesar de la amplia información colectada, la clasificación geográfica de los felinos suramericanos ha sido inconsistente ya que ésta se basa en pocos individuos analizados (JANCZEWSKI *et al.*, 1995; JOHNSON, 1999; MORAIS, 2002). (Ver Figura 1).

Tabla 2. Cambios taxonómicos en felinos suramericanos.

AUTOR	ALLEN (1919)		CABRERA (1957)		NOWAK (1999)		WOZENCRAFT (2005)
GÉNERO	Felis	=	Felis	=	Felis	=	Leopardus
SUBGÉNEROS/ ESPECIES	Leopardus	=	Leopardus	=	Leopardus		
	<i>F. pardalis</i>	=	<i>F. pardalis</i>	=	<i>F. pardalis</i>	=	<i>L. pardalis</i>
	Margay						
	<i>F. tigrina</i>	=	<i>F. tigrina</i>	=	<i>F. tigrina</i>	=	<i>L. tigrinus</i>
	<i>F. t. wiedii</i>	=	<i>F. wiedii</i>	=	<i>F. wiedii</i>	=	<i>L. wiedii</i>
	<i>F. glaucula</i>						
	Oncilla*						
	<i>F. padinoides</i>						
	<i>F. causensis</i>						
	<i>F. guttula</i>						
	Noctifelis				Oncifelis		
	<i>F. guigna</i>	=	<i>F. guigna</i>	=	<i>F. guigna</i>	=	<i>L. guigna</i>
	Oncifelis						
	<i>F. geoffroyi</i>	=	<i>F. geoffroyi</i>	=	<i>F. geoffroyi</i>	=	<i>L. geoffroyi</i>
	<i>F. salinarum</i>				Lynchailurus	=	<i>L. salinarum</i>
	<i>F. colocolo</i>				<i>F. colocolo</i>	=	<i>L. colocolo</i>
					<i>F. jacobita</i>	=	<i>L. jacobita</i>
	Lynchailurus	=	Lynchailurus	=			
	<i>F. pajeros</i>	=	<i>F. pajeros</i>	=		=	<i>L. pajeros</i>
	<i>F. p. braccata</i>	=				=	<i>L. braccatus</i>
Herpailurus	=		=	Herpailurus		Puma	
<i>F. yaguarondi</i>	=		=	<i>F. yaguarondi</i>	=	<i>P. yagouarondi</i>	
				Puma			
				<i>F. concolor</i>	=	<i>P. concolor</i>	
GÉNERO	Panthera			Panthera	=	Panthera	
SUBGÉNEROS/ ESPECIES	Puma						
	Jaguarius			Jaguarius			
				<i>P. onca</i>	=	<i>P. onca</i>	

* *Oncilla*: considerado como parte de *L. tigrinus*. (Las letras grandes en negrilla indican el género. Las letras pequeñas en negrilla indican los subgéneros. Las letras sin negrilla indican las especies).

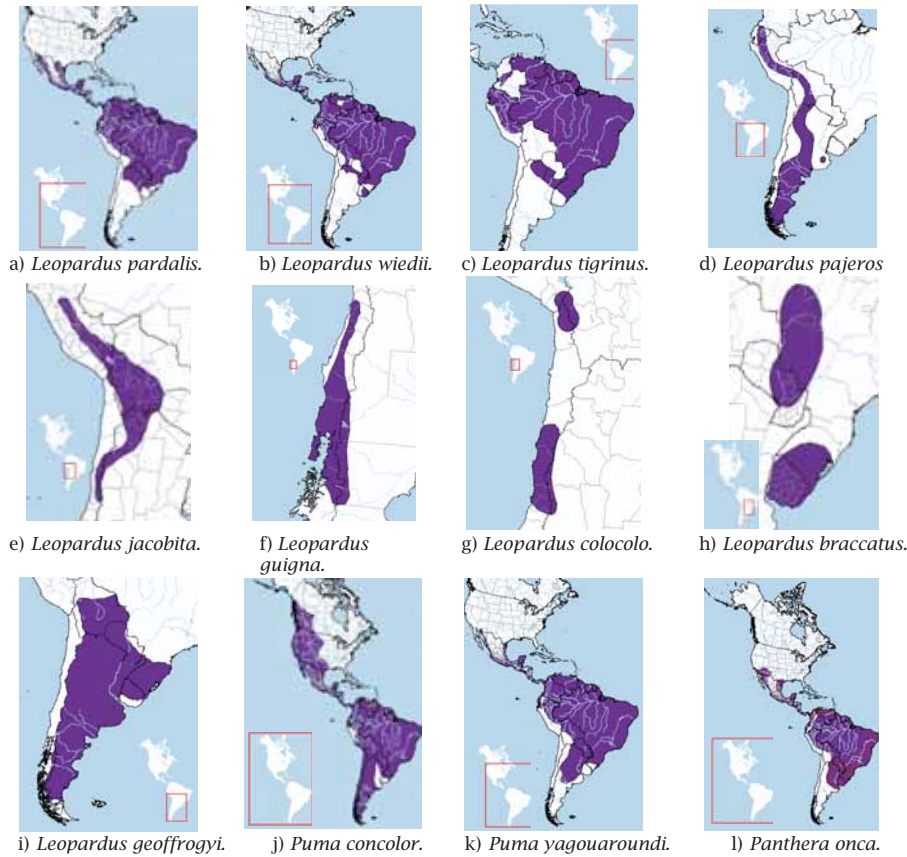


Figura 1. Distribuciones de los felinos Suramericanos. [Imágenes tomadas de NatureServe (2005)].

Sin embargo, pese a la amplia diversidad y extensión de territorios ocupados por estas especies, las poblaciones de felinos han disminuido dramáticamente en las últimas décadas, debido a factores tales como el comercio de individuos vivos, la cacería y la destrucción de hábitats, entre otros (KLEIMAN & GEIST, 2004; NILSSON, 2005).

En 1969 se decretó el Acta de Conservación de Especies en Peligro por la US ESA (US-Endangered Species Act), en el cual se contemplaban las prohibiciones de la importación con fines comerciales. Luego, en 1975 y 1977, el CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*), amparó a los grandes felinos y pequeños felinos en los Apéndices I y II, prohibiendo su comercialización. Aumentaron las prohibiciones para cuatro especies de pequeños felinos manchados del Apéndice II con un alto índice de comercio de pieles: el ocelote, gato de Geoffroy, tigrillo y el margay, en cuanto a éstos. Sin embargo, pese a esto, entre los años de 1968 y 1977, fueron importadas principalmente hacia Europa y Japón aproximadamente 563.064 pieles de varias especies de felinos

(STEWART, 1977, citado en NILSSON, 2005), siendo la industria de la moda la principal amenaza, llevando a estas especies al peligro de extinción (NILSSON, 2005). Esta cifra decreció a 250.000 en 1985 (FITZGERALD, 1980 citado en NILSSON, 2005). La Tabla 3 muestra el porcentaje de especies en peligro con relación al total de las especies de la familia Felidae para el año 2002, y el riesgo específico para cada una de las especies de felinos suramericanos respectivamente, y la Tabla 4 muestra las categorías que ocupan los felinos suramericanos según el CITES y la IUCN.

Tabla 3. Porcentaje de felinos en peligro con relación al total de integrantes de la familia Felidae.

Categoría en Lista Roja	Taxón (# y % de especies)		
	Felidae (36)		
	2002	2004	2008
CE (En Peligro Crítico)	1 (2,7%)	1 (2,7%)	1 (2,7%)
EN (En Peligro)	4 (11,1%)	4 (11,1%)	6 (16,7%)
VU (Vulnerable)	12 (33,3%)	12 (33,3%)	9 (25%)
NT (Casi Amenazado)	8 (22,2%)	8 (22,2%)	9 (25%)
LC (Preocupación menor)		11 (30,5%)	11 (30,5%)
DD (Datos Insuficientes)	0		

Tabla tomada y modificada de NOWELL, 2002; IUCN, 2004, 2008.

A continuación se numera cada especie, su distribución y estado de conservación respectivos:

Subfamilia Felinae:

Género *Leopardus*

- Ocelote: *L. pardalis* (Linnaeus, 1758)

Se distribuye desde Louisiana, Arkansas y Arizona en Estados Unidos (KITCHENER, 1991) hacia México (aunque no completamente), Centro y Sur América, donde se le puede encontrar en las montañas de Colombia, Venezuela, Ecuador, Paraguay, Uruguay y norte de Argentina. No se ha reportado en Chile. Se ha reportado también en Trinidad y la Isla de Margarita (Venezuela), pero no en las Antillas. El rango global de distribución de la especie está estimado en 20.000 a 2'500.000 km² (DOLLINGER, 1982c; MURRAY & GARDNER, 1997; KITCHENER, 1991; UNEP-WCM-C, 2003; ELIZONDO, 1999 citado en JORGENSON *et al.*, 2006a). También se ha reportado en el Amazonas peruano (PITMAN & WILLIAMS, 2004), y en las laderas del río Passa-Cinco, São Paulo, Brasil (DOTTA, 2005).

De las nueve subespecies reconocidas del *L. pardalis*, se ha afirmado que para Colombia existirían tres subespecies: *L. pardalis pseudopardalis* reportado en la zona norte (Caribe) y sur oriental del país (Orinoquía); *L. pardalis aequatorialis*, en la zona occidental (Pacífico) y central (Andes), hasta el departamento de Cundinamarca aproximadamente; *L. pardalis melanurus*, en la vertiente sur oriental de los Andes y de toda la Amazonía biogeográfica (MURRAY & GARDNER, 1997; CORPOCALDAS, 2002; JORGENSON *et al.*, 2006a). (Ver Figura 1a).

Esta especie, preciada por su piel, fue cazada furtivamente y puesta en peligro principalmente después de mediados del siglo pasado, y pese a las restricciones implantadas para el tráfico de pieles, se sigue reportando su comercialización (KLEIMAN & GEIST, 2004). Actualmente el riesgo más grande para la supervivencia del ocelote es la destrucción de hábitats, y las pocas presas disponibles para sus necesidades alimentarias, lo que disminuye su capacidad reproductiva, esto, gracias a la expansión del horizonte agropecuario (MONDOLFI, 1986 citado en MURRAY & GARDNER, 1997). Adicionalmente, su población en muchas partes de Centro y Suramérica ha disminuido por el control de predación (SECHREST en NATURESERVE, 2002b; JORGENSEN *et al.*, 2006a). El CITES catalogó a esta especie para los años 2003, 2005, 2006, 2007 y 2008 en el Apéndice I. La US ESA la considera como en peligro (JORGENSEN *et al.*, 2006a).

- Margay: *L. wiedii* (Schinz, 1821)

Anteriormente su distribución se extendía desde el extremo sur de Texas hasta Sur América. Actualmente, se distribuye desde Sinaloa y Tamaulipas (México), y se extiende directamente hacia Centroamérica, las montañas y tierras bajas en Perú, Ecuador, Bolivia, Colombia, Venezuela, las Guyanas, sur de Paraguay, la porción meridional del Brasil y las provincias de Misiones y Tucumán en el norte de Argentina. No ha sido reportado en Chile (CABRERA, 1957; DOLLINGER & GISYN, 1982; XIMENEZ *et al.*, 1972 y HALL, 1981 citados en DE OLIVEIRA, 1998b; UNEP-WCM-C, 2003; DOTTA, 2005). En 2006 esta especie fue reportada por primera vez en el nororiente del estado de Oaxaca (México) (BOTELLO *et al.*, 2006). Al parecer en Colombia, están presentes tres de las 10 subespecies reconocidas (DE OLIVEIRA, 1998b): *L. w. amazonicus*, *L. w. vigeny* y *L. w. pirrensis* (JORGENSEN *et al.*, 2006b). Se encuentran en el Caribe, Antioquia, Chocó, Magdalena, Amazonas, Vichada, Meta, Guaviare y Arauca (TURBAY *et al.*, 2000; CORPOCALDAS, 2002). (Ver Figura 1b).

Entre los años de 1976 y 1985, el CITES reportó un total de 125.747 de pieles, con un pico máximo de comercialización en 1977 (DE OLIVEIRA, 1998b; SECHREST, citado en NATURESERVE, 2002a). Sin embargo, pese a que esta amenaza ha menguado considerablemente, la influencia humana ha producido impacto negativo sobre el margay gracias a la, alteración del hábitat y a la cacería por diferentes motivos. Actualmente la deforestación es el principal motivo de riesgo de la especie, teniendo en cuenta que el margay es muy poco tolerante a las modificaciones causadas en su entorno (BISBAL, 1983 y OLIVEIRA, 1994 citados en DE OLIVEIRA, 1998b; JULIÁ *et al.*, 2000; JORGENSEN *et al.*, 2006b).

En Colombia, son pocos los individuos que quedan en la región, esto, gracias a la destrucción de bosques, la extinción de animales silvestres que les servían de presa, la presión de caza que ejercen sobre ellos ya que su piel y aceite poseen alto valor comercial (TURBAY 2000). Ha sido una de las especies de mamíferos más explotadas por el comercio ilegal, ya sea por su piel o para mantener como mascota, aunque esto no tiene mucho éxito ya que se provoca la muerte temprana del animal (DE OLIVEIRA, 1998; JORGENSEN *et al.*, 2006b). Las tres subespecies reportadas son consideradas como Casi Amenazadas (TURBAY., 2000).

- Tigrillo: *L. tigrinus* (Schreber, 1775)

Se extiende a través de extensas porciones de Centro y Sur América (NOWELL & JACKSON, 1996), desde las montañas de Costa Rica hacia Panamá, Colombia, región

andina de Venezuela, Cayena, Ecuador, Brasil, Bolivia hasta el norte de Argentina donde es extremadamente escaso (DOLLINGER, 1982a; JAYAT1999; UNEP-WCM-C, 2003; DOTTA, 2005). Se ha reportado desde los 0 hasta los 4800 msnm (ALBERICO *et al.*, 2000; NAVARRO & MUÑOZ, 2000). La continuidad y rango de esta distribución es incierta, especialmente a través de la cuenca del río Amazonas (CABRERA, 1957; GARDNER, 1971; EISENBERG, 1989; EMMONS & FEER, 1997; LINARES, 1998; FUNDACIÓN BBVA, 2005-2006; RODRÍGUEZ-MAHECHA *et al.*, 2006a). Para Colombia se reporta su presencia en la región Norandina (CORPOCALDAS, 2002), así como en bosques deciduos y semiáridos en Venezuela y Brasil (JULIÁ *et al.*, 2000). (Ver Figura 1c).

Históricamente Europa ha sido el principal consumidor de pieles de *L. tigrinus*. Entre los años de 1971 a 1988 se reportó un aproximado de 112.500 pieles en Brasil y Paraguay (EMMONS & FEER, 1997). Aunque esta práctica ha desaparecido, la destrucción de bosques nublados y de las laderas andinas por el paso del desarrollo pecuario, ha generado un impacto negativo sobre la proliferación del tigrillo (RODRÍGUEZ-MAHECHA *et al.*, 2006a). Esta especie se considera como insuficientemente conocida y nunca ha sido estudiada en su vida salvaje (“*in situ*”) redundando esto en los pocos conocimientos sobre su hábitat, requerimientos, densidad y coexistencia con los otros felinos (DOLLINGER, 1982a; NOWAK, 1999; NAVARRO & MUÑOZ, 2000).

El tigrillo, es una especie que está considerada por el CITES en el Apéndice I, por la IUCN como vulnerable (VU), y por la US ESA como puesto en peligro (IUCN, 1996). A pesar de esta clasificación, se cree que en Colombia esta especie ha tenido mayor presión, debido a la desaparición de los bosques de las laderas de las cordilleras donde se estima una disminución de la población en un porcentaje igual o mayor al 30% durante los últimos 10 años (RODRÍGUEZ-MAHECHA, 2006a).

- Gato de las Pampas: *L. pajeros* (Desmarest, 1816)

Es un felino exclusivo de la porción austral de Suramérica, aunque se extiende a lo largo de la vertiente oriental de la cordillera de los Andes de Ecuador, Perú y Bolivia, Chile hacia la porción central del Desierto del Monte (Argentina) (GARCÍA-PEREA, 1994; JULIÁ *et al.*, 2000; SECHREST citado en NATURESERVE, 2002e; CORBALÁN, 2004). Han sido encontrados individuos en alturas de 4000 msnm (VOSS, 2003). Habita en amplias zonas con el gato montés (*L. geoffroyi*), el yaguarundi (*P. yagouaroundi*), el gato andino (*L. jacobita*) y el puma (*P. concolor*) (JULIÁ *et al.*, 2000). (Ver Figura 1d).

A pesar de ser una especie relativamente escasa, la influencia del hombre ha sido suficiente para provocar su desaparición de ciertas zonas como la Pampa Húmeda. Durante la década de los setenta fue intensamente perseguido y cazado por su piel (JULIÁ *et al.*, 2000). La Tabla 4 refleja lo poco que se sabe de su estado de conservación.

- Gato andino: *L. jacobita* (Cornalia, 1865)

Esta especie se ha reportado desde los 3500 hasta los 4500 msnm. Su distribución se extiende desde la zona central del Perú hacia los Andes bolivianos donde su hábitat ha quedado restringido a la región alto Andina por encima de los 4100 msnm; algo de Chile, en donde su presencia ha disminuido y los Andes Argentinos.

La provincia de San Juan -Argentina- (29,5° S) constituye el límite sur total de esta especie. Su distribución se encuentra naturalmente fragmentada y sus poblaciones presentan bajas densidades, lo cual impide conocer con certeza la densidad real de las mismas (JULIÁ *et al.*, 2000; VILLALBA *et al.*, 2004; TOGNETTI, 2001b citado en NATURESERVE, 2005).

Tabla 4. Apéndices de los Felinos suramericanos según el CITES y la IUCN.

Especie	L. pardalis	L. wiedii	L. tigrinus	L. pajeros	L. jacobita	L. guigna
CITES (1996)*	I**		I**		I	II
CITES (2000) ¹	I	I	I		II	II
CITES (2006)	I	I	I		I	II
CITES (2007)	I	I	I		I	II
CITES (2008)	I	I	I		I	
IUCN (2002)	LC	LC	NT	NT	EN	VU
IUCN (2004)	LC/EN ^a	LC	NT		EN	VU
IUCN (2008)	LC	NT	VU		EN	VU

Especie	L. colocolo	L. braccatus	L. geoffroyi	P. concolor	P. yagouaroundi	P. onca
CITES (1996)*	II	II	II***	II	I****/II	I
CITES (2000) ¹	II			I/II	I****/II	I
CITES (2006)			I	I'/II	I****/II	I
CITES (2007)			I	I'/II	I****/II	I
CITES (2008)			I	I'/II	I****/II	I
IUCN (2002)			NT	NT	LC	NT
IUCN (2004)	NT		NT	NT/CR ^b	LC/EN ^c	NT
IUCN (2008)	NT		NT	LC	LC	NT

* Nowell y Jackson, 1996. ** Apéndice CITES para 1989. *** Apéndice CITES para 1992. **** Sólo las especies de Norte y Centroamérica, las demás se encuentran en el Apéndice II. ¹ Instruction CITES pour le service vétérinaire de frontière. ^a *P. concolor coryi*, *costarricensis*, *cougar*. Las demás subespecies se encuentran en

el Apéndice II. ^a *Leopardus pardalis albescens*. ^b *P. concolor coryi*, cougar. ^c *H. yagouaroundi carcomitli*. LC: Preocupación Menor. EN: En Peligro. NT: Casi Amenazado. VU: Vulnerable. CR: En Peligro Crítico.

El gato andino es uno de los menos conocidos, sólo hacia fines de los años noventa se iniciaron estudios en esta especie, principalmente sobre su distribución y su estado de conservación (VILLALBA & BERNAL, 2002; VILLALBA, 2004). Esta poca información queda reflejada por los pocos avistamientos reportados, 10 en total entre los años 2001 y 2002 (VILLALBA & BERNAL, 2002). Para el año 2004 se reportó la presencia de esta especie en el sur de Mendoza (departamento de Malargüe, Argentina), al ser tomado un registro fotográfico de dos ejemplares a unos 1800 msnm (SORLI *et al.*, 2006 citado en MARTÍNEZ, 2008). Posteriormente, en el año 2008 se halló una piel de un ejemplar que había sido cazado dos años atrás (2006) en la ladera nororiental del Cerro Nevado (departamento de Malargüe), lo cual amplía su distribución hacia el sur (MARTINEZ *et al.*, 2008). (Ver Figura 1e).

Los problemas para la conservación de esta especie están relacionados principalmente con la fragmentación y pérdida de hábitats, cacería, competencia interespecífica, disminución de sus presas y de su tamaño poblacional. Esto la somete a riesgos de extinciones locales ante eventos tales como desastres naturales, enfermedades y diferenciación de las poblaciones gracias a la disminución del flujo genético. Se estima que la cacería sería uno de los principales factores de amenaza para esta especie (VILLALBA *et al.*, 2004).

- Guíña: *L. guigna* (Molina, 1782)

De todos los felinos neotropicales, el *L. guigna* es la especie más pequeña, y posee una de las distribuciones más restringidas, ubicándose geográficamente en una delgada franja entre Chile y Argentina. Su rango de distribución se estima en unos 160.000 km² (DOLLINGER, 1982d; NOWELL & JACKSON, 1996; TOGNELLI, 2001a citado en NATURESERVE, 2002; DUNSTONE *et al.*, 2002; FREER, 2004). Es una especie que se encuentra fuertemente asociada a los bosques andino-patagónicos, especialmente a los sotobosques de bambú de Chile. En Argentina se encuentra principalmente en bosque de araucarias (JULIÁ *et al.*, 2000). (Ver Figura 1f).

El poco atractivo hacia la industria peletera de la guíña radicó en su reducido tamaño, por lo cual es probable que esta especie no fuera intensamente cazada, sin embargo, no se cuenta con datos oficiales al respecto (FREER, 2004 citando a MCMAHAN, 1986). La guíña está catalogada por el CITES en el Apéndice II, y es fuertemente protegida por la legislación Argentina y Chilena (FREER, 2004).

- Colocolo: *L. colocolo* (Molina, 1782)

La distribución natural de esta especie abarca una buena variedad de hábitats, desde los pendientes bosques Andinos (en la vertiente occidental) de Ecuador, Perú y Bolivia, los bosques nublados de altitud media en Chile central, y en estepas de mayor altura en el norte de Chile, el chaco paraguayo, las selvas abiertas del centro, donde está restringido a los hábitats abiertos en el Cerrado del centro de Brasil, el Pantanal del Mato Grosso do Sul, al occidente, nororiente y sur de Brasil, en las praderas abiertas y mangles, las pampas Argentinas, sur de la Patagonia, y las Pampas del Uruguay (GARCÍA-PEREA, 1994; JOHNSON, 1999; JULIÁ *et al.*, 2000; SILVEIRA *et al.*, 2005). Ha sido reportado con anterioridad en Colombia en la

región Andina a una altura comprendida entre los 1500 y 4000 msnm (ALBERICO *et al.*, 2000), y al parecer esta especie se encuentra restringida a las zonas áridas y semiáridas a 3000-4500 msnm (altiplano), en porciones remotas de los Andes de Chile, Argentina, Bolivia y Perú (SCROCCHI & HALLOY, 1986 citados en JOHNSON *et al.*, 1998). (Ver Figura 1g).

A pesar de que el mercado internacional se encuentra inactivo, aún es intensamente cazado por los lugareños, lo que ha fragmentado más su población (JULIÁ *et al.*, 2000). Esta especie parece ser en cierta manera tolerante a los disturbios humanos, llegándose a encontrar su hábitat entre las zonas agrícolas (SILVEIRA *et al.*, 2005).

- Gato del pantanal: *L. braccatus* (Cope, 1889)

Se ha reportado en las pasturas de clima cálido y bosques subtropicales húmedos y cálidos de altitud moderada en Ecuador, Brasil, Uruguay y Paraguay (GARCÍA-PEREA, 1994; NOWELL & JACKSON, 1996). (Ver Figura 1h).

Esta especie ha sido fuertemente cazada durante los años ochenta principalmente por su piel (NOWELL & JACKSON, 1996).

- Gato de Geoffroyi: *L. geoffroyi* (d' Orbigny & Gervais, 1844)

Está distribuido desde el sur de Bolivia donde se ha reportado en Tiraguá a 3300 msnm hacia la cuenca del Paraná al sur de Brasil, desde el extremo sur de la Patagonia en Chile y Argentina. También se le encuentra en Paraguay y Uruguay (XIMENEZ, 1975; JOHNSON & FRANKLIN, 1991; TOGNETTI, 2001c citado en NATURESERVE, 2002; MANFREDI *et al.*, 2006). Evita las áreas abiertas y bosque tropicales (JULIÁ *et al.*, 2000). (Ver Figura 1i).

A pesar de su amplia distribución, ha sido catalogada por la IUCN como casi en peligro (NT) debido a la intensa transformación de las praderas lo que ha causado la extinción local y la reducción de varias presas que constituyen su dieta (MANFREDI, 2006). En la década de los ochenta, fue la especie más intensamente cazada por su piel en el sur, sin embargo, aunque actualmente es relativamente común, sigue siendo fuertemente atacada para ser vendida en el mercado local como artesanía, adorno o mascota (JULIÁ *et al.*, 2000).

Género *Puma*

- Puma: *P. concolor* (Linnaeus, 1771)

Es el felino de mayor distribución en América, desde el sur de Canadá (Columbia Británica) hasta el sur de Chile y Argentina. Sin embargo, la verdadera extensión de esta especie se desconoce ya que su distribución ha disminuido (50% para Norteamérica), por la cacería y el cambio en el uso de la tierra (agricultura) lo cual ha ejercido presión sobre las poblaciones, desplazándolas a regiones montañosas y relativamente despobladas (CURRIER, 1983; JORGENSEN *et al.*, 2006c). Ha sido reportado hasta los 5800 msnm (JULIÁ *et al.*, 2000). En Colombia ha sido avistado en alturas comprendidas entre los 0 y 4100 msnm, en las regiones biogeográficas

del Cinturón Árido Pericaribeño, Chocó-Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, Amazonas, Escudo Guayanes, y la región Norandina (ALBERICO *et al.*, 2000; CORPOCALDAS, 2002; JORGENSEN *et al.*, 2006c). (Ver Figura 1j).

La caza constituye la mayor amenaza para la supervivencia de esta especie (JULIÁ *et al.*, 2000). En Colombia, el puma puede ser especie sombrilla para promover, junto a ésta, la conservación de otras especies de grandes vertebrados, pequeños carnívoros y sus presas, etc., las cuales requieren de grandes extensiones de bosque, sabana o llanos para sobrevivir (JORGENSEN *et al.*, 2006c).

- Yaguarundí: *P. yagouaroundi* (Lacpedè, 1809)

Presenta una amplia distribución geográfica desde el sur de Texas (Estados Unidos), de oriente a occidente en las tierras bajas en México, y hacia el sur a través de los valles interandinos en el Perú (aunque DOLLINGER, 1982b no lo reporta para este último país), sur de Brasil, Paraguay y hasta la provincia de Buenos Aires y Río Negro (sur de Argentina). No ha sido reportado en Chile ni en Uruguay (U.S. FISH AND WILDLIFE SERVICE, comunicado; DE OLIVEIRA, 1998a; DOTTA, 2005). Esta especie no se ha visto a más de 3200 msnm pero JULIÁ *et al.* (2000) sólo establecen un rango de hasta 2000 msnm (DE OLIVEIRA, 1998a; ALBERICO *et al.*, 2000) Su hábitat es muy similar al del ocelote, sin embargo es más tolerante a áreas abiertas como praderas y pasturas (U.S. FISH AND WILDLIFE SERVICE, comunicado; NOWELL & JACKSON, 1996; JULIÁ *et al.*, 2000). (Ver Figura 1k).

Esta especie ha sido principalmente cazada por lo preciado de su piel (DOLLINGER, 1982b; DE OLIVEIRA, 1998a). En el sur de Texas, las extensas zonas arbustivas del Valle Bajo del Río Grande han sido convertidas en los últimos 60 años en zonas agrícolas y de desarrollo urbano, quedando sólo el 5% de la vegetación original en esta zona, lo cual ha provocado el destierro de esta especie de Estados Unidos, pese a su gran tolerancia a la modificación de su hábitat (U.S. FISH AND WILDLIFE SERVICE, comunicado). En Argentina es uno de los menos perseguidos, y sólo es cazado por su costumbre de incursionar en los gallineros (JULIÁ *et al.*, 2000). Su cacería es ilegal en Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Guayana Francesa, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Surinam, Uruguay, Estados Unidos y Venezuela. Caza regulada en Perú. Sin protección legal en Brasil, Nicaragua, Ecuador, El Salvador, Guyana (FULLER *et al.*, 1987 citado en JULIÁ *et al.*, 2000).

Subfamilia Pantherinae

Género *Panthera*

- Jaguar: *P. onca* (Linnaeus, 1758)

Anteriormente el jaguar se extendía desde el sur occidente de Estados Unidos (extinto actualmente), aunque se han observado algunos ejemplares en el sur de Arizona, hasta los ríos Negro y Santa Cruz al sur de Argentina. Actualmente se distribuye desde el sur de México hacia casi toda Suramérica (SEYMOUR, 1989; JEFFREY, 2002; RODRÍGUEZ-MAHECHA *et al.*, 2006b). Su distribución es principalmente tropical, siendo reportado en varios tipos de hábitats; es raro encontrarle a más de 1000 msnm, pero se establece un rango entre 0 y 3200 msnm

(SEYMOUR, 1989; ALBERICO *et al.*, 2000). La presión ejercida por el crecimiento del horizonte agropecuario y urbanístico, ha provocado la destrucción de sus hábitats y por lo tanto la disminución en su rango de distribución. A pesar de esto, sí hay poblaciones remanentes que se encuentran en la selva húmeda de la Amazonía brasileña, los llanos de Venezuela y la selva Maya en Centroamérica (SEYMOUR, 1989; JEFFREY, 2002; MAFFEI *et al.*, 2002). En Colombia se ha reportado en las unidades biogeográficas de Chocó-Magdalena, el Cinturón Árido Pericaribeño, la Sierra Nevada de Santa Marta, región Norandina, el Orinoco, Escudo Guayanes, y el Amazonas (CORPOCALDAS, 2002). (Ver Figura 11).

No se conoce con exactitud la población del jaguar, pero se considera como una especie en peligro en casi todos los países donde habita (JEFFREY, 2002). En Chile fue exterminado en el siglo XIX (DOLLINGER, 1982e). En 1973, el jaguar fue catalogado por el CITES en el Apéndice I y como vulnerable (VU) por la IUCN en los años ochenta. Está legalmente protegido en México, Belice, Colombia, Venezuela, Perú y Brasil (SEYMOUR, 1989). Según RODRÍGUEZ-MAHECHA *et al.* (2006b), las poblaciones ubicadas en el occidente de Colombia (*P. o. centralis*) se encuentran actualmente amenazadas por el incremento de la transformación de los hábitats naturales y especialmente la escasez de presas, por tal razón esta especie ha sido perseguida, cazada y erradicada por atacar al ganado, lo cual ha generado una drástica disminución en la población y se estima una merma de un 30% para los próximos 10 años. Las poblaciones del oriente (*P. o. onca*) presentan menos riesgo.

CONCLUSIONES

Aunque la taxonomía aprovecha los datos ofrecidos por la morfología ya que son los que mejor y más fácilmente reflejan las adaptaciones, esto es en cierta manera subjetivo y controversial ya que hay un inadecuado uso de las claves taxonómicas disponibles, en especial si se trata de especies de zonas tropicales por las semejanzas morfológicas entre las diferentes especies (HICKMAN *et al.*, 2006). Un agravante para tal situación es la dificultad que representa acceder a la literatura sobre las descripciones previas y referencias a holotipos lo cual disminuye la posibilidad de realizar estudios comparativos para la identificación de las especies (BALAKRISHNAN, 2003; LANGGUTH, 2005).

Pese a que actualmente se reconocen las notables semejanzas entre los diferentes integrantes de la familia Felidae, históricamente la clasificación taxonómica de esta familia ha sido controversial, y en especial con los felinos suramericanos, ya que no ha habido un consenso en cuanto a la clasificación morfológica, además de esto, muchos autores ignoran trabajos anteriores lo cual produce una redenominación de las especies, lo cual en vez de aclarar las relaciones entre las ellas, puede hacerlo más compleja.

Actualmente se considera que para lograr una identificación taxonómica correcta de los organismos y para una comprensión de las relaciones entre las especies y las unidades genéticas que las componen, se requieren criterios genéticos, esto con el fin de que las especies amenazadas puedan ser reconocidas y protegidas y se aprovechen al máximo los recursos a disposición (GONZÁLEZ, 2005; LANGGUTH, 2005).

Actualmente se cuenta con pocos estudios e investigaciones en vida natural de los felinos suramericanos, lo cual al final dificulta la toma de decisiones tocante a los métodos de conservación de estas especies.

Aunque las medidas legales implementadas décadas anteriores han frenado el comercio ilegal de pieles y han controlado la cacería y captura de felinos suramericanos, resultan preocupantes los reportes sobre el estado de conservación de estas especies, ya que aunque varias muestran recuperación de sus poblaciones, otras presentan un deterioro aun mayor, generalmente por aislamiento debido por presiones humanas principalmente.

BIBLIOGRAFÍA

- ABER, A., 2005.- El Convenio de la diversidad biológica y la taxonomía: 9-23 (en) LANGGUTH, A (ed.) *Biodiversidad y Taxonomía Presente y Futuro en el Uruguay*. UNESCO, Montevideo.
- ALBERICO, M., CADENA, A. CAMACHO, J.H. & MUÑOZ-SABA, Y., 2000.- Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana*, 1 (1): 43-75.
- ALLEN J.A., 1902.- Mammal Names Proposed by Oken in his 'Lehrbuch der Zoologie'. *Bullet. Am. Mus. Nat. Hist.*, XVI (XXVII): 373-379.
- _____, 1919a.- Severtzow's classification of the Felidae. *Bullet. Am. Mus. Nat. Hist.*, XLI (VI): 335-340.
- _____, 1919b.- Notes on the synonymy and nomenclature of the smaller spotted cats of tropical America. *Bullet. Am. Mus. Nat. Hist.*, XLI (VII): 343-385.
- BALAKRISHNAN, R., 2003.- Species Concepts, Species Boundaries and Species Identification: a View from the Tropics. 16. s.p.i.
- BOTELLO, F., 2006.- Primer registro del tigrillo (*Leopardus wiedii*, Schinz, 1821) y del gato montés (*Lynx rufus*, Kerr, 1792) en la reserva de la biosfera de Tehuacan-Cuicatlán, Oaxaca, México. Nota Científica. *Act. Zool. Mex.*, 22,(1): 135-139.
- BRONNER, G., 2003.- A revised systematic checklist of the extant mammals of the southern African subregion. *Durban Nat. Sci. Mus.*, 28: 57-95.
- CABRERA, A., 1957.- Catálogo de los mamíferos de América del Sur. *Rev. Mus. Arg. Cien. Nat. "Bernardino Rivadavia"* e *Inst. Nat. Invest. Cien. Nat.*
- COLLIER, G.E. & O'BRIEN, S.J., 1985.- A Molecular Phylogeny of the Felidae: Immunological distance. *Evol.*, 39 (3): 473-487.
- CITES., 2003.- Apéndices I, II, y III, en vigor a partir del 16 de octubre de 2003. p. 10.
- _____, 2004.- Apéndices I, II, y III, en vigor a partir del 23 de junio de 2004. p. 10.
- _____, 2006.- Apéndices I, II, y III, en vigor a partir del 14 de junio de 2006. p. 9.
- _____, 2007.- Apéndices I, II, y III, en vigor a partir del 13 de septiembre de 2007. p. 6-7.
- _____, 2008.- Apéndices I, II, y III, en vigor a partir del 1 de julio de 2008. p. 6-7.
- CORBALÁN, V.E., 2004.- *Uso de hábitat y ecología poblacional de pequeños mamíferos del Desierto del Monte Central, Mendoza, Argentina*. Tesis, Universidad Nacional de La Plata.
- CORPOCALDAS., 2002.- *Manual de Fauna Silvestre*. Manizales, Colombia. p. 67.
- CURRIER, M.J.P., 1983.- *Felis concolor*. *Mamm. Species*, (200): 1-7.
- DE OLIVEIRA, T.G., 1998a.- *Herpailurus yagouaroundi*. *Mamm. Species*, (578): 1-6.
- _____, 1998b.- *Leopardus wiedii*. *Mamm. Species*, (579): 1-6.
- DOLLINGER, P., 1982a.- *Felis tigrina*. CITES, Berna, Suiza. (1): 1-2.
- _____, 1982b.- *Herpailurus yagouaroundi*. CITES, Berna, Suiza. (1): 1-2.
- _____, 1982c.- *Leopardus pardalis*. CITES, Berna, Suiza. (1): 1-2.
- _____, 1982d.- *Oncifelis guigna*. CITES, Berna, Suiza. (1): 1-2.
- _____, 1982e.- *Panthera onca*. CITES, Berna, Suiza. (1): 1-2.
- DOLLINGER, P & GYSIN, B., 1982.- *Felis wiedii*. CITES, Berna, Suiza. (1): 1-2.
- DOTTA, G., 2005.- *Diversidade de Mamíferos de médio e grande porte em relação á paisagem da bacia do rio Passa-Cinco, São Paulo*: Mestre, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba Estado de São Paulo-Brasil.
- DUNSTONE, N., 2002.- Spatial organization, ranging behaviour and habitat use of the kodkod (*Oncifelis guigna*) in southern Chile. *J. Zool. Lond.*, (257): 1-11.
- EISENBERG, J.F., 1981.- *The Mammalian Radiations. An Analysis of Trends in Evolution, Adaptation, and Behavior*. Chicago Un. Press.

- _____, 1989.- *Mammals of the Neotropics. The Northern Neotropics. Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana*. Chicago Un. Press.
- EMMONS, L.H. FEER, F., 1997.- Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide. Chicago Un. Press.
- FREER, R.A., 2004.- *The Spatial Ecology of the Güiña (Oncifelis guigna) in Southern Chile*: Thesis, University of Durham, UK, Department of Biological Sciences.
- FUNDACIÓN BANCO BILBAO VIZCAYA ARGENTARIA (BBVA), 2005-2006.- Genetic resource bank for South American felines. Proyecto Felinos Sudamericanos. s.p.i.
- GARCÍA-PÉREA, R., 1994.- The Pampas Cat Group (Genus *Lynchailurus* Severtzov, 1858) (Carnivora: Felidae), a Systematic and Biogeographic Review. *Am. Mus. Novit.* Published by the American Museum of Natural History Central Park west at 79th street, New York, N.Y. 10024, (3096): 35.
- GARDNER, A.L., 1971.- Notes on the Little Spotted Cat, *Felis tigrina* Thomas, in Costa Rica. *J. Mamm.*, 52 (2): 464-465.
- GONZÁLEZ, S., 2005.- Conservación y Taxonomía modernas: 45-49 (en) LANGGUTH, A. (ed.) *Biodiversidad y Taxonomía Presente y Futuro en el Uruguay*. UNESCO, Montevideo.
- HICKMAN, C. J., 2006.- *Clasificación y filogenia de los animales. Principios de Zoología*. Madrid, España: Mc. Graw Hill Interamericana.
- IUCN., 1996.- Species accounts. *Oncilla. Leopardus tigrinus*. Cat specialist Group.
- _____, 2004.- Classification of Cat Species in the 2004 IUCN Red List of Threatened Species.
- _____, 2008.- Red List of Threatened Species. Cats.
- JANCZEWSKI, D.N., 1995.- Molecular Evolution of Mitochondrial 12S RNA and Cytochrome b Sequences in the Pantherine Lineage of Felidae. mtDNA Scence Divergente in Cats. *Mol. Biol. Evol.* University of Chicago, 12 (4): 690-707.
- JAYAT, J.P. *et al.*, 1999.- Aportes al conocimiento de la distribución de los carnívoros del noroeste de Argentina. *Mastozool Neotrop.*, 6 (1): 19-20.
- JEFFREY, P.C., 2002.- Felinos en apuros. *Américas.*, 54 (5): 8-11.
- JOHNSON, W.E., 1998.- Tracking the Evolution of the Elusive Andean Mountain Cat (*Oreailurus jacobita*) From Mitochondrial DNA. *J. Hered.* The American Genetic Association, 89 (3): 227-232.
- JOHNSON, W.E., 1999.- Disparate phylogeographic patterns of molecular genetic variation in four closely related South American small cat species. *Molec. Ecol.*, 8: 79-94.
- JOHNSON, W.E & FRANKLIN, W.L., 1991.- Feeding and spatial ecology of *Felis geoffroyi* in Southern Patagonia. *J. Mamm.*, 72 (4): 815-820.
- JORGENSEN, J.P., 2006a.- Tigrillo cunaguaro. *Leopardus pardalis*. 338-343 (en) RODRÍGUEZ, M, J.V; ALBERICO, F.T; JORGENSEN, J.P (eds.) *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- JORGENSEN, J.P., 2006b.- Tigrillo peludo. *Leopardus wiedii*. 344-348 (en) RODRÍGUEZ, M, J.V; ALBERICO, F.T; JORGENSEN, J.P (eds.) *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- JORGENSEN, J.P; RODRÍGUEZ-MAHECHA J.V & DURÁN-RAMÍREZ C., 2006c.- Puma. *Puma concolor*. 349-355 (en) RODRÍGUEZ, M, J.V; ALBERICO, F.T; JORGENSEN, J.P (eds.) *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- JULIÁ, J.P. MOLLE, H. & RICHARD, E., 2000.- Curso taller teórico práctico de capacitación de docentes auxiliares de la Reserva Experimental Horco Molle. Rehm: 98 p. (en) RICHARD, E. (ed.) *Introducción a la biología, uso y estatus de los felinos de Argentina*. Serie apuntes No. 2 Versión 1.0. Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Nillo.
- KITCHENER, A., 1991.- The natural history of the wild cats. [On line]: Comstock Publishing Associates, Cornell Univ. Press, Ithaca. xxi + 280 p. 2005. [Cited 4 March 2007]. Available from NatureServe, *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758). <<http://www.natureserve.org/explorer/servlet/>.
- KLEIMAN, D & GEIST, V., 2004.- Cats (*Felidae*). *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*. Segunda Edición. Vol. 14. Canadá: Editorial Thomson Gale.
- LANGGUTH, A., 2005.- Biodiversidad y Taxonomía: 23-30 (en) LANGGUTH, A (ed.) *Biodiversidad y Taxonomía Presente y Futuro en el Uruguay*. UNESCO, Montevideo.
- LEDESMA, C.O; LEDESMA, M.A & GUNSKI, R.J., 2005.- *Descripción del yagareté Panthera onca (Felidae: Pantherinae) de la Provincia de Misiones. Comparación con el cariotipo del gato doméstico*: Tesis, Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Licenciatura en Genética, Misiones, Argentina.
- LEDESMA, M.A., 2004.- Análisis citogenético de *Panthera onca* (Felidae: Pantherinae) de la Provincia de Misiones, Argentina. *Mastozool. Neotrop.*, 11 (1): 85-90.
- LINARES, O.J., 1998.- *Mamíferos de Venezuela*. Caracas: Editorial Sociedad Conservacionista Audobo de Venezuela.

- MACE G.M., 2004.- The role of taxonomy in species conservation. *The Royal Society. Phil. R. Soc. Lond. B.*, (359): 711-719.
- MAFFEI, L; CUÉLLAR, E & NOSS, A., 2002.- One thousand jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chaco? Camera trapping in the Kaa-Iya National Park. *J. Zool. Lond.*, 262: 295-304.
- MANFREDI, C., 2006.- Home range and habitat use by Geoffroy's cat (*Oncifelis geoffroyi*) in a wet grassland in Argentina. *J. Zool.*, 268: 381-387.
- MARTÍNEZ, F., 2008.- Nueva localidad para el gato andino *Oreailurus jacobita* (Cornalia, 1865) en la Provincia de Mendoza, Argentina. *Nótulas Faunísticas*, 26: 1-5.
- MORAIS, R.N., 2002.- Seasonal analysis of semen characteristics, serum testosterone and fecal androgens in the ocelot (*Leopardus pardalis*), margay (*L. wiedii*), and tigrina (*L. tigrinus*). *Theryogenology*, 57: 2027-2041.
- MURRAY, J.L & GARDNER, G.L., 1997.- *Leopardus pardalis*. *Mamm. Species*, (548): 1-10.
- NATURESERVE., 2002.- *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758). [On line]: NatureServe, 2005. [Cited: 04 mar. 2007]. Available from: <http://www.natureserve.org/explorer/servlet/>.
- NILSSON, G., 2005.- *Endangered Species Handbook*. Animal Welfare Institute.
- NOWAK, R.M., 1999.- *Walker's Mammals of the World*. 6th edition. Vol 1. Baltimore & London: The Johns Hopkins University Press.
- NOWELL, K., 2002.- IUCN/SSC Red List Felidae Authority. Revision of the Felidae Red List of Threatened Species. *CAT News*, 37: 4-7.
- NOWELL, K & JACKSON, P., 1996.- *Wild cats. Status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Cat Specialist Group*. Cambridge. United Kingdom. The Burlington Press.
- O'BRIEN, S.J & JOHNSON, W.E., 2007.- Evolución de los felinos. *Invest. Cienc.*, p. 48-55.
- PITMAN, L; WILLIAMS, R.S.R., 2004.- Short-eared dog *Atelocynus microtis* (Sclater, 1883). *South America (Neotropical)*, p. 26-31.
- RAMÍREZ, S., 2007.- Linneo: la pasión de un médico por la clasificación de los seres vivos. *Rev. Cienc. Sal.*, 5 (1): 101-103.
- RODRÍGUEZ-MAHECHA, J.V., 2006a.- Tigrillo gallinero. *Leopardus tigrinus*: 255-259 (en) RODRÍGUEZ, M, J.V; ALBERICO, F.T; JORGENSON, J.P (eds.) *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- RODRÍGUEZ-MAHECHA, J.V., 2006b.- Jaguar. *Panthera onca*: 260-265 (en) RODRÍGUEZ, M, J.V; ALBERICO, F.T; JORGENSON, J.P (eds.) *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- ROMA, M.V., 2006.- Genetic variability of *Herpailurus yagouaroundi*, *Puma concolor* and *Panthera onca* (Mammalia, Felidae) studied using *Felis catus* microsatellites. *Genet. Molec. Biol.*, 29 (2): 290-293.
- ROSENBAUN, H. C & DE SALLE, R., 2003.- *Conservation biology: genetic approaches*. *Genetics*. Vol. 1 A-D. Canada: The Macmillan Science Library. Thomson Gale.
- SECHREST, W & NATURESERVE., 2002a.- *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821). [On line]: NatureServe. 2005. [Cited: 04 mar. 2007]. Available from: <http://www.natureserve.org/explorer/servlet/>.
- _____, 2002b.- *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758). [On line]: NatureServe, 2005. [Cited: 04 mar. 2007]. Available from: <http://www.natureserve.org/explorer/servlet/>.
- _____, 2002c.- *Lynchailurus pajeros* (Desmarest, 1816). [On line]: NatureServe, 2005. [Cited: 13 jun. 2007]. Available from: <http://www.natureserve.org/explorer/servlet/>.
- SEYMOUR, K.L., 1989.- *Panthera onca*. *Mamm. Species*, (340): 1-9.
- SILVEIRA, L; JÁCOMO, A.T.A & MALZONI, M.F., 2005.- *Pampas cat ecology and conservation in the Brazilian grasslands*. The IUCN/SSC Cat Specialist Group's.
- SIMPSON, G.G., 1945.- The principles of classification and a classification of mammals. *Bullet. Amer. Mus. Nat. Hist.* New York, 85: 1-3, 118-121.
- TOGNETTI, M., 2001a.- *Oncifelis guigna* (Molina, 1782). [On line]: NatureServe. 2005. [Cited: 12 jun. 2007]. Available from: <http://www.natureserve.org/explorer/servlet/>.
- _____, 2001b.- *Oreailurus jacobita* (Cornalia, 1865). [On line]: NatureServe. 2005. [Cited: 12 jun. 2007]. Available from: <http://www.natureserve.org/explorer/servlet/>.
- _____, M., 2001c.- NATURESERVE. 2002. *Oncifelis geoffroyi* (D'Orbigny & Gervais, 1844). [On line]: NatureServe, 2005. [Cited: 16 jun. 2007]. Available from: <http://www.natureserve.org/explorer/servlet/>.
- TURBAY, S., 2000.- *La Fauna de la Depresión Momposina*. Medellín: Editorial Lealon.
- U.S. FISH AND WILDLIFE SERVICE. Jaguarondi. Section 6 of the Endangered Species Act. p. 2.
- UNEP-WCMC., 2003.- *Checklist of mammals listed in the CITES appendices and in EC Regulation 338/97*. 6th edition. JNCC Report., (342): 89, 92, 93.
- VAUGHAN, T.A., 1972.- Carnivores. *Mammalogy*. W. B. Saunders Company. Philadelphia.
- VILLALBA, L., 2004.- *El gato andino: Plan de acción para su conservación*. Alianza Gato Andino. La Paz, Bolivia.

- VILLALBA, L. M & BERNAL, H.N., 2002.- *Geographical distribution of the Andean mountain cat and pampas cat in the Bolivian Andes*. CONFERENCE FROM THE MOUNTAINS TO THE SEA (2002: Monterey, California). Presented at: Defenders of Wildlife's Carnivore.
- VOSS, R.S.A., 2003.- New Species of *Thomasomys* (Rodentia: Muridae) from Eastern Ecuador, with Remarks on Mammalian Diversity and Biogeography in the Cordillera Oriental. *Amer. Mus. Nov.* Published by the American Museum of Natural History Central Park West at 79th street, New York, NY 10024, (3421): 19.
- WOZENCRAFT, W.C., 2005.- Order Carnivora: 532-545 (en) WILSON, D.E & REEDER, D.M. (eds.) *Mammal Species of the World. A taxonomic and geographic reference*. 3rd Edition. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- XIMENEZ, A., 1975.- *Felis geoffroyi*. *Mammal Species*, (54): 1-4.

ZOOLOGÍA VERTEBRADOS

Vertebrate Zoology



HALLAZGOS HEMATOLÓGICOS Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN *AMAZONA AMAZONICA* Y *AMAZONA OCHROCEPHALA* CAUTIVAS DE LA RESERVA FORESTAL TORRE CUATRO*

Mónica Franco-G.¹, Liliána Hoyos-M.¹, Ginés F. Ramírez² y Adriana M. Correa²

Resumen

Los parámetros hematológicos y de química sanguínea en *Amazona amazonica* y *Amazona ochrocephala*, fueron medidos bajo condiciones de cautiverio en el CAV Torre 4 de CORPOCALDAS (Corporación Autónoma Regional de Caldas) en Manizales. Se tomaron en total 109 muestras de sangre para las dos especies, de las cuales se obtuvieron 49 para hemograma y 60 para química sanguínea. Las variables evaluadas para hemograma fueron: Hematocrito, Hemoglobina, Recuento Total de Eritrocitos, Volumen Corpuscular Medio (VGM), Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM), Recuento Leucocitario Total, Recuento Leucocitario Diferencial y Proteínas Totales; y para química sanguínea: Albúmina, Colesterol, Glucosa, Creatinina, Urea, Calcio, Fósforo y Globulinas. Se observó que para la especie *A. amazonica* los valores de Hemoglobina, Recuento Eritrocitario, Eosinófilos, Proteínas Totales, Colesterol, Creatinina, Urea, Fósforo y Globulinas son superiores; y los valores de VGM, CHCM y Monocitos son inferiores. Para la especie de *A. ochrocephala* se encuentran niveles superiores en los valores de Hematocrito, Hemoglobina, Recuento Eritrocitario, Eosinófilos, Proteínas Totales, Albúmina, Colesterol, Glucosa, Fósforo y Globulinas; los valores de VGM y Basófilos se hallaron en niveles inferiores.

Palabras clave: hematología, química sanguínea, *Amazona amazonica*, *Amazona ochrocephala*.

HEMATOLOGICAL AND BLOOD CHEMISTRY FINDINGS IN *AMAZONA AMAZONICA* AND *AMAZONA OCHROCEPHALA* CAPTIVE IN THE FOREST RESERVE TORRE CUATRO

Abstract

The hematological and blood chemistry parameters in *Amazona amazonica* and *Amazona ochrocephala* were tested under captivity conditions in CAV Torre 4 of CORPOCALDAS (Autonomous Regional Corporation of Caldas) in Manizales. A total of 109 blood samples were taken for both species, from which 49 blood samples were used for a hemogram, while 60 blood samples were used for blood chemistry. The variables tested for hemogram were: Hematocrit, Hemoglobin, Erythrocytes Count, MCV, MCHC, Leukocytes Count, Differential Leukocytes Count and Protein Count; in blood chemistry the variables tested were: Albumin, Cholesterol, Glucose, Creatinine, Urea, Calcium, Phosphorus and Globulins. In *A. amazonica* the Hemoglobin, Erythrocytes Count, Eosinophilics, Proteins Count, Cholesterol, Creatinine, Urea, Phosphorus and Globulins values were higher, while the VGM, CHCM and Monocytes values were lower. In *A. ochrocephala* there are higher levels of: Hematocrit, Hemoglobin,

* Recibido julio 2 de 2009, aceptado noviembre 20 de 2009.

¹ Estudiantes programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Miembros Semillero de Investigación en Fauna Silvestre KUMÁ. Universidad de Caldas.

² Autores a quienes se les debe dirigir la correspondencia. Docentes del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Caldas. E-mail: gines.ramirez@ucaldas.edu.co, acorreasalgado@hotmail.com

Erythrocytes Count, Eosinophils, Proteins Count, Albumin, Cholesterol, Glucose, Phosphorus and Globulins; the VGM and Basophils values were lower.

Key words: hematology, blood chemistry, *Amazona amazonica*, *Amazona ochrocephala*.

INTRODUCCIÓN

El tráfico ilegal de fauna silvestre es uno de los negocios más rentables del planeta, y por ser Colombia uno de los países más megadiversos es también uno de los más afectados. Cerca del 30% de las especies de loros neotropicales vivientes están enfrentando algún riesgo de extinción o sufriendo una disminución en su población principalmente debido a la pérdida del hábitat y la explotación humana (LUNARDI *et al.*, 2003). Entre las especies más comprometidas están la *Amazona amazonica* y la *Amazona ochrocephala*, las cuales ingresan en gran número a los diferentes centros de recepción de fauna silvestre. El arribo de ejemplares de estas especies al Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre (CAV) de CORPOCALDAS (Corporación Autónoma Regional de Caldas) desde diferentes regiones del país, sumado al desconocimiento de los parámetros fisiológicos normales dificulta la atención médica de los problemas sanitarios que pueden llegar a afectar animales de esta misma especie, otras especies y humanos (zoonosis).

El presente estudio fue planteado para describir los hallazgos hematológicos y la química sanguínea de las loras *A. amazonica* y *A. ochrocephala* bajo condiciones de cautiverio. El conocimiento de estos parámetros debe contribuir a la emisión de un diagnóstico, con el fin de recuperar la salud de individuos decomisados antes de ser liberados a la vida silvestre.

Las loras del género *Amazona* pertenecen a la familia de las psitácidas, la cual a su vez se incluye dentro del orden psitaciformes, dentro de la clase de las aves (BEYNON & COOPER, 1999). Son arborícolas y muy pocas veces se las encuentra en el suelo (CLEVELAND *et al.*, 2006). La familia de las psitácidas abarca a 90 géneros distintos con un total de 317 especies difundidas por el mundo tropical y subtropical. La característica típica de estas aves es su fuerte pico, en la mayoría de las especies la mandíbula superior se presenta curvada como un garfio y cuenta con varias muescas o ranuras horizontales. La lengua es gruesa y carnosa y en algunas especies se halla recubierta por unas papilas fibrosas parecidas a un cepillo, que facilitan el poder de lamer néctares así como zumos de frutas y secreciones de los árboles (AGUILAR, 2001). La mandíbula superior de las psitácidas tiene gran movilidad, pues su pico es una herramienta para sujetar y trepar. Sus patas también son características, tienen tarso corto y robusto y cuatro dedos, de los cuales el primero y el cuarto se hallan orientados hacia atrás, mientras que el segundo y el tercero se orientan hacia adelante, logrando constituir un órgano prensil particularmente efectivo. En general las aves del género *Amazona* son de tamaño grande a mediano y cuerpo rollizo, pico robusto y prominente, en algunas especies se presenta una muesca evidente en la maxila, cola corta y cuadrada o ligeramente redondeada; no existe dimorfismo sexual en los adultos. Poseen un vuelo lento con aleteo corto, rítmico y sostenido, la mayoría de las veces por parejas o en grupos pequeños (RODRÍGUEZ & HERNÁNDEZ, 2002).

Los loros se caracterizan por ser animales gregarios, de ahí que algunos de ellos críen en colonia. Otra característica importante es que tienen una potente voz, la cual en las especies de tamaño pequeño es suave y muy agradable, y en especies grandes se manifiesta como un chillido que puede llegar a ser ensordecedor. Es de resaltar que todos son estrictamente monógamos (AGUILAR, 2001).

La *A. amazonica* es conocida comúnmente como lora alianaranjada, lora frente azul, lora, cotorra, guahíbo. Presenta una coloración general verde, aunque más pálido en las regiones inferiores; color azul claro alrededor de los ojos; lados de la coronilla azul pálido; amarilla en el centro de la coronilla, mejillas y en algunas aves, en la garganta; nuca y cuello posterior con tinte azul hacia el borde de las plumas, las cuales están orladas de negro; espejo alar y borde del ala anaranjados y el resto de la superficie inferior del ala, verde con tinte azulado; parte de las rectrices con una extensa mancha anaranjada y una banda que va de verde a negruzca. Pico color hueso en la base y gris en la punta; iris anaranjado; patas negruzcas (JIMÉNEZ, 2003a) (Figura 1). Su longitud total varía entre 33 a 36 cm y su peso entre 396 a 477 g (RODRÍGUEZ & HERNÁNDEZ, 2002). Su alimentación se basa en el consumo de frutos silvestres de palmas, frutas como guayaba y mango, y maíz. Anidan en troncos de palmas muertas. El periodo reproductivo se presenta aparentemente hacia el final de la época seca, al norte de Colombia. En cautiverio pueden llegar a poner hasta 5 huevos blancos; la incubación dura entre 25 y 26 días, y los pichones permanecen en el nido por cerca de 3 meses (HOPPE, 1992). Se distribuye en zonas tropicales, encontrándose en el norte y centro de Suramérica, desde Colombia y Venezuela hasta el oriente del Perú y la Amazonía brasileña. En Colombia se encuentra en pisos térmicos cálidos de 0 a 500 msnm; ocupa la planicie costera del Caribe, Valle medio del Magdalena, Amazonía y Orinoquía. Ocupan los estratos medios y altos del bosque y cuando están en vuelo, se les observa en parejas o bandadas numerosas de más de 50 ejemplares, especialmente fuera de la época reproductiva, y en algunas ocasiones, conjuntamente con *Amazona ochrocephala* (JIMÉNEZ, 2003a). Su conservación es satisfactoria especialmente por el buen estado y extensión de los hábitats en el oriente del país. No obstante, sufre una presión de caza considerable y es, tal vez, la segunda de las especies del género más apreciada como ave de jaula después de *Amazona ochrocephala*. Se encuentra incluida en el Apéndice II de la CITES (RODRÍGUEZ & HERNÁNDEZ, 2002).

La *Amazona ochrocephala* se conoce habitualmente como lora real, lora frente amarilla, cotorra, loro fino, loro cariblanco, loro ojo de plata (RODRÍGUEZ, 1982). En su mayor parte es verde, con el centro del pecho y el vientre matizado de azul; el centro de la corona es amarillo, mientras que el dobléz del ala y el espejo alar son rojos; la cola es ancha y presenta una banda terminal de color verde amarillento. El iris es naranja, el pico es gris oscuro, con anaranjado en la base de la mandíbula superior. La tibia presenta coloración amarilla y las garras se observan de color gris pálido (Figura 2). Los jóvenes se diferencian un poco de los adultos en su coloración; carecen de la mancha amarilla de la corona, el iris es de color marrón oscuro y el pico es gris oscuro por completo (AGUILAR, 2001). Su longitud total varía entre 35 a 41 cm, y su peso va desde 272 hasta 440 g. Su dieta consiste en frutos de palmas, frutas como mango, flores, maíz y trigo (RODRÍGUEZ & HERNÁNDEZ, 2002). Anida en troncos de palmas y en termiteras. En el departamento del Meta, la reproducción se lleva a cabo en enero, febrero y marzo y aparentemente se presenta en la misma época en el resto del país. Ponen hasta 3 huevos y el periodo de incubación es de 25 a 26 días; los juveniles permanecen en el nido durante 64 días (HOPPE, 1992).



Figura 1. *Amazona amazonica*. Tomado de LYNN (2008).

Se encuentra en Centroamérica, desde Panamá y posiblemente Honduras, hasta el norte de Bolivia y el noroccidente de Brasil. En Colombia se encuentra en el piedemonte Andino en el departamento del Caquetá y del Putumayo, cuenca del río Catatumbo, Orinoquía, Amazonía, Chocó, Bajo Atrato, Planicie costera del Caribe, Sierra Nevada de Santa Marta, sur de La Guajira, Valle del río Cauca y Valle del río Magdalena (JIMÉNEZ, 2003b).

La *A. ochrocephala* en el ámbito nacional debe considerarse como vulnerable, especialmente por la notable disminución de algunas de las subespecies, como *Amazona ochrocephala panamensis* y *Amazona ochrocephala nattereri*, las cuales han perdido más del 70% del total del hábitat potencial primario en el país, ya que éste concuerda con regiones sujetas a la mayor presión de colonización o altamente degradadas. En Colombia es la lora de más amplia distribución y la más apreciada como ave de jaula, dada su reputación de ser “la que mejor aprende a hablar”. Se encuentra incluida en el Apéndice II de la CITES (RODRÍGUEZ & HERNÁNDEZ, 2002).



Figura 2. *Amazona ochrocephala*. Tomado de YEE (2008).

Debido a la captura indiscriminada de psitácidas, las cuales luego son vendidas como mascotas, y a la pérdida de su hábitat, son uno de los grupos de aves más amenazadas del mundo, lo cual se evidencia por la notable disminución de sus poblaciones.

Hemograma y química sanguínea

El hemograma o conteo completo de la sangre incluye el recuento y la morfología celular. Mediante esta prueba es posible orientarse hacia el diagnóstico de diversas enfermedades que se han sospechado por la historia clínica y la exploración física. Resulta muy útil ya que a través de él se obtiene una visión general del estado de salud del paciente, ayuda para el dictamen de ciertas infecciones, refleja la capacidad de respuesta del organismo frente a la enfermedad y además sirve para verificar las variaciones presentadas en algunos estados patológicos (GRIFOLS & MOLINA, 1997; AGUILAR & VIVES, 2006).

El volumen de muestra máximo para realizar pruebas hematológicas en las aves corresponde al 1% del peso corporal (expresado en ml). Los puntos de extracción pueden ser: vena yugular derecha, vena cutánea cubital (a nivel del codo), vena braquial (cara ventral del húmero), vena medial metatarsal (por encima de la articulación metatarsal). La aplicación de alcohol sobre la zona de punción permite visualizar mejor la vena. La vena cutánea cubital se encuentra justo debajo de la piel del codo (SERVET, 2001). La sangre puede obtenerse con aguja calibre 21 a 25 (CAMPBELL & DEIN, 1984). Luego de la toma de la muestra, en su lugar generalmente se produce un sangrado, el cual puede detenerse mediante la aplicación de presión sobre el sitio por unos pocos minutos, lo que igualmente evita la formación de hematoma (SERVET, 2001).

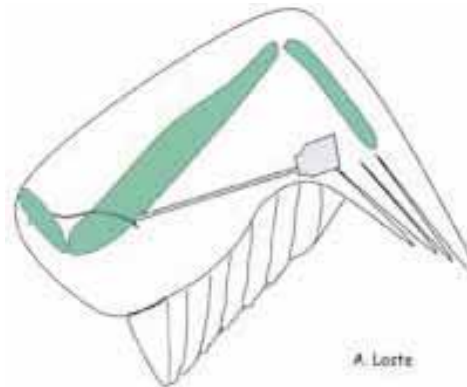


Figura 3. Punción de la vena cutánea cubital. Tomado de SERVET (2001).

Los anticoagulantes que se pueden utilizar son Heparina: 25 UI por ml de sangre, pero es importante tener en cuenta que suele provocar artefactos de tinción; EDTA (ácido etilendiaminotetraacético): 1-2 mg de EDTA por ml de sangre, es el anticoagulante de elección en hematología si el almacenamiento de la muestra no es prolongado. Los parámetros hematológicos que suelen medirse en las aves son para la serie roja: Hematocrito, Sólidos Totales, Recuento Total de Eritrocitos, Concentración de Hemoglobina, Índices Eritrocitarios y Recuento de Reticulocitos; para la serie blanca: Recuento Total de Leucocitos y Recuento Diferencial de Leucocitos. Los contadores electrónicos de células sanguíneas no pueden emplearse para el estudio del leucograma en hematología aviar, teniendo en cuenta que todas las células sanguíneas de las aves son nucleadas. En la práctica clínica se usan métodos hemacitométricos para realizar los recuentos celulares. Mediante el método de Natt y Herrick se puede realizar simultáneamente recuento de Eritrocitos y Leucocitos (MOLINA, 1997).

Las pruebas realizadas en la parte de química sanguínea resultan también importantes para realizar un diagnóstico más preciso. A través de ella se evalúan los niveles de muchas sustancias químicas que son liberadas por varios tejidos en el cuerpo y cuyas cantidades en la sangre pueden reflejar anomalías en los tejidos que las secretan. Las determinaciones de química sanguínea se realizan a partir de suero o plasma (GRIFOLS & MOLINA, 1997). Los parámetros recomendados para medir en química sanguínea son: Aspartato Amino Transferasa (AST), Ácidos Biliares, Glucosa, Calcio, Creatinfosfoquinasa, Ácido Úrico, Proteínas Totales Plasmáticas, Fibrinógeno y Cociente Albúmina/Globulinas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El presente estudio se llevó a cabo en el CAV Torre 4 de CORPOCALDAS, localizado en la vereda Sabinas, ciudad de Manizales, a una altitud de 2800 msnm, con una temperatura media anual de 12 °C, una pluviosidad de 2800 mm/año y una humedad relativa aproximada del 90%.

Población

Se utilizaron 64 aves (*A. amazonica*: n=29 y *A. ochrocephala*: n=35), de las cuales se obtuvieron 109 muestras de sangre (49 para hemograma y 60 para química sanguínea) entre los meses de agosto y octubre de 2008. Los animales provenían de decomisos realizados a los traficantes de fauna silvestre, casas de familia o entregas voluntarias.

Desde el momento en que las aves ingresan al CAV se identifican con una cinta de enmascarar ubicada en la parte interior de cada ala y son sometidas a las mismas condiciones de confinamiento y alimentación. La dieta suministrada a cada individuo consta de 15 g de frijol, 15 g de zanahoria, 2,9 g de semilla de girasol, 15 g de espinaca, 15 g de banano, 15 g de papaya, 41,9 g de maíz tierno, 12 g de piña, 1,2 g de Calcio y 59,5 g de proteína de origen animal. Los días en que se tomaron las muestras las aves fueron alimentadas después del procedimiento.

Previamente a la toma de la muestra, a cada ave se le midieron las variables fisiológicas tales como peso, temperatura y frecuencia cardiaca, y fueron comparadas con los criterios de FUDGE (1997): temperatura entre 38,1 °C y 42 °C, frecuencia cardiaca 150 a 350 latidos por minuto, peso de *A. amazonica* entre 440 y 470 g, y de *A. ochrocephala* entre 260 y 460 g. No se incluyeron en el muestreo las loras que presentaron alteraciones físicas, variables fisiológicas alteradas o síntomas clínicos como depresión, anorexia, secreción nasal y pérdida de plumas.

Cada ave fue extraída de su jaula sujetándose los miembros inferiores con guantes de carnaza con una mano y con la otra mano las alas y la cabeza, y fue llevada al consultorio donde se realizó la toma de la muestra.

Toma de muestras

La muestra de sangre se tomó de la vena cutánea cubital (codo) con agujas de calibre 21G y jeringas de 3 ml según indicación de GRIFOLS & MOLINA (1997). Las muestras fueron colectadas en Microtainer con anticoagulante EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) para el hemograma y en tubo seco para química sanguínea en cada individuo.

Las muestras fueron transportadas en un refrigerador de poliestireno expandido con gel refrigerante hasta el arribo de éstas en el Laboratorio del Hospital Veterinario "Diego Villegas Toro" de la Universidad de Caldas, en donde se procesaron las muestras dentro de las primeras 8 horas de ser tomadas.

Pruebas de laboratorio

Las variables evaluadas para hemograma fueron: Hematocrito, Hemoglobina, Recuento Total de Eritrocitos, VGM, CHCM, Recuento Leucocitario Total, Recuento Leucocitario Diferencial y Proteínas Totales.

El Hematocrito fue obtenido centrifugando a 12.000 rpm durante cinco minutos los tubos de microhematocrito. La Hemoglobina fue determinada por el método de Drabkin, el cual consiste en un análisis espectrofotométrico de Cianhemoglobina después de centrifugar (CAMPBELL, 1994). Para el Recuento Total de Eritrocitos

y el Recuento Leucocitario Total se usó el método hematocitométrico, en el cual se realiza el conteo en la Cámara de *Neubauer* con tinción de *Natt y Herrick* (GRIFOLS & MOLINA, 1997). Los Índices Eritrocitarios son determinados según cálculos matemáticos: el Volumen Corpuscular Medio (VGM) se obtiene dividiendo el Hematocrito entre el Recuento Eritrocitario y multiplicándolo por 10; la Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM) fue calculada dividiendo la Hemoglobina entre el Hematocrito y multiplicándolo por 100 (CAMPBELL, 1994). El Recuento Leucocitario Diferencial Relativo, se realizó con la técnica de portaobjetos-portaobjetos en base al 100% de las células, identificándose en el microscopio los diferentes tipos de células: Heterófilos, Eosinófilos, Basófilos, Linfocitos y Monocitos, y éste calculado con respecto al Recuento Leucocitario Total da como resultado el Recuento Leucocitario Diferencial Absoluto de Heterófilos, Eosinófilos, Basófilos, Linfocitos y Monocitos. Las Proteínas Totales plasmáticas se midieron por medio de un refractómetro.

En química sanguínea se evaluó: Albúmina, Colesterol, Glucosa, Creatinina, Urea, Calcio, Fósforo y Globulinas. Todos estos valores, excepto las Globulinas, se midieron en un espectrofotómetro (Biosystems BTS 330) después de haberse mezclado cada suero con su correspondiente reactivo. Las Globulinas se calcularon matemáticamente restando la Albúmina de las Proteínas Totales.

A todas las variables evaluadas se les realizó un análisis de varianza mediante el PROC GLM de SAS (SAS Institute Inc. Cary, N.C.), para obtener Medias de Mínimos Cuadrados, Error Estándar e Intervalo de Confianza al 95% para cada serie celular sanguínea y las mediciones de química sanguínea en cada especie.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron ocho patrones de observaciones, correspondientes al número de aves a las que les fueron analizadas cada una de las variables dependientes (Tabla 1). Los valores analizados no fueron obtenidos de la totalidad de las aves, debido a que la toma de la muestra representaba un alto grado de estrés para los animales, dificultad para los operarios y a que en ocasiones la cantidad de sangre no era suficiente para las dos muestras, dando como resultado una mayor cantidad de muestras para química sanguínea que para hemograma.

La mayoría de los valores hematológicos y de química sanguínea evaluados presentaron niveles superiores a los normales para las dos especies. Niveles normales en el Recuento Leucocitario Total, Heterófilos, Linfocitos y Calcio fueron encontrados, mientras que los valores de VGM presentaban niveles inferiores a los ya establecidos.

Al realizarse comparaciones con los estudios hechos por LUMEIJ & OVERDUIN (1990), FUDGE (1997), ISIS (2002) y CARPENTER *et al.* (2006) se puede observar que para la especie *A. amazonica* los valores de Hemoglobina, Recuento Eritrocitario, Eosinófilos, Proteínas Totales, Colesterol, Creatinina, Urea, Fósforo y Globulinas son superiores; y los valores de VGM, CHCM y Monocitos son inferiores (Tabla 2).

Para la especie de *A. ochrocephala* se encuentran niveles superiores en los valores de Hematocrito, Hemoglobina, Recuento Eritrocitario, Eosinófilos, Proteínas

Totales, Albúmina, Colesterol, Glucosa, Fósforo y Globulinas; los valores de VGM y Basófilos se encuentran en niveles inferiores (Tabla 3).

Tabla 1. Número de observaciones para cada variable estudiada.

Patrón	Número de observaciones	Variables dependientes
1	49	Hto., Pt., GB., Hb., Erit., VGM, CHCM, Het. %, Het. Abs., Linf. %, Linf. Abs., Eos. %, Eos. Abs., Bas. %, Bas. Abs., Mon. %, Mon. Abs.
2	60	Alb., Col., Glu., Ca.
3	52	Creat.
4	58	Ure.
5	58	Fos.
6	45	Glob.

Hto.: Hematocrito, Pt.: Proteínas Totales, GB.: Glóbulos Blancos, Hb.: Hemoglobina, Erit.: Eritrocitos, VGM: Volumen Corpuscular Medio, CHCM: Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media, Het. %: Porcentaje de Heterófilos, Het. Abs.: Heterófilos Absolutos, Linf. %: Porcentaje de Linfocitos, Linf. Abs.: Linfocitos Absolutos, Eos. %: Porcentaje de Eosinófilos, Eos. Abs.: Eosinófilos Absolutos, Bas. %: Porcentaje de Basófilos, Bas. Abs.: Basófilos Absolutos, Mon. %: Porcentaje de Monocitos, Mon. Abs.: Monocitos Absolutos, Alb.: Albúmina, Col.: Colesterol, Glu.: Glucosa, Ca.: Calcio, Creat.: Creatinina, Ure.: Urea, Fos.: Fósforo, Glob.: Globulinas.

Tabla 2. Valores de hemograma y química sanguínea en *A. amazonica* en cautiverio.

Variable		Media mínimos cuadrados	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	Valores extremos	Coficiente de variación
Hematocrito	%	50,4	1,4	47,5 a 53,2	37 y 74	11,9
Hemoglobina	g/L	167,7	4,7	158,3 a 177,1	123,5 y 246,6	11,9
Eritrocitos	10 ¹² /L	8,3	0,2	7,8 a 8,8	6,3 y 12,1	11,8
VGM	fL	60,3	0,3	59,6 a 60,9	58,1 y 63,2	2,3
CHCM	g/L	333,1	0,1	332,9 a 333,2	332,6 y 334	0,1
Recuento Leucocitario	10 ⁹ /L	14,8	1,3	12,2 a 17,3	5,2 y 28,3	40,6
Heterófilos	%	18,5	2,6	13,3 a 23,7	2 y 51	61,9
	Absoluto cel./mm ³	2669,4	412,7	1839,1 a 3499,7	172 y 8333	74,0
Eosinófilos	%	33,5	4,9	23,6 a 43,4	2 y 78	71,9
	Absoluto cel./mm ³	4827,3	873,4	3070,1 a 6584,4	291 y 16125	88,3

Variable		Media mínimos cuadrados	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	Valores extremos	Coefficiente de variación
Basófilos	%	0,8	0,3	0,2 a 1,3	0 y 6	228,9
	Absoluto cel./mm ³	113,1	51,6	9,3 a 216,9	0 y 1320	271,5
Linfocitos	%	46,7	5,0	36,6 a 56,8	5 y 86	45,5
	Absoluto cel./mm ³	7095,6	953,7	5176,9 a 9014,1	448 y 16687,5	61,1
Monocitos	%	0,6	0,3	0 a 1,2	0 y 6	177,3
	Absoluto cel./mm ³	62,2	43,7	0 a 150,1	0 y 925	179,1
Proteínas Totales	g/L	56,2	3,3	49,5 a 62,8	36 y 104	25,5
Albúmina	g/L	27,8	2,1	23,7 a 32,0	11,8 y 68,9	38,8
Colesterol	mmol/L	13,6	0,7	12,1 a 15,1	2,4 y 23,9	30,4
Glucosa	mmol/L	17,2	0,6	15,9 a 18,4	11 y 24,2	18,7
Creatinina	umol/L	37,6	2,7	32,17 a 42,9	19,7 y 99	34,3
Urea	mmol/L	1,5	0,2	1,1 a 1,9	0,1 y 5	81,9
Calcio	mmol/L	2,4	0,1	2,2 a 2,7	1,2 y 4,1	26,9
Fósforo	mmol/L	1,5	0,1	1,4 a 1,7	1,1 y 3,3	25,9
Globulinas	g/L	30,7	4,2	22,2 a 39,1	2,5 y 82,2	57,1

Tabla 3. Valores de hemograma y química sanguínea en *A. ochrocephala* en cautiverio.

Variable		Media mínimos cuadrados	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	Valores extremos	Coefficiente de variación
Hematocrito	%	53,8	1,2	51,4 a 56,1	37 y 74	11,9
Hemoglobina	g/L	179,1	3,9	171,3 a 186,9	123,5 y 246,6	11,9
Eritrocitos	10 ¹² /L	8,9	0,2	8,5 a 9,3	6,3 y 12,1	11,8
VGM	fL	60,2	0,3	59,7 a 60,7	58,1 y 63,2	2,3
CHCM	g/L	333,1	0,1	333 a 333,3	332,6 y 334	0,1

Variable		Media mínimos cuadrados	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	Valores extremos	Coefficiente de variación
Recuento Leucocitario	10 ⁹ /L	13,6	1,1	11,5 a 15,8	5,2 y 28,3	40,6
	%	18,5	2,1	14,2 a 22,8	2 y 51	61,9
Heterófilos	Absoluto cel./mm ³	2371,7	342,7	1682,2 a 3061,2	172 y 8333	74,0
	%	28,8	4,1	20,6 a 37,1	2 y 78	71,9
Eosinófilos	Absoluto cel./mm ³	4145,3	725,4	2686,1 a 5604,5	291 y 16125	88,3
	%	0,4	0,2	0 a 0,9	0 y 6	228,9
Basófilos	Absoluto cel./mm ³	65,7	42,9	0 a 151,9	0 y 1320	271,5
	%	51,2	4,2	42,8 a 59,6	5 y 86	45,5
Linfocitos	Absoluto cel./mm ³	6895,2	791,9	5301,9 a 8488,5	448 y 16687,5	61,1
	%	0,9	0,3	0,4 a 1,4	0 y 6	177,3
Monocitos	Absoluto cel./mm ³	141,6	36,3	68,6 a 214,6	0 y 925	179,1
Proteínas Totales	g/L	58,8	2,7	53,3 a 64,3	36 y 104	25,5
Albumina	g/L	28,0	1,9	24,2 a 31,8	11,8 y 68,9	38,8
Colesterol	mmol/L	12,1	0,7	10,8 a 13,5	2,4 y 23,9	30,4
Glucosa	mmol/L	18,5	0,6	17,3 a 19,6	11 y 24,2	18,7
Creatinina	umol/L	37,4	2,4	32,6 a 42,2	19,7 y 99	34,3
Urea	mmol/L	0,9	0,2	0,6 a 1,3	0,1 y 5	81,9
Calcio	mmol/L	2,0	0,1	1,8 a 2,3	1,2 y 4,1	26,9
Fósforo	mmol/L	1,4	0,1	1,3 a 1,6	1,1 y 3,3	25,9
Globulinas	g/L	31,2	3,4	24,3 a 38,0	2,5 y 82,2	57,1

El hemograma y la química sanguínea en aves pueden variar según el área geográfica, dieta, estado de salud, manipulación y cuidado en general (MONTESINOS *et al.*, 1997). Debe tenerse en cuenta que la excitación y el temor del ave en el momento de la extracción sanguínea puede derivar en un aumento fisiológico en el Recuento

de Glóbulos Rojos, Hematocrito, la Hemoglobina e Índices Hematométricos y Recuentos de Leucocitos, por la liberación excesiva de corticoides endógenos (HERNÁNDEZ, 1991).

Según CAMPBELL (1994) un Hematocrito mayor de 55% es asociado con deshidratación o policitemia. En *A. ochrocephala* se encontraron niveles superiores en el valor del Hematocrito, mientras que para *A. amazonica* estaban entre los límites establecidos en estudios previos (FUDGE, 1997; LUMEIJ & OVERDUIN, 1990; ISIS, 2002; CARPENTER *et al.*, 2006). También fueron encontrados niveles superiores de Hemoglobina en las dos especies, que al igual que el Hematocrito pueden estar alterados en situación de estrés.

FUDGE (1997) propone que los niveles superiores en el Hematocrito y en el Recuento Eritrocitario (policitemia), son causados por la hemoconcentración debida a la deshidratación. El Recuento Eritrocitario en las dos especies fue superior a los niveles establecidos por FUDGE (1997), LUMEIJ & OVERDUIN (1990), ISIS (2002) y CARPENTER *et al.* (2006).

El VGM presentó valores inferiores en las dos especies (microcito) y los valores de CHCM se encontraron en niveles inferiores en la especie *A. amazonica*, lo cual indica que el contenido de Hemoglobina está reducido (hipocromía).

La cantidad de Eosinófilos presentes en las dos especies es ostensiblemente superior, ya que sobrepasa ampliamente los valores establecidos por FUDGE (1997), LUMEIJ & OVERDUIN (1990), ISIS (2002) y CARPENTER *et al.* (2006). La función de los Eosinófilos en aves es poco clara, sin embargo la Eosinofilia está asociada con infecciones por nematodos gastrointestinales y reacciones de hipersensibilidad tipo IV; la Eosinofilia idiopática ocurre esporádicamente en aves (CAMPBELL, 1994).

En *A. amazonica* se encontraron niveles inferiores de Monocitos y en *A. ochrocephala* de Basófilos, sin embargo, según FUDGE (1997) la Monocitopenia y la Basopenia son normales para la mayoría de especies.

Las Proteínas Sanguíneas son muy importantes en el mantenimiento de la homeostasis metabólica en las aves, promueven una presión osmótica adecuada para prevenir la extravasación de sangre y mantener un pH apropiado; mediante un efecto de *buffer*, se puede ver un incremento verdadero en anomalías inflamatorias y en hemoconcentración por deshidratación; las fracciones proteicas son la Albúmina y la Globulina; la Albúmina sirve como una proteína de reserva y como transportador de otras moléculas y las Globulinas incluyen las proteínas inflamatorias, proteínas de coagulación e inmunoglobulinas; aunque no está bien documentado en aves, se espera que la relación Albúmina - Globulina esté incrementada en muchas anomalías hepáticas y en enfermedades desgastantes, como el ayuno (FUDGE, 1997). Los niveles de estos tres valores fueron superiores en las dos especies de aves.

El Colesterol en *A. amazonica* y *A. ochrocephala* se encontró en niveles superiores. Esto puede ocurrir en hipotiroidismo, enfermedad hepática, dieta rica en grasas u obstrucción de conductos biliares (HOCHLEITHNER, 1994). Teniendo en cuenta que la mayoría de las aves provienen de decomisos de casas de familia, es posible que estos niveles se presenten principalmente por dietas ricas en grasas suministradas

por sus antiguos propietarios, no obstante se debe aclarar que no hay datos de dietas previas, tiempos de decomisos u otros datos que permitan hacer conclusiones definitivas.

La hiperglicemia moderada transitoria puede ocurrir por estrés (FUDGE, 1997). En la especie *A. ochrocephala* se presentaron niveles superiores en los valores de Glucosa, posiblemente causados por la toma dificultosa de la muestra.

Según HOCHLEITHNER (1994) y FUDGE (1997), el aumento de la concentración de Creatinina en aves se ha asociado con la alimentación con dietas de alto contenido proteico (como alimento para perros), septicemias, traumas renales y drogas nefrotóxicas. Los valores de Creatinina se observaron superiores en la especie *A. amazonica*, posiblemente debido a la alimentación inadecuada que las aves recibían antes de su decomiso.

Un incremento en los niveles de Urea puede ocurrir en todas las condiciones que causen bajo flujo de orina como en deshidrataciones u obstrucción ureteral bilateral (HOCHLEITHNER, 1994). La Urea presentó niveles superiores en la especie *A. amazonica* y niveles normales en *A. ochrocephala* comparado con los niveles establecidos por FUDGE (1997), LUMEIJ & OVERDUIN (1990), ISIS (2002) y CARPENTER *et al.* (2006).

El aumento del Fósforo puede ser visto en casos graves de daño renal debido a hipervitaminosis por vitamina D, hiperparatiroidismo secundario nutricional e hipoparatiroidismo, falsos aumentos pueden ocurrir en muestras hemolizadas (HOCHLEITHNER, 1994). Comparando con los niveles establecidos por FUDGE (1997), LUMEIJ & OVERDUIN (1990), ISIS (2002) y CARPENTER *et al.* (2006), los niveles de Fósforo en *A. amazónica* y *A. ochrocephala* se encontraron superiores.

CONCLUSIONES

Debido a la procedencia, las condiciones de confinamiento y los factores ambientales del lugar de cautiverio, se observan en las dos especies niveles superiores en la mayoría de los parámetros tanto hematológicos como de química sanguínea, comparado con los parámetros anteriormente establecidos por los autores citados.

La población muestreada fue representativa, ya que las especies *A. amazonica* y *A. ochrocephala* son las más abundantes en el CAV Torre 4 de CORPOCALDAS.

No se pudo llegar a una interpretación detallada en los resultados de hemograma y química sanguínea en las dos especies, ya que no se ha establecido un correcto seguimiento de la procedencia de los animales, ni de su tiempo de estadía en el CAV Torre 4 de CORPOCALDAS.

Se deben realizar más estudios de este tipo que correlacionen las dietas suministradas en los lugares de procedencia y el tiempo de cautiverio, pues las investigaciones existentes son muy pocas y limitadas.

RECOMENDACIONES

Realizar estudios en otras instituciones de estas especies, con el fin de realizar comparaciones.

Ingresar los resultados a una base de datos, para que estos puedan ser consultados.

Realizar estos estudios en todas las especies presentes en el CAV Torre 4 de CORPOCALDAS.

Llevar un seguimiento detallado de la procedencia de los animales presentes en el CAV Torre 4 de CORPOCALDAS, para facilitar la interpretación de los resultados de hemograma y química sanguínea en las dos especies.

AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos que aportaron un granito de arena para poder realizar este proyecto. A Lorena y Jamer por su gran colaboración en la toma de muestras, a CORPOCALDAS y en especial al Doctor Oscar Ospina, a María Alejandra y María del Rosario por su gran apoyo y colaboración, al igual que al Doctor Henry Mesa y al Doctor Delio Orjuela por su valiosa asesoría.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, H., 2001.- Algunas Notas sobre el Loro Real *Amazona ochrocephala* (Gmelin) (Psittacidae: Psittacinae: Arini) en Venezuela. *Rev. Ecol. Lat. Am.*, 8 (3):17-39.
- AGUILAR, J. L. & VIVES, J. L., 2006.- *Manual de Técnicas de Laboratorio en Hematología*. Elsevier. España. 776 p.
- BEYNON, P. & COOPER, J., 1999.- *Manual de Animales Exóticos*. Editorial Harcourt Brace. España. 357 p.
- BOLKOVIC, M. L. & RAMADORI, D., 2006.- Manejo de Fauna Silvestre en la Argentina. *Programas de uso sustentable*, 15 (3): 150-161.
- CAMPBELL, T., 1994.- Hematology: 176-198 (en) RITCHIE, B.W., HARRISON, G.J. & HARRISON, L.R. *Avian Medicine: Principles and Application*. Wingers Publishing, INC. Florida.
- CAMPBELL, T. & DEIN, J., 1984.- Avian Hematology: 223-248 (en) W. B. SAUNDERS COMPANY (ed.) *The Veterinary Clinics of North America*. Philadelphia, United States of America. 1433 p.
- CARPENTER, J.W., MASHIMA, T.Y. & RUIPIPER, D.J., 2006.- *Formulario de Animales Exóticos*. Inter-médica. Buenos Aires, República Argentina. 560 p.
- CLEVELAND, P. H.; CARRY, S. R. & LARSON, A., 2006.- *Principios Generales de Zoología*. 13 Ed. Mc Graw Hill Interamericana. Madrid, España. 1022 p.
- FUDGE, A., 1997.- Avian clinical pathology, hematology and chemistry: 142-157 (en) ALTMAN, R.B., CLUBB, S.L., DORRESTEIN, G.M. & QUESENBERRY, K. *Avian Medicine and Surgery*. W.B. Saunders Company.
- GRIFOLS, J. & MOLINA, R., 1997.- *Manual Clínico de Aves Exóticas*. Grass-Iatros Ediciones. Barcelona, España. 217 p.
- HERNÁNDEZ, M., 1991. *Raptor Clinical Hematology*. In: Proceedings of The Conference of The European Comite of the American Association of Avian Veterinarians. EEUU. p. 420-433.
- HOCHLEITHNER, M., 1994.- Biochemistries: 223-245 (en) RITCHIE, B.W., HARRISON, G.J. & HARRISON, L.R. *Avian Medicine: Principles and Application*. Wingers Publishing, INC. Florida.
- HOPPE, D., 1992.- *The World of Amazon Parrots*. T. H. F. Publications. USA. 191 p.
- INTERNATIONAL SPECIES INFORMATION SYSTEM (ISIS), 2002.- *Reference Ranges for Physiological Values in Captivite Wildlife* [CD-ROM]. USA: Ed. Teare, J.A.
- JIMÉNEZ, M., 2003a.- La *Amazona* Guaro [En línea]. Extraído el 16 de Abril, 2007 de <http://www.damisela.com/zoo/ave/otros/psitta/psittacidae/psittacinae/amazona/amazonica/index.htm>.
- JIMÉNEZ, M., 2003b.- La *Amazona* Real [En línea]. Extraído el 16 de Abril, 2007 de www.damisela.com/zoo/ave/otros/psitta/psittacidae/psittacinae/amazona/ochrocephala/taxa.htm.
- LUMEIJ, J.T. & OVERDUIN, L.M., 1990.- Plasma chemistry references values in psittaciformes. *Avian Pathology*, 19: 235-244.

- LUNARDI, V., FRANCISCO, M.R., ROCHA, G.T., GOLDSCHMIDT, B. & GALETTI, P.M., 2003.- Karyotype description of two Neotropical Psittacidae species: the endangered Hyacinth Macaw, *Anodorhynchus hyacinthinus*, and the Hawk-headed Parrots, *Derophtus accipitrinus* (Psittaciformes: Aves), and its significance for conservation plans. *Genet. Mol. Biol.*, 26 (3): 1415-4757.
- LYNN, J., 2008.- The Orange Winged Amazon Parrot [En línea]. Extraído el 20 de Octubre, 2008 de www.birds.about.com.
- MOLINA, R., 1997.- *Hematología y bioquímica sanguínea*. En: Primeras Jornadas de Clínica de Exóticos. Barcelona, España. 77 p.
- MONTESINOS, A., SAINZ, A., PABLOS, M.V., MAZZUCHELLI, F. & TESOURO, M.A., 1997.- Hematological and plasma biochemical reference intervals in young white storks. *Journal of Wildlife Diseases*, 33 (3): 405-412.
- RODRÍGUEZ, J.V., 1982.- *Aves del Parque Nacional Natural los Katíos*. Editorial INDERENA. Bogotá, Colombia. 328 p.
- RODRÍGUEZ, J. & HERNÁNDEZ, J., 2002.- *Loros de Colombia. Serie de Guías de Campo*. Editorial Conservación Internacional Colombia. Bogotá, Colombia. 478 p.
- SERVET, M., 2001.- Técnicas Básicas de Tratamiento en Aves. *Medicina Veterinaria*, 18 (11): 594-599 [En línea]. Extraído el 12 de Diciembre, 2008 de www.pulso.com/medvet.
- YEE, J., 2008.- Psittaciformes: Psittacidae: Amazona ochrocephala (Amazona/Loro coroniamarillo). *Muestrario de Aves de Panamá* [En línea]. Extraído el 16 de Julio, 2008 de www.avesdepanama.com.

REVISIÓN DE LA FAUNA PLEISTOCÉNICA GOMPHOTHERIIDAE EN COLOMBIA Y REPORTE DE UN CASO PARA EL VALLE DEL CAUCA*

*Carlos David Rodríguez-Flórez¹, Ernesto León Rodríguez-Flórez¹
y Carlos Armando Rodríguez²*

Resumen

En este artículo se hace un reporte de la cabeza de húmero posiblemente izquierdo de un *Stegomastodon* adulto proveniente del municipio de Yumbo en el Valle del Cauca, el cual se encuentra actualmente en la colección del Museo Arqueológico Julio César Cubillos de la Universidad del Valle en Cali, Colombia. Se ubica su caso en el contexto suramericano y específicamente colombiano, adelantando algunas hipótesis, la utilización de este tipo de fauna pleistocénica por parte del hombre y las posibles causas de su extinción.

Palabras clave: mastozoología, paleontología, fauna pleistocénica, Holoceno temprano, Yumbo, Valle del Cauca, Colombia.

REVISION OF PLEISTOCENIC GOMPHOTHERIIDAE FAUNA IN COLOMBIA AND CASE REPORT IN THE DEPARTMENT OF VALLE DEL CAUCA

Abstract

This article reports the possible left femur head from an adult *Stegomastodon* from the municipality of Yumbo, Valle del Cauca, Colombia, which currently is part of the Julio Cesar Cubillos Archeological Museum collection, located in the Universidad del Valle, Cali, Colombia. Within the South American situation, and more specifically the Colombian context, some hypotheses are proposed, such as the human use of this type of Pleistocenic fauna and the possible causes of its extinction.

Key words: Mastozoology, Paleontology, Pleistocenic fauna, Early Holocene Period, Yumbo, Valle del Cauca, Colombia.

* Recibido 14 de abril de 2008, aceptado 25 de mayo de 2009.

¹ Grupo de Investigaciones en Biología Humana GIBH, Departamento de Antropología y Sociología, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. E-mail: bioarqueologia@ucaldas.edu.co, E-mail: ernesto.rodriguez@ucaldas.edu.co

² Grupo de Investigaciones ARQUEODIVERSIDAD - Museo Arqueológico Julio César Cubillos, Universidad del Valle, Cali, Colombia. E-mail: carodrig@univalle.edu.co

INTRODUCCIÓN

A finales del Pleistoceno y principios del Holoceno americano hubo un período de tiempo en el cual las diferentes especies de megafauna y el hombre coexistieron (FICCARELLI *et al.*, 1997). Se trató de la época que abarcó el primer poblamiento del continente hace aproximadamente 20.000 años A.P. Por ese entonces, la relación entre seres humanos y megafauna era estrictamente alimenticia. Los cazadores-recolectores dedicaban sus esfuerzos a obtener alimento proteico a partir de la caza de megafauna. El impacto de esta dinámica adaptativa es considerado como una de las consecuencias más importantes en el proceso de extinción progresiva de las diferentes especies de mamíferos superiores (FRISON, 1976; DAY, 2000). En América este fenómeno se conoce como *Extinción Masiva del Holoceno* (Holocene Massive Extinction o HME por sus siglas en inglés) y se refiere principalmente a la desaparición paulatina de muchos géneros de mamíferos, entre ellos los pertenecientes a la familia Gomphotheriidae. A pesar de sus consecuencias, este fenómeno es común en nuestro continente. En Norte América se extinguieron unos 35 géneros mientras que en Sudamérica cerca de 46 (MARTIN, 1984). Este proceso de extinción masiva trajo consigo una disminución de la fauna e implicó un empobrecimiento en la base de recursos de las poblaciones prehispanicas (SIMONETTI, 1984).

La familia Gomphotheriidae se confunde coloquialmente con sus primos más famosos, los Mamuts que corresponden a otro tronco. Durante los últimos 15.000 años los diferentes géneros que integran esta familia fueron desapareciendo por causas climáticas y adaptativas (Tabla 1). En la actualidad sólo dos especies de la familia Elephantidae han sobrevivido a la extinción (THENIUS, 1964). El objeto de este artículo es realizar una revisión del estado del arte en la descripción de evidencias sobre fauna Gomphotheriidae en el país y describir un nuevo hallazgo para la región del sur occidente de Colombia, haciendo énfasis en la magnitud alimenticia que significó la comunión adaptativa entre estos grandes animales y el ser humano temprano de principios del Holoceno.

Especies de Gomphotheriidae en Colombia

En nuestro país la mayoría de evidencias de megafauna reportadas no poseen asociación cultural directa, esto es, los registros de restos fósiles no aparecen relacionados con artefactos líticos elaborados por el ser humano (CORREAL *et al.*, 2005). No obstante, los hallazgos de megafauna resultan de especial interés en antropología debido a que el registro de su distribución en tiempos del poblamiento de nuestro país instaaura fuentes de acceso a alimentos proteicos de gran importancia para el conocimiento de la adaptación y florecimiento de nuestras sociedades humanas antiguas.

Para Sudamérica se tiene como consenso que existieron por lo menos cuatro géneros de Gomphotheriidae: *Cuvieronius*, *Haplomastodon*, *Notiomastodon* y *Stegomastodon* (CORREAL, 2001). En Colombia, DE PORTA registró en 1960 que algunos restos fósiles resguardados en el Museo de La Salle correspondían a *Cuvieronius*. Este mismo autor en 1961 estableció que la mayoría de la información de fósiles Gomphotheriidae en nuestro país correspondía al género *Haplomastodon*. PATIÑO (1971) describe restos de *Stegomastodon* en el Valle del Cauca. De esta forma, tenemos que la familia Gomphotheriidae sólo tiene referencia de los géneros

Haplomastodon, *Stegomastodon* y *Cuvieronius* (Figuras 1, 2 y 3) para Colombia. Este planteamiento es soportado a partir de fragmentos de molares, defensas, partes de cráneo y algunos huesos largos como húmero y fémur encontrados en los municipios de Mosquera, Guasca, Guatavita, Bosa, Soacha, Tocancipá, Tunjuelito, Bogotá, Tocaima, Tibitó, en el departamento de Cundinamarca; Páramo del Cocuy, Tunja, Duitama, Socotá y Villa de Leyva en el departamento de Boyacá; Ortega, Cabrera, San Alfonso y Villa Vieja en el departamento de Huila; Medellín en el departamento de Antioquia; Salamina en el departamento de Caldas; Ibagué en el departamento de Tolima; Pamplona y Vélez en el departamento de Santander; Carrizal en el departamento de La Guajira (CORREAL, 1981; VAN DER HAMMEN y CORREAL, 2001; CORREAL *et al.*, 2005).

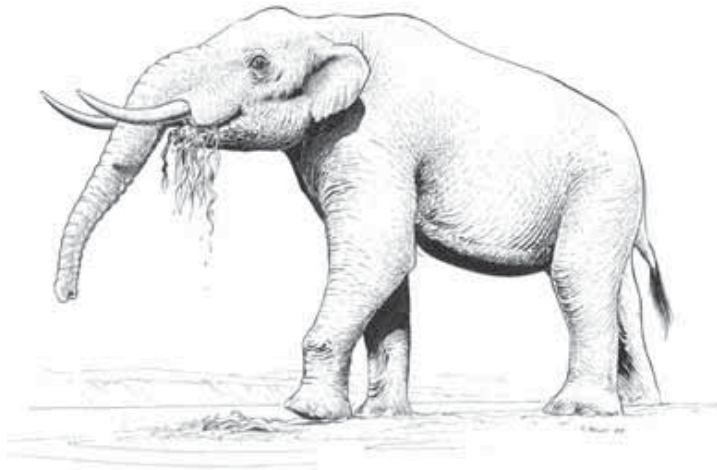


Figura 1. Recreación de *Haplomastodon*. (Tomado de: *Fundación Museo del Hombre Americano*, Piauí, Brasil).

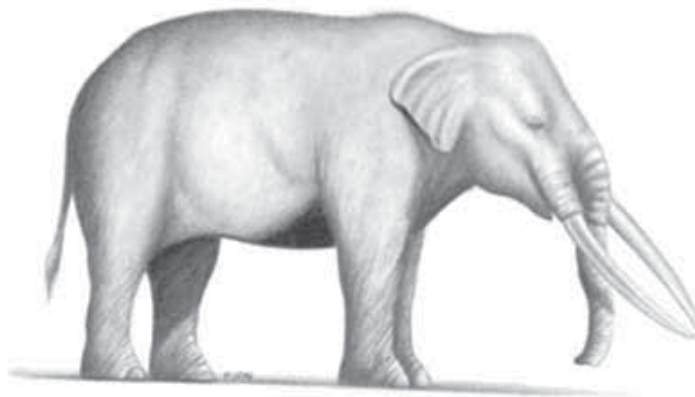


Figura 2. Recreación de *Stegomastodon*. (Tomado de: Periódico *La Nación*, Argentina).

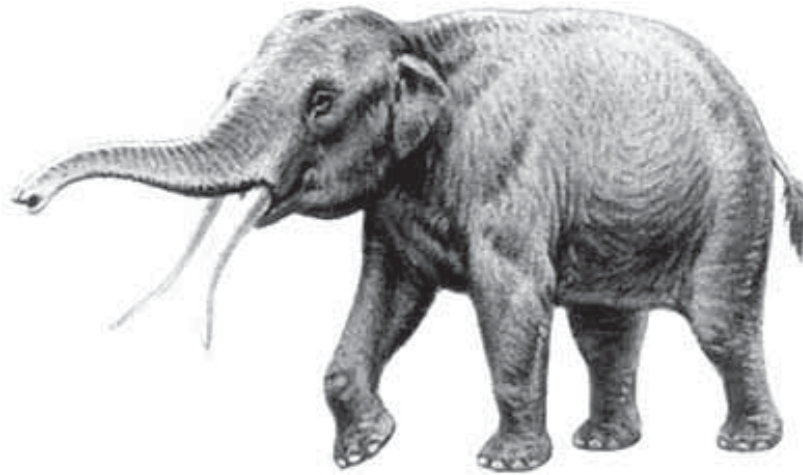


Figura 3. Recreación de *Cuvieronius*. (Tomado de: *Atlas virtual da Prehistoria*, Brasil).

Especies de Gomphotheriidae en el sur occidente colombiano

En el sur del país se tienen tres registros para el departamento de Nariño. Al parecer todos corresponden al género *Haplomastodon*. El primero de ellos corresponde a fragmentos de defensas encontrados en La Meseta de Mercaderes en el Valle del Patía descubierto por Gilberto Navia. El segundo se refiere a algunos fragmentos de vértebras, costillas y fémur encontrados en la vereda El Remolino en el Valle de Atríz por el arqueólogo Cristóbal Gnecco. El último hace referencia a fragmentos de costillas hallados en la vereda Santa Fe del municipio de Buesacó en Pasto por Claudia Afanador (RODRÍGUEZ, 2007a).

Para el departamento del Valle del Cauca se tienen descripciones de fósiles provenientes de los municipios de La Victoria, Zarzal y Toro (CORREAL, 1981). En el municipio de Toro se tiene referencia de molares, costillas y fragmentos de fémur y mandíbula de *Stegomastodon*, asociados a una punta de proyectil en hueso (RODRÍGUEZ, 2002: 31). Molares de este género también han aparecido accidentalmente en quebradas ríos que desembocan al río Cauca en el municipio de Yumbo (*Ibíd.*: 33).

Taxonomía internacional

Orden: Proboscidea Illger 1811

Familia: Gomphotheriidae Hay 1922

Género: *Stegomastodon* Pohlig 1912 (sin. *Rhabdobunus*)

Especies: *Stegomastodon mirificus* Leidy 1858 (sin. *S. successor*, *S. arizonae*, *S. texanus*)

Stegomastodon platenses Ameghino 1888

Stegomastodon primitivus Osborn 1936 (sin. *S. rexroadensis*)

Haplomastodon Hoffstetter 1950

Haplomastodon Haplomastodon Hoffstetter 1950

Cuvieronius Osborne 1923 (sin. *Cordillerion*, *C. hyodon*, *M. bolivianus*, *M. andium*, *M. humboldtii*)

Cuvieronius priestleyi Hay y Cook 1930

Cuvieronius tropicus Cope 1884 (sin. *C. defloccatus*, *C. orarius*, *M. oligobunis*)

MATERIAL Y MÉTODO

El material descrito en este artículo corresponde a una cabeza de húmero posiblemente izquierda de un *Stegomastodon* adulto. De acuerdo a la disponibilidad del material se analizó el espécimen buscando establecer el peso probable del animal adulto. Para ello se utilizó el método de CHRISTIANSEN (2004) que pronostica el peso total del animal en kilogramos según la circunferencia de la cabeza humeral (Figura 4).



Figura 4. Fragmento de cabeza de húmero de *Stegomastodon* proveniente de Yumbo, Valle del Cauca, Colombia.

RESULTADOS

Se calcula que los individuos adultos de *Stegomastodon* medían entre 2,5 y 3 metros de altura y llegaban a alcanzar las 6 toneladas de peso (RODRÍGUEZ, 2007b). Las condiciones fragmentadas del material examinado no permitieron calcular la estatura y edad probables del animal, pero sí fue posible pronosticar el peso que tuvo en vida. La circunferencia de la cabeza humeral midió 51,2 cm. La comparación realizada para los valores de circunferencia humeral en *Stegomastodon platensis* indica que el individuo adulto pudo pesar más de 8 toneladas en vida (+ 7.997 kilos).

DISCUSIÓN

Existen dos polos que discuten las causas de la extinción de la megafauna Gomphotheriidae en América. El primero se refiere a factores climáticos, y el segundo a intervención humana (FICCARELLI *et al.*, 1997). Ambas posiciones demuestran el empobrecimiento de la variabilidad de megafauna durante el Pleistoceno tardío y el Holoceno temprano a partir de la medición de la cantidad de especies desaparecidas (SIMONETTI, 1994). En nuestro país las ideas sobre la extinción de megafauna responden a teorías similares (GILLETTE y MADSEN, 1993). Los Gomphotheriidae llegaron a Sur América por Colombia en el proceso llamado *Gran Intercambio Biótico Americano* (Great American Biotic Interchange o GABI por sus siglas en inglés). Este proceso trajo como resultado la migración hacia Sur América de dos géneros reconocidos en la actualidad: *Cuvieronius* con una sola especie, *Cuvieronius hyodon*, y *Stegomastodon* con dos especies, *Stegomastodon waringi* y *Stegomastodon platensis* (PRADO *et al.*, 2001).

Se cree que los *Stegomastodon* estaban adaptados a condiciones climáticas más templadas. Análisis de isótopos de carbono en muestras de Argentina y Ecuador sugieren que ambas especies de *Stegomastodon* podrían haber tenido dietas mixtas más variables expresando patrones de movilidad mayores a los de *Cuvieronius hyodon* ocasionados por la necesidad de buscar alimentos constantemente. La distribución de isótopos de carbono también sugiere que ambos géneros pueden corresponder a una distribución altitudinal y latitudinal entre especies. Así las especies de *Cuvieronius* de mayor adaptación a climas fríos corresponderían a yacimientos de mayor altitud, y las especies de *Stegomastodon* a climas menos fríos ubicados en altitudes menores (PRADO *et al.*, 2001; SHOSHANI y TASSI, 2005). La ubicación del espécimen descrito y el peso calculado para el mismo en este artículo apoya esta última teoría.

En cuanto al proceso de extinción parece que éste ha debido ser gradual, pues no todos los miembros del orden Probocidea desaparecieron hacia finales del Pleistoceno, sino que muchos ejemplares sobrevivieron al menos durante el Holoceno inicial. El caso del mastodonte del sitio paleontológico El Totumo (municipio de Tocaima) en el valle del Magdalena, es un buen ejemplo de esto. Una fecha de C14 obtenida de uno de sus huesos arrojó un resultado de 6.060 ± 60 A.P., lo cual lo ubica en el Tardiglacial (CORREAL *et al.*, 2005: 10). Otro ejemplo podría ser el del mastodonte de Toro (Valle del Cauca), que a pesar de no haber sido fechado aún por radiocarbono, parece pertenecer a principios del Holoceno, como podría indicarlo la presencia de puntas de proyectil elaboradas en hueso, que fueron encontradas asociadas con sus huesos (RODRÍGUEZ, 2002: 28-29).

En cuanto al peso calculado para el espécimen de este artículo (mayor a 8.000 kilos) sobrepasa un poco el promedio general calculado para *Stegomastodon platenses* (7.260 kilos a partir de circunferencia del húmero), a pesar de que el mayor valor sobre el índice de diámetro máximo de la diáfisis puede asociarse a especímenes que sobrepasan las 10 toneladas (CHRISTIANSEN, 2004). En conclusión, podemos decir que el hallazgo es evidencia de un *Stegomastodon* adulto, un poco más pesado y robusto que el promedio mundial para la especie, que habitó en zonas bajas respondiendo a la busca de una alimentación mixta y apoyando la teoría de la distribución altitudinal propuesta para esta especie.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este estudio quieren expresar sus agradecimientos al Dr. Athanassios athanassiou del Departamento de Paleoantropología y Espeleología del Ministerio Helénico de Cultura (Grecia) por sus comentarios y ayuda con parte del material bibliográfico.

BIBLIOGRAFÍA

- CHRISTIANSEN, P., 2004.- Body size in Proboscideans, with notes on elephant metabolism. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 140: 523-549.
- CORREAL, G., 1981.- *Evidencias culturales y megafauna pleistocénica en Colombia*. FIAN, Bogotá.
- CORREAL URREGO, G., GUITÉRRIZ, J., CALDERÓN, K.J., & VILLADA, D.C., 2005.- *Evidencias arqueológicas y megafauna extinta en un salado del Tardiglacial Superior*. Boletín de Arqueología 20. FIAN, Bogotá, D.C.
- DAY, M., 2000.- Jumbo history - Africa is home to not one but two species of elephants, *New Scientist*, 166 (2232): 15.
- DE PORTA, J., 1960.- Los équidos fósiles de la sabana de Bogotá. *Boletín de Geología*, Universidad Industrial de Santander, 4: 51-78.
- _____, 1961.- Algunos problemas estratigráfico-faunísticos de los vertebrados en Colombia. *Boletín de Geología*, Universidad Industrial de Santander, 7: 83-104.
- FICCARELLI, C., AZZAROLI, A., BERTINI, A., COLTORTI, M., MAZZA, P., MEZZABOT, C., MORENO-ESPINOSA, M., ROOK, L. & TORRE, D., 1997.- Hypothesis on the cause of extinction of the South American Mastodons. *Journal of South American Earth Sciences*, 10 (1): 29-38.
- FRISON, G.C., 1976.- Cultural activity associated with prehistoric Mammoth butchering and processing. *Science (New Series)*, 194 (4266): 728-730.
- GILLETTE, D.D. & MADSEN, D.B., 1993.- The Columbian Mammoth, *Mammuthus columbi*, from the Wasatch Mountains of Central Utah. *Journal of Paleontology*, 67 (4): 669-680.
- MARTIN, P.S., 1984.- Prehistoric overkill: the global model. Ch. 17 (en) MARTIN, P. S. y KLEIN, R. G. (eds.) *Quaternary Extinctions: A Prehistoric Revolution*. U. of Arizona Press, Tucson.
- PATINO, A., 1971.- ¿Hacia una crisis ecológica en el Valle del Cauca? *Boletín del Departamento de Biología*, 1: 5-25.
- PRADO, J.L., ALBERDI, M.T., AZANZA, B., SÁNCHEZ, B. & FRASSINETTI, D., 2001.- *The Pleistocene Gomphotheres (Proboscidea) from South America: diversity, habitats and feeding ecology*. The World of Elephants - International Congress, Rome 2001.
- RODRÍGUEZ, C.A., 2002.- *El Valle del Cauca Prehispánico. Procesos socioculturales antiguos en las regiones geohistóricas del Alto y Medio Cauca y la Costa Pacífica colombo-ecuatorial*. Universidad el Valle - Fundación Taraxacum. Cali.
- _____, 2007a.- *Alto Magdalena y Nariño prehispánico*. Colección Colombia Antigua, Vol. 2. Syllaba Press.
- _____, 2007b.- *Alto y Medio Cauca prehispánico*. Colección Colombia Antigua, Vol. 1. Syllaba Press.
- SHOSHANI, J. & TASSI, P., 2005.- Advances in proboscidean taxonomy & classification, anatomy & physiology, and ecology & behavior. *Quaternary International*, 126-128: 5-20.
- SIMONETTI, J. A., 1994.- Late Pleistocene extinctions in Chile: a blitzkrieg? *Revista Chilena de Historia Natural*, 57: 107-101.
- THENIUS, E., 1964.- The distribution of Proboscidea. *Kosmos*, 5: 235-242.

VAN DER HAMMEN, T., CORREAL, G., 2001.- Mastodontes en un humedal Pleistocénico en el Valle del Magdalena (Colombia) con evidencias de la presencia del hombre en el pleniglacial. *Boletín de Arqueología*, 16 (1): 4-36.

Otras referencias

The Palaeobiology Database: <http://paleodb.org>

Nomenclator Zoologicus: www.ubio.org

ZOOLOGÍA INVERTEBRADOS

Invertebrate Zoology



DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS Y FÍSICOQUÍMICOS, EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA, UNIVERSIDAD DE CALDAS, MUNICIPIO DE PALESTINA, COLOMBIA*

Christine M. Hahn-vonHessberg¹, Daniel Ricardo Toro², Alberto Grajales-Quintero³, Ginna María Duque-Quintero⁴ y Lorena Serna-Uribe⁴

Resumen

Se determinó la calidad del agua mediante macroinvertebrados acuáticos y parámetros fisicoquímicos en la Estación Piscícola, Granja Montelindo (Universidad de Caldas), ubicada en la Vereda Santágueda (Municipio de Palestina). Los puntos de muestreo seleccionados corresponden a la entrada y a la salida de agua de la Estación y al recorrido dentro de la misma, áreas donde se tomaron muestras puntuales sujetas a los parámetros fisicoquímicos para analizar la calidad. En el estudio se encontraron 55 familias, de las cuales sobresalen: Chironomidae con un 32,5%, seguida de Thiaridae con un 26,7% y Palaemonidae con una presencia del 6,7% de la población total; las demás se encuentran por debajo del 5% de representatividad. Según el BMW`P/Col. el agua que circula en la Estación Piscícola es de clase tres o medianamente contaminada y no presenta una disminución en la calidad al circular por la estación ni al ser devuelta al caño El Berrión.

Palabras clave: Macroinvertebrados, Chironomidae, Thiaridae, Palaemonidae, índice BMW`P/Col.

DETERMINING WATER QUALITY BY MEANS OF BIOLOGICAL AND PHYSICOCHEMICAL INDICATORS IN THE FISH CULTIVATION STATION OF THE UNIVERSIDAD DE CALDAS, MUNICIPALITY OF PALESTINA, COLOMBIA

Abstract

The water quality of the Fish Cultivation Station in the Montelindo Farm of the Universidad de Caldas (rSantágueda municipal rural settlement, Municipality of Palestina, Department of Caldas, Colombia) was established by measuring aquatic macro-invertebrates and physicochemical parameters. The sampling points were located at the water inlet and outlet, and several places inside the Station, these points were subject to the psychochemical parameters in order to analyze the quality. 55 macro-invertebrate families were found, being Chironomidae the most frequent (32.5%), followed by Thiaridae (26.7%) and Palaemonidae

* Recibido 1 de junio de 2009, aceptado 12 de noviembre de 2009.

¹ Profesor Asociado, Departamento de Sistemas de Producción, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. E-mail: christine.hahn@ucaldas.edu.co

² Profesor Asistente, Departamento de Ciencias Biológicas, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. E-mail: archeas@msn.com

³ Profesor Asociado, Departamento de Sistemas de Producción, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. E-mail: alberto.grajales@ucaldas.edu.co

⁴ Estudiantes, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad de Caldas.

(6.7%); the others were located below 5% representativity. According to the BMW`P/Col., the water within the Station corresponds to a class three or mildly contaminated, and its quality is not affected by its circulation in the Station, nor in its return to the "El Berrión" stream.

Key words: macro-invertebrates, Chironomidae, Thiaridae, Palaemonidae, BMW`P/Col.

INTRODUCCIÓN

La cantidad de agua que hay en la tierra es del orden de 1.385 millones de km³, de los cuales menos del 1% es agua dulce, fácilmente utilizable. De este limitado porcentaje el 38% corresponde a la humedad del suelo; el 52% a los lagos; el 8% de vapor atmosférico, el 1% de organismos vivos y 1% en ríos (MARQUEZ, 1996; ORREGO *et al.*, 1999). Además de ello, el 81% del total se encuentra en forma sólida de glaciares y capas de hielo en la Antártida, zonas polares y cumbres nevadas. La conservación de estos ecosistemas acuáticos depende del adecuado balance entre la precipitación, la escorrentía, la infiltración y la evapotranspiración (SÁNCHEZ, 1999).

Colombia dispone anualmente de 2.000 km³ (58 l/seg/km²) de agua como escorrentía y para infiltración profunda (MARÍN, 1992 en MÁRQUEZ, 1996). De lo cual se consume un cerca de 3.284 m³/s., equivalente a 63.072 mm³/año. Ante factores condicionantes como densidad poblacional, tipos de asentamientos, actividades productivas y sistemas tecnológicos, se presentan efectos como la desregulación de la disponibilidad espacial y temporal en la oferta hídrica, deterioro de las condiciones biológicas y fisicoquímicas del agua, conflictos intersectoriales e interterritoriales e imposibilidad de manejo integral de las cuencas (ORREGO *et al.*, 1999).

De ahí que se haya presentado en las últimas décadas un creciente interés por conocer el estado de los cuerpos acuáticos y su evolución en el tiempo con el fin de encontrar estándares de juicio de "Calidad de Agua" que permitan satisfacer las demandas de uso del recurso (FIGUEROA *et al.*, 2000). Los cambios ecológicos en las corrientes acuáticas, por acciones antrópicas o por fenómenos naturales, alteran por tanto, la estructura de la comunidad bentónica (Instituto *Mi Río*, 1997; LÓPEZ *et al.* 1995 en POSADA *et al.* 1999). El cambio en los constituyentes fisicoquímicos se refleja en la actividad de la población microbiológica ya sea en su crecimiento, proliferación y muerte (JARAMILLO, 1995). La integración de la aplicación de indicadores biológicos (macroinvertebrados), junto con análisis microbiológicos y fisicoquímicos, en lo referente a la evaluación de la calidad de agua, se convierte en una alternativa altamente efectiva en la búsqueda de un mayor control y buen uso de la misma (JARAMILLO, 1995).

Un claro ejemplo de esto se ve reflejado en la producción acuícola con el aumento de materia orgánica producida por las excreciones de los peces, por el alimento y por otros insumos adicionados en los estanques de cultivo (TACON, 2003 en PARDO *et al.*, 2006). El efluente va hacia fuentes naturales generando variaciones tales como la disminución en la concentración de oxígeno (OD), el aumento en la concentración de sólidos en suspensión (SST) y el crecimiento exagerado de algas y eutroficación. De ésta manera, cuando las condiciones alóctonas del recurso son deficientes, es fundamental diagnosticar las causas para que esta situación no

continúe afectando el proceso productivo ni las condiciones agroecológicas de la cuenca y de la región. La conservación de éste permite optimizar la producción en términos de rentabilidad y sostenibilidad, puesto que debe entregarse nuevamente en igual o mejores condiciones a las encontradas al momento de captarlo (BOTERO & JIMENEZ *et al.*, 2006).

MARCO TEÓRICO

La gestión y administración adecuada de los recursos hídricos obliga a conocer su comportamiento y respuesta ante las diferentes intervenciones antrópicas, siendo necesaria la implementación de métodos rápidos y económicos para el diagnóstico de las características de las fuentes de agua (GÓMEZ *et al.*, 2007). Para este tipo de análisis se usan los bioindicadores, que son organismos puntuales y selectos de estrés ambiental que pueden evaluar y predecir los efectos de las modificaciones ambientales antes que el daño sea irreversible (McCARTHY & SHUGART, 1990).

Los efectos de la contaminación sobre los organismos bentónicos en ecosistemas acuáticos han sido ampliamente estudiados en Europa y Estados Unidos (VERDONSCHOT & NIJBOER, 2004 en PAVÉ & MARCHESI, 2005). Más recientemente se han utilizado los macroinvertebrados en estudios de impacto urbano (ROY *et al.* 2003 en PAVÉ & MARCHESI, 2005), los cuales sustentan que el estudio de las comunidades del macrobentos, han resultado útiles en el análisis del ecosistema para elaborar planes de manejo, ya que estas comunidades y su productividad se ven afectadas por diversos factores del medio físico (BOURNAUD *et al.*, 1996 en HURTADO *et al.*, 2005) tales como temperatura del agua, velocidad de la corriente, naturaleza del sustrato y flujo. Este último adquiere un papel dominante ya que con él se relacionan otros factores fisicoquímicos como el oxígeno, pH y turbidez (MARGALEF, 1983 en GARCÍA, 1999).

La bioindicación con macroinvertebrados acuáticos en Colombia se remonta a los años '70 al estudiar el Río Medellín, donde observaron cambios en la estructura de las comunidades, encontrando diferencias en el número y tipo de taxa de un tramo poco perturbado respecto a una zona donde los vertimientos industriales y domésticos se incrementaban (ROLDÁN *et al.* 1973). En el Río Anorí (MACHADO & ROLDÁN, 1981) estudiaron las características fisicoquímicas y biológicas de sus principales afluentes, observando cómo estos presentan pocas variaciones fisicoquímicas a lo largo del tiempo.

En un estudio realizado por JARAMILLO (1995) se cuantificó los grupos de macroinvertebrados presentes en el licor mixto y se determinó su relación con la eficiencia en la planta de tratamiento de aguas residuales de El Retiro en el Departamento de Antioquia. En 1999, GARCÍA estudió la distribución espacial y temporal de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en el Río Guadalajara de Buga con relación a la calidad de agua. POSADA *et al.* (1999) caracterizaron la calidad fisicoquímica y biológica de las aguas en la cuenca de la Quebrada Piedras Blancas, Antioquia.

En 2001, MACHADO realizó una caracterización fisicoquímica y biológica de las cuencas de los ríos Tapias y Tareas en el Departamento de Caldas con el fin de evaluar la evolución fisicoquímica y biológica de las corrientes. JARAMILLO (1995)

evaluó la importancia de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. GUERRERO *et al.* (2003) realizaron un estudio sobre las comunidades bentónicas y su relación con la calidad del agua en la cuenca del Río Gaira "Pozo Azul". En el 2006 BERNAL *et al.*, caracterizaron la comunidad de macroinvertebrados de la Quebrada Paloblanco en la cuenca del Río Otún del Departamento de Risaralda. Para el 2008 GUTIÉRREZ utilizó los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua de la granja Yamboró, Huila. En el mismo año, DUQUE evaluó la calidad del agua de la parte alta de tres quebradas en la microcuenca Llanitos (Villamaría, Caldas) a través de análisis fisicoquímicos y de macroinvertebrados acuáticos.

En suma, los macroinvertebrados acuáticos han adquirido una creciente importancia en el análisis de la calidad del agua, debido a que no sólo revelan las condiciones ambientales actuales, sino que actúan como reveladores de las condiciones en el tiempo (ALBA-TERCEDOR, 1996). Estos organismos incluyen grupos como platelmintos, anélidos, artrópodos y moluscos. Los artrópodos constituyen el grupo más numeroso y entre estos las larvas y ninfas de insectos son las más importantes representadas por efemerópteros, odonatos, plecópteros, neurópteros, hemípteros, coleópteros, tricópteros, lepidópteros y dípteros (MARGALEF, 1983; Roldán, 1992). Estos viven adheridos a hojas, rocas, en contacto con el sustrato y por lo tanto, con las sustancias tóxicas que se encuentren en él, y que como resultado de sus estrategias de vida y su hábito sedentario, actúan como monitores continuos del lugar que habitan (ROSENBERG & RESH, 1993 en PAVÉ & MARCHESE, 2005). Estos organismos bentónicos presentan una amplia distribución, ciclos de vida relativamente largos, de fácil identificación y apreciables a simple vista, lo que hace de ellos el grupo con más amplia aceptación como indicadores de la calidad del agua (GHETTI & BONAZZI, 1981).

De la misma manera, entre los indicadores microbiológicos se encuentran las bacterias. Así, cuando ocurre una intensa proliferación de bacterias en materiales orgánicos, éstas pueden consumir muchas partes de oxígeno del agua y perjudicar la vida de peces (WOYNAROVICH, 1985).

De acuerdo con la clase de hábitat acuático, la composición de la flora bacteriana difiere, dependiendo no sólo del contenido en el agua de material orgánico e inorgánico, pH, turbidez y temperatura, y de las fuentes que pueden introducir microorganismos al agua. Al grupo coliforme, se le concede la misma importancia desde el punto de vista sanitario considerado como indicador bacteriológico, con su presencia, demuestra que ocurrió contaminación y su posible origen. Su dosis infectiva es de aproximadamente 10^2 número más probable (NMP) por 100 mililitros de agua (ROLDÁN, 1992).

Los exámenes fisicoquímicos están relacionados con las bacterias, en los que la temperatura se presenta como uno de los factores ambientales más importantes que influyen en la proliferación y supervivencia de los microorganismos. A medida que la temperatura aumenta, aumentan también sus reacciones enzimáticas y las tasas de reproducción. En la mayoría de los ecosistemas acuáticos naturales el pH oscila entre 5.0 y 9.0, y aunque se encuentren microorganismos en hábitat dentro de límites muy amplios de pH, su pH interior se conserva alrededor del punto neutro. El pH fluctúa considerablemente con la hora del día y la profundidad del agua debido a que el pH está estrechamente relacionado a la concentración de dióxido

de carbono. Aguas con alta conductividad representan un limitante osmótico para la mayoría de las especies, excepto las eurihalinas que resisten amplios rangos de variación (ROLDÁN, 1992).

De ahí que el primer factor fisicoquímico que deba conocerse sea la temperatura. La velocidad de la mayoría de los procesos que afectan la calidad del agua en la acuicultura de estanques se duplica cuando hay un incremento de temperatura de 10°C (MATEO, 2005). El abonamiento de los estanques trae, por un lado, una sobresaturación de oxígeno al haber mayor fotosíntesis, pero al mismo tiempo el exceso de biomasa se convierte en un factor negativo por el gasto de oxígeno en la descomposición de la materia orgánica (ROLDÁN, 1992).

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

Este trabajo fue realizado en la Estación Piscícola de la Granja Montelindo, propiedad de la Universidad de Caldas, Vereda Santágueda, Municipio de Palestina, Departamento de Caldas, Colombia, a 1.050 m.s.n.m. Humedad relativa del 75% y precipitación de 2.377 mm/año; temperatura media de 22.5°C; brillo solar año de 2049 h.; bosque húmedo subtropical; con coordenadas W 75°45', N 5°04'. La Estación Piscícola está ubicada en la microcuenca El Berrión que cuenta con elevaciones que varían entre 1.000 y 1.400 m.s.n.m. Posee 541,3282 ha (Corpocaldas 1998 en GRAJALES, 2004).

MUESTREOS

Las tomas de muestras de los macroinvertebrados fueron recolectadas utilizando la metodología de ROLDÁN (2003) modificada. Se dispuso una red de mano en contra de la corriente y a su vez se removió el fondo para capturar los macroinvertebrados presentes, cubriendo un área de 6 m² aproximadamente. Seguidamente se procedió a procesar el material recolectado sobre un cedazo y sobre cinco filtros para lavar el exceso de lodo facilitando la identificación y conservación del material. Adicionalmente se recogieron los organismos adheridos a piedras, ramas, hojas y otros objetos que había en el lugar. Las muestras se guardaron en recipientes de vidrio con alcohol al 70%, debidamente rotulados y refrigerados. Las muestras de material microbiológico se tomaron en cada punto en una cantidad de 50 ml de agua, en envases de plástico estéril y a 20 cm. de profundidad, debidamente rotulados y refrigerados. En cada punto se midieron parámetros fisicoquímicos: oxígeno, pH, conductividad y temperatura.

El análisis de laboratorio microbiológico se realizó de la siguiente manera:

Recuento de coliformes totales y fecales

- Determinación de mesófilos. Se cuantificó por el método N.M.P. Para analizar cada muestra se dispuso de seis tubos estériles con 4.5 ml de caldo nutritivo cada uno. Agregándole 0,5 ml del agua de muestra, se agitó y transfirió 0.5 ml al segundo tubo, de éste 0,5 ml al tercero quedando

diluciones de 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} . El número más probable de microorganismos corresponde al último tubo que presentó crecimiento, expresando su exponente de dilución en forma positiva.

- Determinación de coliformes. Se determinó por el método de N.M.P. en tres series de tres tubos en caldo Brila con campana de Durham. Se inocularon a 37°C con 1, 0,1 y 0,01 ml respectivamente de la muestra de agua. Después de incubarlos se tomó la serie de los tubos positivos y se consultó una tabla convencional de N.M.P. para coliformes. Del tubo positivo con la menor dilución se inoculó un tubo con Brila y una caja con agar EMB y se incubaron a $44,5^{\circ}\text{C}$ para confirmar cualitativamente la presencia de coliformes fecales.
- Hongos. Como estudio complementario se evaluó cualitativamente la presencia de Hongos mesófilos en agar PDA: Se sembraron alícuotas en 10^{-3} ml de cada muestra, se distribuyó uniformemente con el rastrillo y fueron rotuladas con el número de la muestra. Se incubó por un período de 2 semanas a 22 días hasta observar el crecimiento de micelio reproductivo. Se observaron las muestras de micelio en 40x con tinción de azul de lactofenol y se tomaron fotografías macro y microscópicas del micelio. Finalmente se realizaron pases a medio fresco y estéril para confirmar las clasificaciones.

Por último se identificaron las muestras de macroinvertebrados a nivel de familia. Las fotografías de algunos organismos se tomaron en el Museo Entomológico Marcial Benavides de CENICAFE con la ayuda de un estereoscopio Nikon SNZ1500 adaptado al software Nis Elements Basics. Estas muestras se preservaron en glicerina al 0.01%. Se realizó el procedimiento analítico para la determinación de los Sólidos Totales según "Standard Methods for Examination of Water and Wastewater", APHA-AWWA-WEF (1992). (Anexo 2)

ANÁLISIS DE DATOS

Para evaluar la calidad de agua se utilizó el índice BMWP/Col. para los 8 muestreos y los 24 puntos (ROLDÁN, 2003 modificado por ÁLVAREZ, 2005); y las clases, valores y características para aguas naturales clasificadas mediante el índice BMWP (ZAMORA, 2006). La abundancia se tomó como el número total de individuos capturados por familia y por los 20 puntos de muestreo. La riqueza se determinó por el número de familias encontradas en cada punto y su composición como la identidad de cada una de ellas. Respecto a la comparación de la riqueza y abundancia de macroinvertebrados acuáticos en los 20 puntos de muestreo se utilizó el Análisis de Varianza (ANOVA) de una sola vía y una prueba Post-hoc Tukey.

Al momento de relacionar la abundancia de macroinvertebrados acuáticos con las variables microbiológicas y fisicoquímicas en los 20 puntos de muestreo, se realizó una Correlación de Pearson. En éstos análisis se empleó el software BioEstat (AYRES *et al.*, 2004). Para relacionar la composición de macroinvertebrados acuáticos con las variables microbiológicas y fisicoquímicas se usó un Análisis de Componentes Principales (ACP).

RESULTADOS

A lo largo de los 8 muestreos en las 24 estaciones se capturaron 11.800 individuos de macroinvertebrados pertenecientes a 22 órdenes y 55 familias. La familia más abundante fue Chironomidae con 3.806 individuos (32,5%), seguida de Thiaridae con 3150 individuos (26,7%), Palaemonidae con 793 individuos (6,7%), Hydrobiidae con 531 individuos (4,5%), Hydropsychidae con 383 individuos (3,2%), Physidae con 249 individuos (2,1%), Planariidae con 281 individuos (2,4%) y Gerridae con 281 individuos (2,4%). Las 48 familias restantes presentaron entre 1 y 150 individuos (Figura 1).

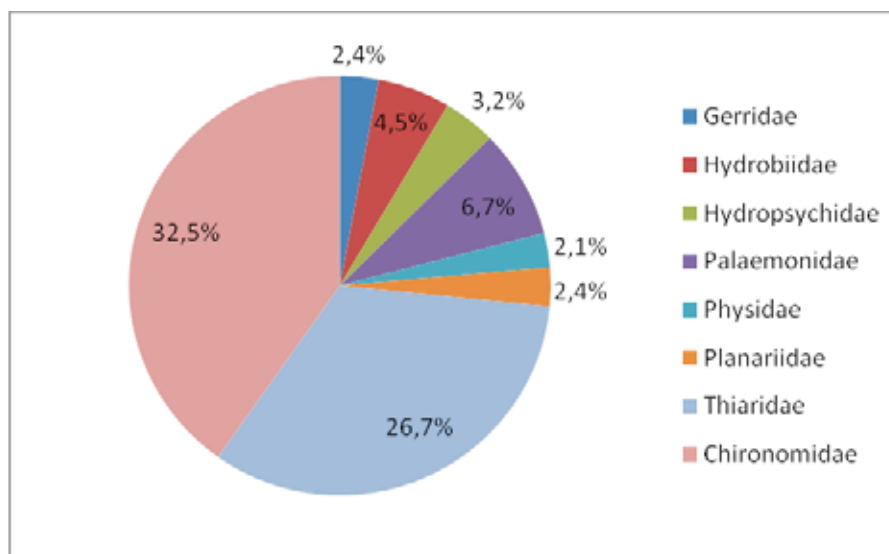


Figura 1. Gráfico de porcentaje de familias más abundantes en la Estación Piscícola de la Universidad de Caldas.

Respecto a la riqueza de familias de macroinvertebrados acuáticos, se encontró con la prueba de Análisis de Varianza (ANOVA) que había diferencias significativas entre los puntos 3 y 10, 10 y 19. En el punto 3 se encontraron 20 familias y en el 10 se encontraron 15. Las familias que se encontraron sólo en el punto 3 fueron: Ampullaridae (2 individuos), Baetidae (1), Curculionidae (1), Hydroptilidae (4), Leptophlebiidae (1), Philopotamidae (1), Sphaeriidae (7) y Veliidae (21). En el punto 10: Dolichopodidae (1), Libellulidae (1) y Planorbidae (1). Mientras que para los puntos 10 y 19 se hallaron 15 y 19 familias respectivamente. Para el 10: Dolichopodidae (1), Helicopsychidae (1), Tipulidae (1). Para el 19: Coenagrionidae (11), Elmidae (1), Glossiphoniidae (5), Leptophlebiidae (1), Noteridae (2), Sphaeriidae (23), Veliidae (20).

Evaluación de la calidad del agua utilizando macroinvertebrados acuáticos. Índice BMWP/Col

Los muestreos 5, 1 y 2 con valores del índice BMWP/Col. de 99, 85 y 80 respectivamente, se encuentran catalogados como clase III (rango = 61-100) de aguas medianamente contaminadas. Los muestreos 3, 7, 6 y 4 presentaron valores de 119, 114, 102 y 101 respectivamente, los cuales se catalogan como clase II (rango = 101-120) de aguas limpias, y el último muestreo presentó un valor de 121 (rango ≥ 121) ubicándolo dentro del índice BMWP/Col como clase I, cuya característica son aguas muy limpias, representadas para fines cartográficos con el color azul.

La mayoría de los puntos de muestreo (17) están catalogados como clase III (rango = 61-100), aguas medianamente contaminadas; mientras que los puntos 5, 12, 14 y 19 fueron de clase IV (rango = 36-60), aguas contaminadas; y tan sólo los puntos 3, 17 y 23 se ubican en la clase II (rango= 101-120), aguas limpias. Por otra parte el punto 1 (entrada de agua al sistema Piscícola) y el 24 (entrega al cauce original), aunque presentan valores diferentes (79 y 89 respectivamente) del índice BMWP/Col, se catalogan como clase III (rango= 61-100), aguas medianamente contaminadas.

Comparación de la riqueza de familias y abundancia de macroinvertebrados. Análisis de varianza (ANOVA)

Los análisis de varianza de una vía para los 20 puntos de muestreo presentaron diferencias significativas con un nivel de confianza del 95%. Para la variable número de individuos por familia ($p = 0.0088$) hallándose que sólo el punto 1 y 3 eran significativamente diferentes con un nivel de confianza del 0.05%.

El Análisis de Varianza (ANOVA) de una sola vía, mostró diferencias significativas ($p = 0,0176$) para la variable número de familias por punto de muestreo. Seguidamente se indagó entre cuáles puntos de muestreo había tales diferencias con la prueba Post-hoc Tukey encontrándose que sólo en los puntos 3 y 10, 10 y 19 hay diferencias significativas con un nivel de confianza del 0.05%.

Asociación entre las variables fisicoquímicas y microbiológicas con la abundancia de los macroinvertebrados acuáticos.

Correlación de Pearson

En el punto 1, la Correlación de Pearson para las variables fisicoquímicas y microbiológicas presentó valores entre 0.85 y 0.99 del coeficiente de correlación, indicando que existe una asociación positiva, por lo cual sólo se estableció la correlación entre el oxígeno disuelto y la abundancia (rango = 0.85). En el punto 3 la Correlación de Pearson para las variables fisicoquímicas y microbiológicas presentó valores entre 0.69 y 0.99 del coeficiente de correlación, indicándonos que existe una asociación positiva, por lo cual sólo se estableció la correlación entre el oxígeno disuelto y la abundancia (rango = 0.64). En los puntos restantes que no presentaron diferencias significativas con el Análisis de Varianza (ANOVA) para la variable número de individuos, en la Correlación de Pearson las variables fisicoquímicas y microbiológicas presentaron valores entre 0.95 y 0.99 del coeficiente de correlación, indicándonos que existe una asociación positiva, por lo cual sólo se estableció la correlación entre el oxígeno disuelto y la abundancia (rango = 0.92).

Relación entre la composición de macroinvertebrados acuáticos con las variables fisicoquímicas y microbiológicas

Análisis de componentes principales (ACP)

Para el muestreo 1, las variables temperatura, pH y Número Más Probable (N.M.P.) están relacionados de manera positiva. Las familias de la clase uno se presentan a mayores concentraciones de oxígeno y a niveles bajos de recuento de mesófilos, mientras que para la clase dos sucede lo contrario. Respecto al segundo muestreo, las familias de la clase uno se encuentran a mayores temperaturas y conductividad; para la clase dos la presencia de estas familias está condicionada por el oxígeno. En el muestreo 3 las variables temperatura y conductividad están relacionadas positivamente, al igual que el N.M.P. y el recuento de mesófilos. Las familias de la clase uno están condicionadas por el oxígeno y las de la clase dos con la conductividad, la temperatura y el pH.

El muestreo 4 se caracteriza porque la conductividad está relacionada de manera positiva con el N.M.P. Las familias de la clase dos están relacionadas con la conductividad y el N.M.P. Las familias de la clase uno, encontradas en el quinto muestreo, están relacionadas con el pH y la temperatura, mientras que en la clase dos las familias se presentan a valores menores de pH, temperatura y a mayores niveles de oxígeno.

La conductividad y el porcentaje de saturación de oxígeno se relacionan positivamente y éstas a su vez, con las familias de la clase dos en el sexto muestreo realizado en la Estación Piscícola. Para el séptimo muestreo, las familias de la clase dos están relacionadas con el pH y para la clase uno con la conductividad. En el octavo muestreo, el N.M.P. y el recuento de mesófilos están relacionados positivamente y éstos a su vez, con las familias de la clase dos. Las familias de la clase uno están presentes a mayores temperaturas y menores valores de conductividad.

En la Tabla No. 1 se observa el resumen del Análisis de Componentes Principales (ACP) realizado, determinando la relación entre las variables microbiológicas y fisicoquímicas con las familias de macroinvertebrados acuáticos.

DISCUSIÓN

Las familias Thiaridae, Paleamonidae, Chironomidae, Hydropsychidae, Gerridae y Planariidae presentaron el mayor número de individuos en este estudio; solo dos de estas se encuentran reportadas. Hydropsychidae entre las familias más abundantes en el. MACHADO (2001) encontró Chironomidae como la familia más abundante para el estudio realizado en los ríos Tapias y Tareas en el Departamento de Caldas; de igual forma esta familia fue la más numerosa en el Río Gaira, Colombia (GUERRERO *et al.*, 2003). Para un estudio realizado en ocho quebradas del Quindío la familia Hydropsychidae fue una de las más abundantes, al igual que el estudio realizado por DUQUE (2008) en la Quebrada Llanitos en el Municipio de Villamaría, Caldas.

La alta representatividad de las familias Chironomidae e Hydropsychidae se debe posiblemente a que están ampliamente distribuidas en todo tipo de corrientes de agua (McCAFFERTY, 1981; MERRITT & CUMMINS, 1996). La familia Chironomidae

tolera altos niveles de contaminación y por el contrario la Hydropsychidae tolera bajos niveles de contaminación. Se sabe que ésta es una de las familias más diversas del orden Trichoptera en Colombia (Muñoz com. pers., 2000) lo que sugiere que las familias más abundantes encontradas en los estanques de la Estación Piscícola lo son porque presentan un amplio rango de distribución.

Los resultados obtenidos tras la aplicación del índice BMWP/Col. indican que las aguas de la Estación Piscícola se presentan, a nivel general, como aguas muy limpias y de buena calidad con un puntaje de 130, el cual es comparable con el valor (192) encontrado para el sector de Pozo Azul, en la cuenca del Río Gaira en el Departamento del Magdalena por GUERRERO *et al.* (2003). Pero al calcular este índice por muestreo encontramos variaciones en la calidad que van desde aguas muy limpias hasta ligeramente contaminadas, y al compararlo por cada punto de muestreo se encontró que van desde aguas limpias hasta aguas contaminadas, lo que demuestra claramente que la interpretación de este índice se debe realizar con cautela pues, al estar basado en un criterio de presencia-ausencia, si se soslayan las características ecológicas globales del sistema en estudio, puede inducir a conclusiones erradas (GUERRERO *et al.* 2003).

Las diferencias significativas (con un nivel de confianza del 95%) en el número de individuos que se presentaron para el punto 1 y 3 (punto 1: Thiaridae con 105 individuos, Chironomidae presentó 45 individuos, Paleamonidae con un individuo, y en el punto tres con 51, 959 y 20 individuos respectivamente), pueden estar relacionadas a la disponibilidad de sustrato, como presencia o ausencia de arena y fango, lo que según otros autores influyen en la abundancia de los macroinvertebrados acuáticos (Aguirre., com. pers. 2004). La Estación Piscícola se alimenta de un caño que se convierte en una especie de lago fangoso en el punto 1 corrobora con lo anterior. El punto 3 es un desarenador que permite la sedimentación de arena y grava, alimentado por aguas más filtradas y con menores contenidos de fango.

Respecto a la riqueza de familias de macroinvertebrados acuáticos, se encontró con la prueba de Análisis de Varianza (ANOVA) que había diferencias significativas entre los puntos 3 y 10, 10 y 19. En el punto 3 se encontraron 20 familias y en el 10 se encontraron 15. Las familias que se encontraron sólo en el punto 3 fueron: Ampullaridae (2 individuos), Baetidae (1), Curculionidae (1), Hydroptilidae (4), Leptophlebiidae (1), Philopotamidae (1), Sphaeriidae (7) y Veliidae (21). En el punto 10: Dolichopodidae (1), Libellulidae (1) y Planorbidae (1). Mientras que para los puntos 10 y 19 se hallaron 15 y 19 familias respectivamente. Para el 10: Dolichopodidae (1), Helicopsychidae (1), Tipulidae (1). Para el 19: Coenagrionidae (11), Elmidae (1), Glossiphoniidae (5), Leptophlebiidae (1), Noteridae (2), Sphaeriidae (23), Veliidae (20). Las diferencias en la riqueza de familias de macroinvertebrados entre los sitios pueden estar relacionadas con la diversidad de los sitios de muestreo (tipo de sustrato, tipo de estanques, especies de peces, edades de los peces), es decir, el punto 3 se abastece de agua directamente del embalse, el punto 10 se encuentra antecedido por el punto 3 que es el desarenador, y el punto 19 es un canal fangoso con presencia de vegetación en sus orillas que recibe agua tanto de los estanques como de los nacimientos. Se ha encontrado que la presencia de vegetación riparia tiene efectos sobre la comunidad de macroinvertebrados (Aguirre, com pers., 2004).

Aunque el punto 1 y 3 presentaron diferencias significativas, en la Correlación de Pearson para establecer la asociación entre las variables fisicoquímicas y microbiológicas con la abundancia de macroinvertebrados acuáticos, se presentó una asociación positiva con todas las variables medidas, lo mismo que para los puntos que eran significativamente iguales en la abundancia. Lo anterior se debe principalmente a la poca variación entre los diferentes tipos de sustratos que tiene la Estación Piscícola. En estudios realizados por LONGO *et al.* (2006), encontraron que la conductividad presenta mayor relación con la abundancia de macroinvertebrados acuáticos.

En el análisis de componentes principales para cada muestreo se observa que la familia Planorbidae está asociada con bajos niveles de recuento de mesófilos y alto porcentaje de saturación de oxígeno, lo cual concuerda con el puntaje asignado para el Índice BMWP/Col. modificado por ÁLVAREZ (2005), en el que se muestra un puntaje de 8 que es dado a las familias menos tolerantes a la contaminación.

La mayor abundancia de la familia Chironomidae está asociada a bajos niveles de oxígeno y altas concentraciones de recuento de mesófilos y conductividad, corrobora con la designación dada a la familia como tolerantes a altos niveles de contaminación, tal como se ha encontrado en otros estudios (Zuñiga, com. pers., 1985).

Respecto a la familia Thiaridae éstos se presentaron a altos valores de (N.M.P.) y recuento de mesófilos, y a bajos niveles de porcentaje de saturación de oxígeno. En el caso de Libellulidae se encontró en altos niveles de oxígeno y de N.M.P., concordando con ROLDÁN (1996).

La familia Planariidae se encontró en mayores condiciones de oxígeno, de conductividad y recuento de mesófilos. A pesar de que ésta se ha considerado dentro de un rango de tolerancia ecológica relativamente estrecha (GUERRERO, 2003), se ha reportado en el Río Rionegro en zonas de alta contaminación de origen orgánico en estudios realizados por PÉREZ & ROLDÁN (1978).

La familia Tubificidae estuvo presente en altas concentraciones de oxígeno disuelto y N.M.P., con un puntaje igual a 1 en el Índice BMWP/Col., lo que la ubica como una familia indicadora de aguas de mala calidad (ÁLVAREZ, 2005).

La familia Leptohyphidae, estando dentro de los puntajes más altos en el índice (7), estuvo presente en valores altos de recuento de mesófilos y N.M.P. La familia Baetidae se encontró en altos niveles de oxígeno, lo que concuerda con los reportes de CORPOCALDAS-PROAGUA (2005; MACHADO, 2001).

Hydroptilidae, siendo una familia con un puntaje de 8 para el índice, se encontró en aguas de alta conductividad, temperatura y oxígeno, lo que se acerca a la definición de su hábitat dada por ROLDÁN (1996).

La familia Helicopsychidae se encuentra en altos niveles de oxígeno disuelto, pero también en alta conductividad, recuento y N.M.P., lo que la ubica como indicadora de aguas limpias a ligeramente contaminadas (McCAFFERTY, 1981; PINILLA, 2000). Anexo 1.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los métodos biológicos y fisicoquímicos son complementarios en los procesos de evaluación de la calidad de las aguas, pues así como los reflejan diferentes alteraciones en el ecosistema, también los segundos presentan una serie de ventajas que tienen que ver con la precisión y determinación de cuáles son las sustancias contaminantes, cuantificación de las mismas y posibles soluciones.
- La complementariedad de estos métodos permite ahorro de tiempo y mejor utilización de los recursos económicos disponibles para la gestión de los recursos hídricos. La legislación ambiental no ha tenido en cuenta la gran utilidad e importancia de los métodos biológicos, en especial los relacionados con el empleo de los macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores.
- El agua que circula en la Estación Piscícola es de clase tres o medianamente contaminada. No se observó deterioro de la calidad del agua al circular por la estación ni al ser devuelta al caño.
- Al analizar la riqueza de macroinvertebrados acuáticos a lo largo de los 20 puntos de muestreo, no se encontró un patrón de asociación entre ellos; los resultados cambian entre un punto y otro debido a que los estanques manejan distintas especies icticas, distintos materiales en la construcción del estanque y distintas formas de alimentación. Lo que si se pudo determinar es que la abundancia de algunas familias de macroinvertebrados está relacionada con las variables fisicoquímicas y microbiológicas.
- La presencia de las familias Planorbidae, Planaridae y Hydroptilidae se relacionan con bajos niveles de microorganismos y alto porcentaje de saturación de oxígeno. Por el contrario las familias Thiaridae y Chironomidae están relacionadas con altos niveles de microorganismos y bajos niveles de oxígeno. La familia Libellulidae está relacionada con altos porcentajes de oxígeno y recuento de microorganismos.
- Algunos organismos como los Tubificidae, catalogados en otros trabajos como indicadores de aguas altamente contaminadas, en este trabajo no se relacionaron con ambientes contaminados.
- Se encontraron hongos pertenecientes a los grupos Oomycetos, Phycomycetos y Zygomycetos. Además de las morfoespecies *Cladosporiumsp.*, *Thielaviopsis sp.*, *Rhizopus sp.*, *Penicillium sp.* y *Fusarium sp.* Los grupos de Hongos encontrados tienen dos orígenes: los primeros son de origen ambiental (aire) y los segundos son propios de los ecosistemas acuáticos. No se encontró ningún hongo causante de infección directa en peces.

De acuerdo a lo anterior podemos deducir que hay diferencias en la composición de macroinvertebrados acuáticos a través de los muestreos, que a su vez fueron influenciados por las variables fisicoquímicas.

BIBLIOGRAFIA

- ALBA-TERCEDOR J., 1996.-"Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos". (en) *IV Simposio del agua en Andalucía (SIAGA)*. Departamento de Biología Animal y Ecología. Universidad de Granada. Almería, Vol. II: 203-213.
- ALVAREZ, L., 2005.- Desarrollo para una metodología para la evaluación de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de los recursos hidrobiológicos. Contrato N° 05-01-24843-0424PS entre

- el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" y Luisa Fernanda Álvarez Arango.
- AYRES, M; MURCIA, C.; LIMA, D; SANTOS, A., 2004.- *BioEstat: estadísticas para las ciencias biológicas y médicas*. Belem, Pará, Brasil. Sociedad Civil Mamiraua, Brasilia. p. 274
- BERNAL, E.; GARCÍA, D.; NOVOA, M.; PINZÓN, A., 2006.- *Caracterización de la comunidad de macroinvertebrados de la quebrada Paloblanco de la cuenca del río Otún (Risaralda, Colombia)*. Tesis, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Bogotá.
- BOTERO, M. & JIMENEZ, H., 2006.- "Disminución de la reproducción, el crecimiento y la sobrevivencia de peces, debido a una alteración en la cantidad y calidad del agua: reporte de caso". (en) *Rev. Col. Cienc. Pec.*, 19:2.
- CORPOCALDAS-PROAGUA., 2005.- "Caracterización y evaluación biológica de la calidad del agua en la subcuenca del río Chinchiná". (en) *Ordenamiento del uso del agua en la subcuenca del río Chinchiná localizada entre los municipios de Manizales, Villamaría, Chinchiná, Neira y Palestina – Dpto. de Caldas*. Convenio CORPOCALDAS-PROAGUA C087-2004.
- DUQUE, J., 2008.- *Calidad del agua de la parte alta de tres quebradas en la microcuenca Llanitos (Villamaría, Caldas) a través de análisis fisicoquímicos y de macroinvertebrados acuáticos*. Tesis, Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Manizales.
- FIGUEROA, R.; ARAYA, E.; PARRA, O. & VALDOVINOS, C., 2000.- *Macroinvertebrados Bentónicos como indicadores de calidad de agua*. Centro de Ciencias Ambientales, EULA-Chile, Universidad de Concepción, Chile.
- GARCIA, L., 1999.- *Distribución espacial y temporal de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en el río Guadalajara de Buga con relación a la calidad de agua*. Tesis: Universidad del Valle. Facultad de Ciencias, Santiago de Cali.
- GHETTI, P. & BONAZZI, G., 1981.- *I macroinvertebrati nella sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua*. Consiglio Nazionale delle Ricerche Aq p. 127
- GOMEZ, A.; NARANJO, D.; MARTÍNEZ, A & GALLEGU, D., 2007.- Calidad del agua en la parte alta de las cuencas Juan Cojo y el Salado (Girardot-Antioquia, Colombia). p. 112
- GRAJALES, A., 2004.- *Evaluación de dos tipos de resolución de los SIG, utilizando la variabilidad espacial de la erodabilidad del suelo en la Microcuenca "El Berrión", Municipio de Palestina, Caldas, Colombia*. Tesis: Universidad de Caldas. Maestría en Sistemas de Producción Agropecuaria, Manizales
- GUERRERO, F.; MANJARRÉS, A. & NÚÑEZ, N., 2003.- *Los macroinvertebrados acuáticos de Pozo Azul (Cuenca del río Gaira, Colombia) y su relación con la calidad del agua*. Tesis: Universidad del Magdalena, Facultad de Ciencias Básicas, Santa Marta.
- GUTIÉRREZ, S., 2008.- *Uso de macroinvertebrados como bioindicación de la calidad del agua de la granja Yamboró, Pitalito, Huila*. Tesis: Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Manizales.
- HURTADO, S.; GARCÍA, F. & GUTIÉRREZ, P., 2005.- "Importancia ecológica de los macroinvertebrados bentónicos de la subcuenca del río San Juan, Querétaro, México".(en) *Folia Entomol.* 44(3): 271-286.
- INSTITUTO MI RÍO. 1997.- *Aspecto Biológico y Fisicoquímico del río Medellín*. Universidad de Antioquia. Medellín. Tomo I, p. 138
- JARAMILLO, G., 1995.- *Cuantificación de los grupos de microinvertebrados presentes en el licor mixto y determinación de su relación con la eficiencia en la planta de tratamiento de aguas residuales del retiro*. Tesis: Universidad de Antioquia. Medellín.
- LONGO, M.; ZAMORA, H.; ANDRADE, C. & CEBALLOS, V., 2006.- *Comunidad de macroinvertebrados bentónicos y su relación con la calidad del agua de un sector del río Grande (sur- occidente colombiano)*. Tesis: Universidad del Cauca, Popayán.
- MACHADO, A., 2001.- *Caracterización fisicoquímica y biológica de las cuencas de los ríos Tapias y Tareas, Departamento de Caldas, Colombia*. Universidad de Antioquia. Medellín.
- MACHADO, A. & ROLDÁN, G. Estudio de las características fisicoquímicas y biológicas del río Anorí y sus principales afluentes. 1981. *Actualidades Biológicas*, 10 (35), p. 3 - 19.
- McCAFFERTY, W., 1981.- *Aquatic Entomology*. Science Books International.
- MCCARTHY, J. F. & SHUGART, L. R., 1990.- *Biomarkers of environmental contamination*. (en) MCCARTHY, J. F. & SHUGART, L. R. (eds.) *Biomarkers of environmental contamination*. New York, Lewis Pub., 3-14.
- MARGALEF, R., 1983.- *Limnología*. Barcelona, Editorial Omega, p. 145
- MARQUEZ, G., 1996.- *Ecosistemas estratégicos y otros estudios de ecología ambiental*. Satafé de Bogotá,
- MERRITT, R. & CUMMINS, K., 1996.- *An introduction to the aquatic insects of North America*. Kendall/Hunt Publishing Company, Alabama. Tomo I - II.
- MUSEO ENTOMOLÓGICO MARCIAL BENAVIDEZ, Centro de Investigación de Café. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Chinchiná, Caldas, Colombia. 2008.
- ORREGO, N., LONDOÑO, F. & ROJAS, E. 1999. *Manejo eficiente del recurso hídrico en las microcuencas*. Tesis: Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de recursos naturales y Medio Ambiente, Manizales.
- PARDO, S.¹; SUÁREZ, H.² & SORIANO, E.³ 2006. *Tratamiento de efluentes: una vía para la acuicultura responsable*. Tesis: ¹Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Ciencias Acuícolas, Centro de Investigación Piscícola-CINPIC, Montería - Colombia. ²Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias. Departamento de Ingeniería Agrícola

- y Alimentos, Medellín - Colombia. ³Universidad Federal de Santa Catarina, Núcleo de Estudios Marinos -NEMAR, Brasil.
- PARRA, R¹, GARCÍA, F¹, BORREGO, L¹, LANZ, H³, DUEÑAS, I⁴, & HERNÁNDEZ, F². 2006. *Detección de hongos y oomycetos en cultivos de peces dulceacuicolas empleando el kit BIAADETECT, producto desarrollado a partir del homóptero Dactylopiuscoccus* Tesis: Universidad Simón Bolívar, México, D.F., 2 CINVESTAV-IPN, México, D.F., 3 CISEI-INSP, Cuernavaca, Mor., 4 Colorantes Naturales de Oaxaca Fundación "Tlapanochestli", Coyotepec, Oaxaca.
- PAVÉ, P. & MARCHESE, M. 2005. "Invertebrados bentónicos como indicadores de calidad del agua en ríos urbanos (Paraná-Entre Ríos, Argentina)". (en) *Ecología Austral* 15:183-197. Diciembre 2005. Asociación Argentina de Ecología. Peces en estanques - Hongos [En línea]: ESTANQUES Y PECES. [Citado el 28 de Mayo del 2009]. Disponible en: <http://www.estanquesypeces.com/peces/hongos.htm> - 35k
- PEREZ, G. & ROLDÁN, G., 1978.- "Niveles de contaminación por detergentes y su influencia en las comunidades bénticas del río Rionegro". (en) *Act. Biol.* 7 (24): 27-36.
- PINILLA, G., 2000.- *Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales de Colombia*. Tesis: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá.
- POSADA, J.; ROLDÁN, G. & RAMÍREZ, J., 1999.- "Caracterización fisicoquímica y biológica de la calidad de aguas de la cuenca de la quebrada Piedras Blancas". (en) *Rev. Biología Tropical* 48(1).
- POSADA, J.; ABRIL, G. & PARRA, L., 2008.- "Diversity of Aquatic Macroinvertebrates of Páramo de Frontino (Antioquia, Colombia)". (en) *Caldasia* 30(2):441-455.
- ROLDAN, G., 1992.- *Fundamentos de Limnología Neotropical*. Colección Ciencia y Tecnología Universidad de Antioquia. Medellín. Vol. 1. p. 128
- , 1996.- *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Fondo Fen Colombia/Colciencias/Universidad de Antioquia. p. 234
- , 2003.- *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Uso del método BMW P/ Col*. Editorial Universidad de Antioquia, Medellín. 1era. Edición. pp. 1-170.
- SÁNCHEZ, H., 1999.- *Enfoque ambiental de los problemas del recurso hídrico*. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (cuadernos técnico-científicos). Bogotá.
- WOYNAROVICH, E., 1985.- *Manual de piscicultura*. División de piscicultura y pesca. CODEVASF, Brasil. p. 256
- ZAMORA, H., 2006.- *El índice BMWP y la evaluación biológica de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos epicontinentales naturales de Colombia*. Santafé de Bogotá. p. 341

Anexo 1. Familias y número de individuos de macroinvertebrados acuáticos colectadas en los 24 puntos de muestreo.

ORDEN	FAMILIA	ORDEN	FAMILIA	ORDEN	FAMILIA
AMPHIPODA	Hyalellidae	EPHEMEROPTERA	Baetidae	ODONATA	Coenagrionidae
BASOMMATOPHORA	Lymnaeidae		Leptrohyphidae		Libellulidae
	Planorbidae		Leptophlebiidae	OSTRACODA	Morfotipo
COLEOPTERA	Curculionidae*		Polymitarcidae	PLECOPTERA	Perlidae
	Dytiscidae	GLOSSIPHONIFORMES	Glossiphoniidae	PULMONATA	Physidae
	Elmidae	GORDIOIDEA	Chordodidae	THYSANOPTERA	Thripidae*
	Hydrophilidae	HAPLOTAXIDA	Tubificidae	TRICHOPTERA	Helicopsychidae
	Noteridae	HEMIPTERA	Belostomatidae		Hydrobiidae
	Ptilodactylidae		Cicadellidae *		Hydropsychidae
COLLEMBOLA	Entomobrydae		Corixidae		Hydroptilidae
COPEPODA	Morfotipo		Gerridae		Philopotamidae
CRUSTACEA	Palaemonidae		Hebridae	TRICLADIDA	Planariidae
DIPTERA	Ceratopogonidae		Notonectidae	VENEROIDA	Sphaeriidae
	Chironomidae		Veliidae		
	Culicidae	LEPIDOPTERA	Pyralidae		
	Dolichopodidae	MESOGASTROPODA	Ampullariidae		
	Empididae		Hydrobiidae		
	Muscidae		Thiaridae		
	Psychodidae		Viviparidae		
	Pupa				
	Tipulidae				

* Insectos de hábitos terrestres, posiblemente cayeron dentro del cuerpo de agua muestreada.

Tabla 1. Relación de los macroinvertebrados acuáticos con los parámetros fisicoquímicos y biológicos

FAMILIA	RELACIONADA CON ALTOS VALORES DE	RELACIONADA CON BAJOS VALORES DE	Índice BMW/Col
Planorbidae	% saturación de oxígeno	Recuento	8
Ampullariidae	Recuento		6 (ROLDÁN, 2003)
Chironomidae	Recuento, Conductividad	% de oxígeno	No es buen indicador
Thiaridae	Recuento, N.M.P	% de oxígeno	5
Libellulidae	%saturación de oxígeno y ppm, N.M.P		5
Hydropsychidae	Conductividad		7
Hydrobiidae	% saturación de oxígeno, Temperatura Conductividad	Conductividad	7
Planariidae	% saturación de oxígeno, Recuento, Conductividad	Recuento	6
Tubificidae	oxígeno ppm, N.M.P		1
Veliidae	Temperatura	Conductividad	8 (ROLDÁN, 2003)
Leptohyphidae	Recuento N.M.P		7
Baetidae	% saturación de oxígeno y ppm		7
Hydroptilidae	% saturación de oxígeno y ppm, Conductividad, Temperatura	Recuento	8
Helicopsychidae	Conductividad., ppm, Recuento, N.M.P		8
Glossiphoniidae	N.M.P		5
Coenagrionidae	% saturación, Conductividad		7
Sphaeriidae	Conductividad		8
Gerridae	pH		8 (ROLDÁN, 2003)
Paleamonidae	pH, Temperatura		8 (ROLDÁN, 2003)
Tipulidae	Temperatura		3

Anexo 2. Fotografías de algunos macroinvertebrados acuáticos presentes en la Estación Piscícola



Orden: Coleoptera, **Familia:** Dytiscidae



Orden: Coleoptera, **Familia:** Elmidae



Orden: Ephemeroptera, **Familia:** Baetidae



Orden: Hemiptera, **Familia:** Belostomatidae



Orden: Hemiptera, **Familia:** Gerridae



Orden: Odonata, **Familia:** Coenagrionidae



Orden: Trichoptera , **Familia:** Helicopsychidae



Orden: Tricladida, **Familia:** Planariidae



Orden: Glossiphoniiformes, **Familia:** Glossiphoniidae



Posible *Thielaviopsis* sp.



Rhizopus sp.



Cladosporium sp.

¿ES LA SOMBRA BENÉFICA PARA LA DIVERSIDAD DE HORMIGAS Y PESO DEL CAFÉ? UNA EXPERIENCIA EN PESCADOR, CAUCA, COLOMBIA*

María Cristina Gallego-Ropero¹, James Montoya-Lerma² e Inge Armbrrecht³

Resumen

Algunas prácticas agroecológicas como la implementación de cultivos en sistemas agroforestales favorecen la biodiversidad y, por ende, la presencia de ciertos agentes de control biológico. Entre estos agentes, las hormigas depredadoras pueden llegar a jugar un papel importante en la producción del cultivo. Este estudio se realizó con el objeto de determinar si la presencia de hormigas puede afectar el peso de la producción de cafetos bajo dos diferentes manejos de sombra arbórea. Se realizaron ensayos, parcialmente controlados, que implicaron la exclusión de hormigas desde la floración hasta cosecha en cuatro cafetales: dos con sombra y dos a libre exposición (sol). En cada cafetal se seleccionaron, al azar, 45 arbustos de café y en cada uno se establecieron dos tratamientos en dos ramas diferentes, con y sin exclusión de artrópodos no voladores. Cada dos semanas, se realizaron colectas de hormigas y cerezas de café a medida que maduraban. Los granos de café se procesaron artesanalmente (despulpa-secado-trilla) hasta obtener pergamino seco, el cual fue pesado. Las hormigas halladas fueron identificadas a género. Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, el peso del café producido tuvo una ligera tendencia a ser mayor en aquellas ramas con presencia de hormigas. En cuanto a la diversidad de éstas, se presentaron 18 géneros y 49 morfoespecies, de las cuales 20 fueron compartidas entre los cafetales de sol y sombra. El sistema de café con sombra presentó una mayor riqueza (42 morfoespecies) que aquel sin sombra (27). Se resalta la presencia de tres especies arbóreas de *Procryptocerus* que fueron únicas del cafetal de sombra. Aunque no concluyentes, los resultados destacan la importancia de la sombra en el manejo de la biodiversidad en los agroecosistemas cafeteros.

Palabras clave: Formicidae, producción de café, prácticas agroecológicas.

IS BENEFICIAL FOR ANT DIVERSITY AND COFFEE WEIGHT? AN EXPERIENCE IN PESCADOR, CAUCA, COLOMBIA

Abstract

Certain agroecological practices, such as implementing crops in agroforest systems favor biodiversity and, consequently the presence of certain biological control agents. Among these agents, predatory ants might play an important role for crop production. This study was intended to determine whether the presence of ants might affect coffee production weight two shade-management systems. Partially controlled trials were carried out, the exclusion of ants in 4 coffee plots: two with tree shade and two without shade (sun). In each plot, 45 coffee bushes were randomly selected and two treatments were established in two branches, with and without exclusion of non-flying arthropods. Ants and coffee grains were collected every two weeks, as they ripen. The coffee grains were manually processed (peeled, dried and thrashed) in order to obtain the final product, which was weighed. Although no statistical differences were found between treatments, coffee weight tended to be higher in

* Recibido 20 de marzo de 2009; aceptado: 31 de octubre de 2009.

¹ Bióloga, MSc. Profesora Asociada Unicauca, Popayán, Cauca, Colombia. E-mail: mgallego@unicauca.edu.co

² Biólogo, PhD. Profesor Asociado Univalle, Cali, Colombia. E-mail: jamesmon@univalle.edu.co

³ Bióloga, PhD. Profesora Asociada Univalle. Cali, Colombia. E-mail: inge@univalle.edu.co

branches with the presence of ants. A total of 18 ant genera and 49 morphospecies were found, from which 20 were shared between shaded and sun coffee plantations. The shaded system was more diverse (42 morphospecies) than the unshaded coffee system (27). Three species of *Procryptocerus* were found only in shaded coffee plantations. Although the results are not conclusive, they suggest that shaded coffee systems are important for biodiversity management in coffee growing regions of the Andean Tropical Mountains of Colombia.

Key words: Formicidae, agroecological practices, coffee production.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente en América Latina, el café (*Coffea arabica* L.) ha sido sembrado en asocio de grandes árboles perennes tales como el guamo (*Inga* sp.), cachimbo (*Erythrina* sp.), nogal (*Cordia* sp.), matarratón (*Glyricidia* sp.) y otros (e.g. *Piper nigrum* L.), especies que suministran beneficios ecológicos, de índole económico (alimentos y combustibles) y social (paisaje y sensibilidad). Por ejemplo, se conoce que los árboles proveen materia orgánica, como hojas y ramas caídas, en ocasiones facilitan la fijación de nitrógeno, el reciclaje de nutrientes, la estabilidad en el microclima especial para el cultivo, la disminución de la erosión (BEER *et al.*, 1998) y, en ciertos casos, la reducción de la densidad y ataque de plagas (SILESHI *et al.*, 2005).

Desde la década de los 60, con el inicio de la intensificación del cultivo del café, con variedades que toleran exposición, directa o parcial al sol, se ha promovido la eliminación de los grandes árboles y se ha alimentado el debate sobre sus efectos positivos (disminución de la competencia por nutrientes, agua y luz, con el consiguiente aumento de la productividad neta) frente a los negativos (pérdida de diversidad y aumento en el consumo de agroquímicos) en estos sistemas. En otras palabras, aunque en el cultivo de café expuesto al sol, la productividad del cultivo aumenta, éste aumento está relacionado con el incremento de los insumos externos usados como los abonos y pesticidas para el control de plagas y enfermedades. Se ha encontrado que la intensificación de las prácticas agrícolas disminuye las poblaciones de enemigos naturales (NESTEL & DICKSCHEN, 1990), entre ellos las hormigas, especialmente las predadoras (PERFECTO & SNELLING, 1995; PERFECTO *et al.*, 1996; PERFECTO *et al.*, 1997; PERFECTO & VANDERMEER, 2002; ARMBRECHT & PERFECTO, 2003) que, eventualmente, controlan algunas plagas clave. En consecuencia, el uso del sombrío en cafetales es importante si se considera como una práctica agroecológica que favorece la biodiversidad (PERFECTO & VANDERMEER, 2006; GREENBERG *et al.*, 1997) y, por ende, la presencia de agentes de control biológico importantes (PHILPOTT *et al.*, 2006).

En Colombia, el cultivo del café, a pesar de sus precios inestables, aún representa un importante renglón como fuente de divisas y, en las últimas dos décadas, aunque más del 70% de los caficultores se han adherido a prácticas de cultivo intensivo (monocultivos hasta de 10.000 plantas/ha) (BAKER, 1999), aún subsisten minifundios (< 2000 plantas/ha) en los cuales se emplean desde una gran variedad (alrededor de 172 especies clasificadas) hasta una o dos especies de árboles que proveen además de sombra, otros productos como frutos, medicinas, leña, hábitats para animales y ofrecen oportunidad de trabajo al campesino.

En la región de Apía (Risaralda), GALLEGO-ROPERO (2005) encontró que la diversidad de hormigas atraídas a cebos en monocultivos se afectaba negativamente al ser comparada con aquella de policultivos. Esto último explicado en cuanto a la complejidad estructural de la flora y fauna (= diversidad) de estos últimos sistemas (ANDOW, 1991; VAN MELE & VAN LENTEREN, 2002). Sin embargo, es necesario determinar si esas poblaciones de hormigas están ejerciendo una presión sobre diversos herbívoros, especialmente plagas tan limitantes como la broca del café, tanto en el caso de los cafetales bajo sol como en aquellos bajo sombra. La mayoría de los cafetales colombianos ya están establecidos con variedades altamente productivas (e.g. caturra o variedad Colombia) sujetas a plena exposición y, es posible, que, el empleo de sombra en estos cafetales favorezca la presencia de hormigas, que a su vez, podrían estar controlando plagas y afectando favorablemente el peso de la producción. Estos cuestionamientos fueron abordados en este estudio mediante ensayos, parcialmente controlados, que implicaron la exclusión de hormigas desde floración hasta cosecha en cuatro cafetales en el corregimiento de Pescador, Cauca.

METODOLOGÍA

Área de estudio. El trabajo se desarrolló en el Resguardo La Laguna Siberia, corregimiento de Pescador, municipio de Caldon, Cauca (Figura 1). Éste se encuentra ubicado en la zona Andina en la vertiente occidental de la Cordillera Central, en el departamento del Cauca (2°48'49" N; 76°32'71" O). Las fincas seleccionadas para el estudio, se encuentran a una altura de 1420 msnm en promedio y el área corresponde, según HOLDRIDGE (1967), a la zona de vida BhPM con un régimen de lluvias bimodal distribuido en marzo-mayo (principal pico) y septiembre-noviembre. Los suelos son ferrosoles, con pendientes entre 7 y 30%. La vegetación nativa ha sido altamente modificada por presión antropogénica. El café (especialmente la variedad caturra) representa el mayor cultivo en la zona, seguido por plátano (*Musa x paradisiaca* L.), yuca (*Manihot esculenta* K.) y algunos cítricos. La edad de los cafetales oscilaba entre 4 y 5 años al momento del estudio, es decir, estaban en plena producción.

En el área existen pequeños productores de café bajo dos sistemas de cultivo, con y sin sombra de árboles. En ambos, las plantas son cultivadas a densidad mediana (i.e. 3.500 plantas/ha). En el sitio, se seleccionaron dos fincas adyacentes: Alto del Paraíso y La Angélica, representativas del cultivo cafetero de la zona. En cada una se escogieron dos parcelas comerciales, con y sin sombra, estas últimas provistas por árboles de *Inga* y/o plátano (*M. x paradisiaca*). Las áreas de las parcelas cultivadas oscilaron entre 5769 y 7100 m².

Método de muestreo. En cada parcela, comenzando por un punto elegido al azar, se seleccionaron 15 bloques numerados consecutivamente y separados 10 m entre sí y distantes por lo menos 10 metros con relación a los bordes. En cada bloque se escogieron tres arbustos de café (unidad experimental) y en cada arbusto se seleccionaron dos ramas que tuviesen, aproximadamente, la misma cantidad de ramilletes de flores. A una de las ramas aleatoriamente se le asignó el tratamiento 1 (T₁) consistente en la restricción del ingreso libre de hormigas y cualquier otro artrópodo caminador. A la segunda rama se le asignó el tratamiento 2 (T₂) o

control, sin restricción alguna al paso de insectos caminadores. Para garantizar la no presencia de hormigas en T_1 , al momento de instalarlo, primero se sacudió la rama para retirar cualquier nido de hormigas presente y, seguidamente, se aplicó, en la base de la rama un pegante resistente al agua y al secado conocido como pegapie (Tanglefoot®, Gran Rapids, Michigan). Se revisó, además, que ninguna hoja de la rama, ni parte de ella entrará en contacto con otras ramas, arbustos o árboles durante todo el estudio cada semana o cada dos semanas. El pegante fue reforzado cada vez que fue necesario. Cada arbusto de café y rama fueron debidamente marcados con cintas de colores. Para cada parcela se obtuvieron 45 unidades muestrales (cafeto), cada una con dos tratamientos T_1 (excluido) y T_2 (no excluido). En total se tuvieron 180 unidades muestrales durante el estudio. En todos los casos el manejo de las parcelas fue el básico, *i.e.* deshierbe con machete, poda y poca o ninguna aplicación de fertilizantes e insecticidas.

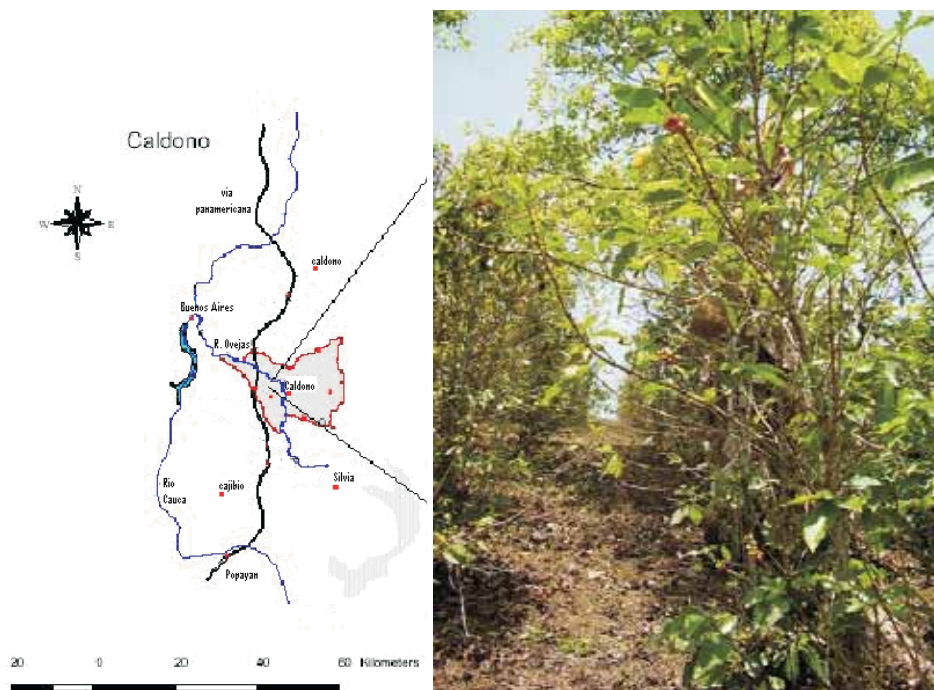


Figura 1. Ubicación del área de estudio, municipio de Caldono; e ilustración de una planta de café en un cafetal sin sombra.

El experimento inició en la época de floración del café (julio 2006), a partir de ese momento se realizaron monitoreos semanales para reforzar el pegante y para coleccionar las hormigas que fuesen encontradas. Desde febrero de 2007 y con una regularidad semanal, se empezó la cosecha, consistente en recoger las cerezas de café en la medida en que estas iban madurando. El café cosechado fue pesado en fresco e inspeccionado en búsqueda de broca (*Hypothenemus hampei* Fer., Coleóptera: Curculionidae: Scolytinae). Posteriormente este café fue despulpado, fermentado, lavado, secado y, nuevamente, pesado para estimar el valor de café

pergamino en seco. Se recolectaron datos hasta julio de 2007, al culminar la cosecha cafetera.

Las hormigas colectadas se guardaron en viales debidamente rotulados con toda la información del muestreo y se preservaron en alcohol etílico al 70%. En el laboratorio, se identificaron hasta género usando las claves de HÖLLDOBLER & WILSON (1990), LATTKE (1993) y BOLTON (1994) y mediante comparación directa con especímenes de la colección de referencia de la Universidad del Valle (MEUV). Copias del material reposan en el Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca (Popayán) y en la colección del Museo de Entomología de la Universidad del Valle (Cali).

Análisis de datos. Luego de ser depurados los datos, se analizaron para ajuste a la normalidad. Para cada una de estas variables se realizó un análisis de varianza de dos vías combinando los diferentes sitios de experimentación en el que se consideraron los sitios y los tratamientos como efectos fijos. Las variables de respuesta analizadas fueron número total de granos (totgrano) y peso total de granos (totpeso). Con el objetivo de estabilizar las varianzas se utilizó para totgrano una transformación raíz cuadrada de la variable + 0,5. Para la variable totpeso se utilizó la transformación logaritmo natural +1. Se evaluó la significancia de los efectos de tratamiento, sitio y la interacción sitio por tratamiento y, posteriormente, se estimaron por mínimos cuadrados los promedios y diferencias para sitios y tratamientos, así como tratamientos dentro y fuera de cada uno de los sitios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies y morfoespecies de hormigas encontradas, así como el número de veces colectadas en cada uno de los ambientes, se muestran en la Tabla 1. Se encontró mayor riqueza de especies de hormigas en el cafetal con sombra, que alcanzó a ser casi el doble que en el sistema sin sombra (Figura 2). El principal aporte para esta diferencia proviene de la presencia de especies de *Crematogaster* y *Procryptocerus* (Tabla 1). Esto concuerda con estudios previos (GALLEGO-ROPERO, 2005; RIVERA & ARMBRECHT, 2005; PHILLPOTT *et al.*, 2006) en los cuales esta diferencia es explicada en términos de la variedad de microclimas que los árboles ayudan a generar en el cultivo y que son aprovechados por las hormigas permitiendo, a su vez, una reducción en el estrés ambiental dentro de los cafetales de *C. arabica* (MUSCHLER, 2004).

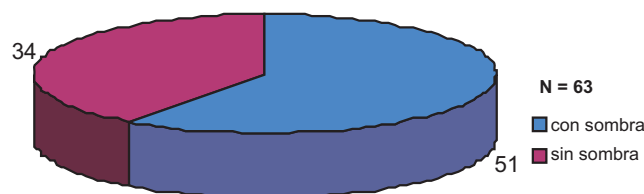


Figura 2. Número de especies de hormigas registradas en los dos sistemas de manejo del cafetal.

En cuanto a la diversidad de hormigas se registraron 21 géneros y 63 morfoespecies, de las cuales 22 fueron compartidas entre los dos sistemas de sol y sombra (Tabla 1). Aquí cabe resaltar la abundancia y dominancia de una especie, *Linepithema neotropicum* Wild, en ambos sistemas de cultivo, pero cuyo mayor registro fue en el cafetal con sombra. En contraste, *Wasmannia* 01, la segunda especie en abundancia, fue predominante en el cafetal sin sombra. Las especies de estos géneros se caracterizan por ser invasoras de alta capacidad reproductiva y, en ocasiones, se constituyen en plagas e indicadores de ambientes altamente alterados (THOMAS *et al.*, 2005). Finalmente, se resalta la presencia en los cafetales con sombra de tres especies de *Procryptocerus*, de hábito exclusivamente arbóreo. Esto puede ser consecuencia de su actividad como descomponedoras de madera (WHEELER, 1984).

Tabla 1. Lista de morfoespecies de hormigas colectadas durante el desarrollo del experimento en los dos sistemas de manejo del cafetal. El valor registrado, hace referencia a la frecuencia de colectada de las hormigas durante las evaluaciones.

Morfoespecies	SISTEMA DE CULTIVO	
	con sombra	sin sombra
<i>Atta</i>	3	8
<i>Azteca</i> 01	4	
<i>Brachymyrmex</i>	32	30
<i>Brachymyrmex</i> 02	1	7
<i>Brachymyrmex</i> 03	1	
<i>Camponotus</i> 01	3	
<i>Camponotus</i>	7	8
<i>Camponotus</i>		1
<i>Camponotus</i> 04		9
<i>Camponotus</i> 07	3	
<i>Camponotus</i> 08	4	4
<i>Camponotus</i> 12	2	
<i>Camponotus</i> 15	1	
<i>Camponotus</i> 14	1	5
<i>Camponotus</i> 16		2
<i>Cardyochondyla</i> 03	1	
<i>Cephalotes</i> 02	1	1
<i>Crematogaster</i> 01	13	4
<i>Crematogaster</i> 02	15	2
<i>Crematogaster</i> 03	13	
<i>Crematogaster</i> 05	8	
<i>Crematogaster</i> 06	18	1
<i>Crematogaster</i> 07	6	
<i>Crematogaster</i> 14	2	
<i>Cyphomyrmex</i>	1	
<i>Dolichoderus</i> 01	1	
<i>Eciton</i> 01	4	

Morfoespecies	SISTEMA DE CULTIVO	
	con sombra	sin sombra
<i>Ectatoma</i>		19
<i>Labidus</i>	8	
<i>Labidus</i> 03	1	
<i>Leptothorax</i> 01	9	2
<i>Leptothorax</i> 02	5	
<i>Leptothorax</i> 03 (alado)		2
<i>Leptothorax</i> 04	4	
<i>Leptothorax</i>	1	1
<i>Linepithema</i>	188	142
<i>Linepithema</i> 04	10	6
<i>Pachychondyla</i> 01	1	
<i>Pachychondyla</i>	3	2
<i>Paratrechina</i>	4	
<i>Pheidole</i> 01	4	1
<i>Pheidole</i> 02		1
<i>Pheidole</i> 05		2
<i>Pheidole</i> 16	5	3
<i>Procryptocerus</i> 01	28	
<i>Procryptocerus</i> 02	7	
<i>Procryptocerus</i> 03	3	
<i>Procryptocerus</i> (alado)	2	
<i>Pseudomyrmex</i> 00		1
<i>Pseudomyrmex</i> 01	14	3
<i>Pseudomyrmex</i> 02	3	
<i>Pseudomyrmex</i> 04	1	
<i>Pseudomyrmex</i> 05		5
<i>Pseudomyrmex</i> 07	8	2
<i>Pseudomyrmex</i> 10	6	7
<i>Pseudomyrmex</i> 14	4	2
<i>Pseudomyrmex</i> 16	1	
<i>Pseudomyrmex</i> 17	1	
<i>Pseudomyrmex</i> (alado)		1
<i>Pseudomyrmex</i> 18		1
<i>Solenopsis</i> 03		3
<i>Solenopsis</i> (alado)	1	
<i>Wasmannia</i>	7	50

De acuerdo con las preferencias alimenticias, se encuentra que el sistema sin sombra presentó el mayor número de especies competitivamente dominantes (tipo *Wasmannia*, *Solenopsis* y *Ectatomma*) capaces de excluir otras especies.

En contraste, el sistema de sombra presentó especies de *Procryptocerus* que, generalmente, son poco abundantes y nunca dominantes (LONGINO & SNELLING, 2002) propias de selvas tropicales. No obstante, estas diferencias en cuanto a la presencia de hormigas depredadoras, no se observaron diferencias significativas, entre tratamientos y controles, con relación a la presencia de la broca del café, cuyas poblaciones fueron casi insignificantes. Una explicación a este hecho recae en la posible efectividad de los métodos de control contra este insecto aplicados previamente en la zona. Algunas especies de *Brachymyrmex*, *Pseudomyrmex* y *Crematogaster* están generalmente asociadas a la presencia y mantenimiento de Coccoidea (especialmente escamas), importantes plagas en cafetales que, en ocasiones, pueden afectar la productividad tanto como la misma broca.

La sombra favorece las condiciones microecológicas, incluyendo delicadas relaciones biológicas con micorrizas (MULETA *et al.*, 2008), factores que, a su vez, benefician la diversidad de hormigas. En los últimos años se ha hecho énfasis sobre el papel de las hormigas como agentes controladores de plagas en el café (VÉLEZ *et al.*, 2000; VANDERMEER *et al.*, 2002) entre ellas la broca *H. hampei* y se han realizado algunos estudios detallados sobre su capacidad depredadora (VARON *et al.*, 2004; GALLEGO & ARMBRECHT, 2005). Por otro lado, especies de *Ectatoma*, género presente en la zona, han sido encontradas depredando ninfas-larvas de garrapatas (SANTAMARÍA *et al.*, en prensa) y algunas de *Camponotus* que aunque generalistas (LONGINO, 2009) atacan plagas en caña de azúcar, lo cual permite preguntarse sobre su funcionalidad en los sistemas cafeteros. No obstante, sería aconsejable realizar un análisis detallado a la luz de las interacciones tróficas que se dan en cada uno de los sistemas.

En total se colectaron 11.489 cerezas de café, cuyo peso en fresco fue de 12.605 gramos y en seco de 4.260,39. La Figura 3a, muestra la distribución de cerezas y su peso correspondiente de acuerdo al tipo de cafetal muestreado. Se debe aclarar que la imposibilidad de controlar todas las variables en el campo no permitió un mejor análisis de los resultados, sin embargo los resultados destacan la importancia de la sombra en el manejo de la biodiversidad en los agroecosistemas cafeteros.

La cosecha total en los cafetales sin sombra fue mayor. No obstante, sin representar una diferencia estadísticamente significativa, el peso promedio total de las cerezas en los cafetales con sombra fue mayor que en los cafetales de sol, de tal manera que el peso promedio por cereza fue más alto en este sistema (Figura 3b). Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (Tabla 2), al comparar el peso de café producido dentro de cada hábitat, los promedios son ligeramente mayores en las ramas que presentaron hormigas en cafetales con sombra (Figura 3b).

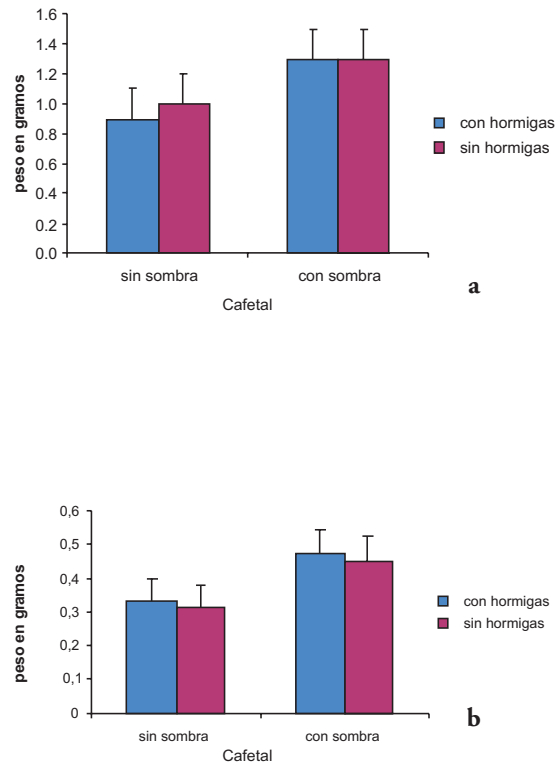


Figura 3. a) Peso promedio de cerezas de café maduras colectadas en los dos sistemas de cultivo (sol y sombra) y bajo los dos tratamientos. b) Peso promedio de café pergamino seco en los dos sistemas (sol y sombra) y bajo los dos tratamientos.

Tabla 2. Análisis de las interacciones de la variable total grano (productividad) con respecto al sitio (1= sombra, 2= sol) y los tratamientos (CH= con hormigas; SH= sin hormigas).

sitio	tratamientos	Diferencia promedios	Error estándar	GL	Valor t	significancia
	CH SH	-17,056	14,423	176	-1,18	0,2386
1:1	CH SH	0,6444	28,846	176	0,22	0,8235
1:2	CH SH	-0,7111	28,846	176	-0,25	0,8056
2:1	CH SH	0,3778	28,846	176	0,13	0,8960
2:2	CH SH	-71,333	28,846	176	-2,47	0,0144

Aunque sugestivos, nuestros resultados no son concluyentes. Este estudio no demuestra que los insectos caminadores, incluyendo las hormigas, disminuyan o aumenten la producción de café en las parcelas de café estudiadas en el Cauca. Una posible razón es que existen interacciones ecológicas complejas, no detectadas

aquí, que involucran la presencia de arañas, aves, insectos y otros artrópodos relacionándose en complejas redes tróficas (PHILPOTT *et al.*, 2008). Por ejemplo, PERFECTO & VANDERMEER (2006) en un estudio realizado en México, encontraron evidencia en la relación mutualista entre la hormiga *Azteca instabilis* y *Coccus viridis*, la cual puede acarrear beneficios indirectos a los cafetos a través de la reducción de la broca del café (cuya proporción se reducía a medida que aumentaban las escamas en los territorios de la hormiga). Este caso ilustra cómo las relaciones entre peso de café y la presencia de hormigas pueden ser indirectas. Se conoce que varias especies de pseudocócidos que se desarrollan sobre el café atraen a las hormigas mediante las secreciones azucaradas que producen (GARCÍA, 1992) y que, a su turno, las hormigas sirven de mecanismos de dispersión de los homópteros (WILLIAMS, 1996).

En Colombia el cultivo de café aún representa un importante renglón como fuente de divisas y todavía subsisten minifundios (< 2000 plantas/ha) donde se emplean una gran variedad de especies arbóreas para proveer sombra, por lo tanto es de importancia contextualizar los resultados del presente estudio de forma que permitan cuantificar la sumatoria de todos los aportes de esos pequeños incrementos del peso del grano de café en una productividad total sumado a los valores agregados que la diversidad ofrece al campesino y su medio ambiente.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su gratitud al Programa de Ciencia y Tecnología de COLCIENCIAS por el apoyo económico (Proyecto No. 1106-07-17808, Programa de Ciencia y Tecnología Agropecuaria). A la Universidad del Valle. A C. Moreno (CENICAÑA) por la orientación en el análisis de los datos. A los agricultores Célmo Argote, Sr. Franco, de la zona del Descanso, Pescador, por facilitar el acceso a sus propiedades.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDOW, M.C., 1991.- Vegetational diversity and arthropod population response. *Annual Review of Entomology*, 36: 561-586.
- ARMBRECHT, I. & PERFECTO, I., 2003.- Litter-twig dwelling ant species richness and predation potential within a forest fragment and neighboring coffee plantations of contrasting habitat quality in Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 97: 107-115.
- BAKER, P., 1999.- *La broca del café en Colombia*. Informe final del Proyecto MIP DFID. Cenicafé-CABI-BioScience. CNTR93/1536A.
- BEER, J., MUSCHLER, R., KASS, D. & SOMARRIBA, E., 1998.- Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems*, 38: 139-164.
- BOLTON, C.M., 1994.- *Identification guide to the ant genera of the world*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 222 p.
- GALLEGO-ROPERO, M.C., 2005.- Intensidad del manejo del agroecosistema del café (*Coffea arabica* L.) (monocultivo y policultivo) y riqueza de especies generalistas. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 6 (2): 16-29.
- GALLEGO-ROPERO, M.C. & ARMBRECHT, I., 2005.- Depredación por hormigas sobre la broca del café *Hypothenemus hampei* (Curculionidae: Scolytinae) en cafetales cultivados bajo dos niveles de sombra en Colombia. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 76: 32-40.
- GARCÍA, A., 1992.- *Las cohinillas del café*. Guatemala, Anacafé. 10 p.
- GREENBERG, R., BICHER, P., CRUZ-ANGÓN, A., REITSMA, R., 1997.- Bird populations in shade and sun coffee plantations in central Guatemala. *Conservation Biology*, 11 (2): 448-459.
- HOLDRIDGE L.R., 1967.- *Life zone ecology*. San José, CR, Tropical Science Center. 206 p.
- HÖLDOBLER & WILSON, E.O., 1990.- *The Ants*. Belknap Press, Cambridge, Massachusetts.

- LATTKE, J., 1993.- Claves para la determinación de las subfamilias y géneros de hormigas neotropicales (en) JAFFE, K. LATTKE, J. & PÉREZ, E. (eds.) *El mundo de las hormigas*. Equinoccio Ediciones. Universidad Simón Bolívar, Venezuela. 196 p.
- LONGINO, J.T., 2009.- Ants of Costa Rica. En: <http://academic.evergreen.edu/projects/ants/AntsofCostaRica.html> [Consulta: enero de 2009].
- LONGINO, J.T. & SNELLING, R.R., 2002.- A taxonomic revision of the *Procryptocerus* (Hymenoptera: Formicidae) of Central America. *Contributions in Science*, 495: 1-30.
- MULETA, D., FASSIL, A., SILESHI, N. & ULF, G., 2008.- Distribution of arbuscular mycorrhizal fungi spores in soils of smallholder agroforestry and monocultural systems in southwestern Ethiopia. *Biology and Fertility of Soils*, 44 (4): 563-659.
- MUSCHLER, R.G., 2004.- Shade management and its effect on coffee growth and quality: 391-418 (en) WINTGENS JN (ed.) *Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production. A guidebook for growers, processors, traders, and researchers*. Weinheim, Germany: Wiley-VCH. 976 p.
- NESTEL D. & DICKSCHEN, F., 1990.- The foraging kinetics of ground ant communities in different Mexican coffee agroecosystems. *Oecología*, 84: 58-63.
- PERFECTO, I. & SNELLING, R., 1995.- Biodiversity and the transformation of a tropical agroecosystem - ants in coffee plantations. *Ecological Applications*, 5: 1084-1097.
- PERFECTO I., RICE, R., GREENBERG, R. & VAN DER VOORT, M.E., 1996.- Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. *BioScience*, 46: 598-608.
- PERFECTO, I. & VANDERMEER, J., 2002.- Quality of agroecological matrix in a tropical montane landscape: ants in coffee plantations in southern Mexico. *Conservation Biology*, 16: 174-182.
- _____, 2006.- The effect of an ant-hemipteran mutualism on the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) in southern Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 117: 218-221.
- PERFECTO I., VANDERMEER J., HANSON, P. & CARTIN, V., 1997.- Arthropod biodiversity loss and the transformation of a tropical agroecosystem. *Biodiversity and Conservation*, 6: 935-945.
- PHILPOTT S.M., PERFECTO, I. & VANDERMEER, J., 2006.- Effects of management intensity and season on arboreal ant diversity and abundance in coffee agroecosystems. *Biodiversity and Conservation*, 15: 139-155.
- _____, 2008.- Effects of predatory ants on lower trophic levels across a gradient of coffee management complexity. *Journal of Animal Ecology*, 77: 505-511.
- RIVERA, L. & ARMBRECHT, I., 2005.- Diversidad de tres gremios de hormigas en cafetales de sombra, de sol y bosques de Risaralda. *Revista Colombiana de Entomología*, 31 (1): 89-96.
- SANTAMARÍA, C., ARMBRECHT, I. & LACHAUD, J. P., 2009.- Nest distribution and food preferences of *Ectatomma ruidum* (Hymenoptera: Formicidae) in shaded and open cattle pastures of Colombia. *Sociobiology*, 53 (2): 1-25.
- SILESHI, G., MAFONGOYA, P. L., KWESIGA, F. & NKUNIKA, P., 2005.- Termite damage to maize grown in agroforestry systems, traditional fallows and monoculture on nitrogen-limited soils in eastern Zambia. *Agricultural and Forest Entomology*, 7: 61-69.
- THOMAS, M.L., TSUTSUI, N.D. & HOWAY, D.A., 2005.- Intraspecific competition influences the symmetry and intensity of aggression in the Argentine ant. *Behavioral Ecology* 16: 472-481.
- VAN MELE, P. & VAN LENTEREN, J. C., 2002.- Survey of current crop management practices in a mixed ricefield landscape, Mekong Delta, Vietnam - potential of habitat manipulation for improved control of citrus leafminer and citrus red mite. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 88: 35-48.
- VANDERMEER, J., PERFECTO, I., IBARRA-NÚÑEZ, G., PHILPOTT, S. & GARCÍA-BALLINAS, J. A., 2002.- Ants (*Azteca* sp.) as potential biological control agents in organic shade coffee production in Southern Chiapas, Mexico: complication of indirect effects. *Agroforestry Systems*, 56: 271-276.
- VARON, E.H; HANSON, P., BORBÓN, P.; CARBALLO, M. & HILJE, L., 2004.- Potencial de hormigas como depredadoras de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en Costa Rica. *Revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 73: 9.
- VÉLEZ M., BUSTILLO, A.E. & POSADA F.J., 2000.- *Predación sobre Hypothenemus hampei (Ferrari) de las hormigas Solenopsis spp., Pheidole spp. y Dorymyrmex spp. durante el secado del café*. Resúmenes XXVII Congreso. Sociedad Colombiana de Entomología, Medellín, Colombia. p. 17.
- WHEELER D.E., 1984.- Behavior of the ant, *Procryptocerus scabriusculus* (Hymenoptera: Formicidae), with comparisons to other Cephalotines. *Psyche*, 91 (3-4): 171-192.
- WILLIAMS, D.J., 1996.- A brief account of the hibiscus mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae), a pest of agriculture and horticulture, with descriptions of two related species from southern Asia. *Bulletin of Entomological Research*, 86: 617-628.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO DE TRES ESPECIES DE NYMPHALIDAE (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA) DE COLOMBIA*

José David Rubio-G.¹ y Camilo A. Valencia-M.²

Resumen

Este trabajo describe y compara el sistema reproductor femenino de *Ithomia alienassa* (Ithomiinae), *Heliconius charithonia* (Heliconiinae) y *Actinote equatoria* (Acraeiinae). Se recolectaron 10 hembras por especie y se anatomizó la región abdominal para la extracción del sistema reproductor. Se hizo un análisis de los sistemas reproductores a través de microscopía óptica donde se evidenció que la forma y tamaño de las ovariolas varía en cada especie, así como las demás partes constitutivas del sistema reproductor, determinando la estrategia reproductiva que cada especie desarrolla.

Palabras clave: mariposas, *Heliconius*, *Actinote*, *Ithomia*, morfología interna, ovariolas, reproducción.

COMPARATIVE STUDY OF THE FEMALE REPRODUCTIVE SYSTEM IN THREE NYMPHALIDAE SPECIES (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA) IN COLOMBIA

Abstract

This work describes and compares the female reproductive system of *Ithomia alienassa* (Ithomiinae), *Heliconius charithonia* (Heliconiinae), and *Actinote equatoria* (Acraeiinae). Ten females per species were collected; their abdominal region was anatomized for the extraction of their reproductive system. Through optical microscopy, the analysis of the reproductive systems evidenced that both the form and size of the ovarioles vary in each species, as well as the other constitutive parts of their reproductive system, determining the reproductive strategy developed by each species.

Key words: butterflies, *Heliconius*, *Actinote*, *Ithomia*, internal morphology, ovarioles, reproduction.

INTRODUCCIÓN

El sistema reproductor femenino del orden Lepidóptera, se compone de derivaciones mesodermales y estructuras invaginadas de origen ectodermal (SCOBLE, 1995). Los ovarios están formados por varias ovariolas unidas

* Recibido 12 de diciembre de 2007, aceptado 12 de mayo de 2009

¹ Ing. Agrónomo. Entomólogo MSc. Disciplina Mejoramiento Genético y Biotecnología. CENICAFÉ.

E-mail: josed.rubio@gmail.com

² I.A. Universidad de Caldas. Convenio Colciencias – Cenicafé. E-mail: camilo.valencia@cafedecolombia.com

distalmente a un ligamento suspensorio; dos oviductos laterales se conectan a un oviducto común ubicado en el VIII segmento abdominal (SNODGRASS, 1935; BLUM, 1985). La relación del ovipositor con el exterior rara vez es directa, generalmente se abre a una cámara genital, que funciona como vagina y se encuentra comunicada con glándulas accesorias y una espermateca (WIGGLESWORTH, 1950). La maduración de los oocitos (células sexuales femeninas inmaduras) y el aporte de vitelio se realizan en las ovariolas, mientras que la formación del corión que envuelve al huevo, se efectúa sólo en la zona vecina al pedicelo. La envoltura coriónica a menudo presenta diseño y textura y nunca rodea completamente al óvulo, ya que deja un punto abierto (micrópilo), para permitir la entrada de espermatozoos en la fecundación (BLUM, 1985). Las ovariolas se dividen en tres tipos: panoístico, que carece de células nutricionales; politrófico, donde las células nutricionales alternan con los oocitos o con las células germinales primordiales; y telotrófico, donde las células nutricionales ocupan una región cercana al filamento terminal de las ovariolas, estas células están restringidas al gemario (ROMOSER & STOFFOLANO, 1998).

En Lepidóptera se distinguen tres tipos básicos de sistemas reproductores, los cuales incluyen diferencias en cuanto a la posición del oviducto común, así como el número y posición de las aperturas genitales: el tipo Monotrysis es una simple abertura genital sirviendo de ovipositor y de poro copulador (*ostium*), este tipo de sistema reproductor se considera el más primitivo, siendo característico de algunos microlepidópteros; el tipo Exoporia presenta dos aberturas genitales, una para la oviposición y otra para la cópula, éstas abren en el mismo segmento 9A. El tipo Dytrisia se presenta en el 95% de las especies de Lepidóptera, contiene dos aberturas genitales, abriéndose el *ostium* ventralmente en el esternito 7A o en el 8A, y el ovipositor en el esternito 9A (SCOBLE, 1995).

Debido al escaso conocimiento relacionado con el sistema reproductor de estos insectos, se hizo el estudio morfológico de los órganos que comprenden estos sistemas determinando la forma, tamaño y función. Esta investigación da una primera descripción de estos sistemas, y está dirigida a proporcionar herramientas básicas a biólogos y científicos en la morfología interna del sistema reproductor de los lepidópteros, para lo cual se estudiaron y compararon los sistemas reproductores de tres especies de mariposas diurnas de la zona cafetera Colombiana: *Ithomia alienassa* Haensch, 1905 (Ithomiinae), *Heliconius charithonia* (Linnaeus, 1767) (Heliconiinae) y *Actinote equatoria* Bates, 1864 (Acraeinae).

MATERIALES Y MÉTODOS

Material biológico

Los especímenes para el estudio morfológico fueron colectados en tres ecosistemas en la Sede Central de Cenicafé ubicada en Planalto, Chinchiná, Caldas: 1425 msnm, temperatura promedio 20,8 °C y precipitación de 2556 mm al año; este sitio se encuentra en la zona de vida bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) de acuerdo con la clasificación de HOLDRIDGE (1987). Los ecosistemas fueron: un relicto de bosque secundario en las primeras etapas de sucesión, un cafetal a libre exposición y un cafetal bajo sombrío. Los ejemplares capturados de las tres especies fueron hembras maduras que mostraban maduración ovárica y las ovariolas en la región

del vitelario completo de oocitos. La determinación taxonómica de los ejemplares se hizo sobre la base del trabajo de VALENCIA *et al.* (2005) y por confrontación directa con material depositado en el Museo Entomológico Marcial Benavides de Cenicafé.

Disección

Para la extracción del sistema reproductor se disecaron 10 hembras de las especies *A. equatoria* (Fig. 1a), *I. alienassa* (Fig. 1b) y *H. charithonia* (Fig. 1c) en cajas de petri, a las cuales se les adicionó 15 ml de solución de Ringer.

La disección de los ejemplares inició con el desprendimiento del abdomen, procediendo a separar los tergitos y esternitos abdominales, dejando expuesta la zona comprendida desde el mesenteron hasta el ano. Luego se apartó el sistema reproductor del digestivo, realizando primero la extracción del tejido graso que recubre esta zona. Los tejidos fueron teñidos con azul de toluidina y sumergidos posteriormente en solución Ringer para lavar el exceso de colorante, facilitando la diferenciación de los órganos que componen el sistema reproductor. Luego se midieron con un estereoscopio marca Zeiss Axiophot SV4 equipado con reglilla micrométrica. Todos los órganos del sistema reproductor fueron fotografiados y medidos para comparar su forma y su tamaño, posteriormente se preservaron en glutaraldehído 2% en fosfato buffer pH. 7.0.

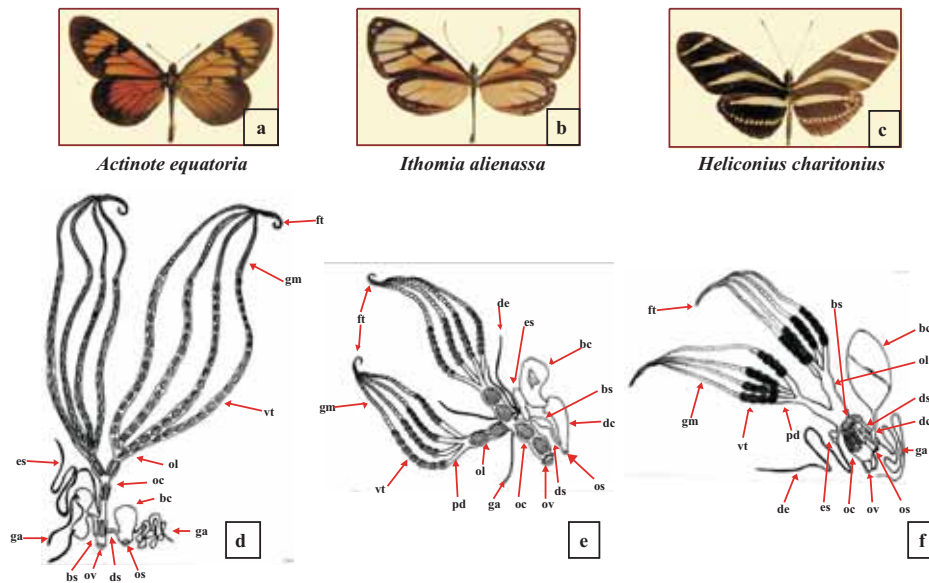


Figura 1. Aspecto general y del sistema reproductor femenino de las tres especies de mariposas. **a)** *Actinote equatoria*. **b)** *Ithomia alienassa*. **c)** *Heliconius charithonia*. **d)** Vista general del sistema reproductor femenino de *A. equatoria*; filamento terminal (ft), gemario (gm), vitelario (vt), oviducto lateral (ol), oviducto común (oc), bolsa copulatrix (bc), glándulas accesorias (ga), ostium (os), ducto seminal (ds), ovipositor (ov), bolsa seminal (bs), espermateca (es). **e)** Vista general del sistema reproductor femenino de *Ithomia alienassa*; pedicelo (pd), ducto copulatrix (dc), ducto espermatecal (de). **f)** Vista general del sistema reproductor femenino de *Heliconius charithonia*.

RESULTADOS

Las tres especies de mariposas presentan un sistema reproductor del tipo Dytrisia. A cada lado del oviducto y el ano hay un par de almohadillas vellosas (papilas anales) usualmente acopladas al final de un par de apodemas internos en el cual los músculos se unen para ayudar en la expulsión de los huevos.

El sistema reproductor consta de un par de ovarios estrechamente unidos con el proctodeo; cada ovario lo componen cuatro ovariolas, alargadas y de forma semicónica, las cuales presentan en cada especie diferencias en su longitud (Figs. 1d, 1e y 1f, Tabla 1). Aunque la longitud del abdomen en las tres especies es similar (Figs. 2a, 3a y 4a), se observan diferencias en la forma y tamaño de los órganos que componen el sistema reproductor, presentándose una mayor longitud en *A. equatoria* que supera en casi cuatro veces la longitud del abdomen, en cambio la extensión del sistema reproductor de las especies *I. alienassa* y *H. charithonia* representa la mitad de la longitud del abdomen (Tabla 1), esto debido en gran parte al tamaño de las ovariolas (Figs. 2b, 3b y 4b). Los plegamientos en las ovariolas reducen el tamaño del sistema reproductor acoplándose en el interior de la región abdominal (Fig. 3b).

Tabla 1. Dimensiones (mm) \pm error estándar (ee), de los órganos que componen el sistema reproductor femenino de las especies estudiadas (n=10 individuos).

Órgano	(n)		Especie		
			<i>A. equatoria</i>	<i>I. alienassa</i>	<i>H. charithonia</i>
Ovariola	10	Largo	53,88 \pm 0,153	7,57 \pm 0,213	7,52 \pm 0,067
Vitelario	10	Largo	25,70 \pm 0,681	3,70 \pm 0,057	3,97 \pm 0,038
Gemario	10	Largo	28,29 \pm 0,224	1,19 \pm 0,015	1,84 \pm 0,023
Pedicelo	10	Largo	-----	1,18 \pm 0,032	1,07 \pm 0,014
Oocitos Maduros	10	Largo	0,51 \pm 0,004	0,67 \pm 0,007	0,74 \pm 0,013
	10	Ancho	0,66 \pm 0,007	1,02 \pm 0,026	1,10 \pm 0,028
Oviducto Lateral	10	Largo	0,53 \pm 0,003	0,78 \pm 0,006	0,55 \pm 0,001
	10	Ancho	1,43 \pm 0,014	1,80 \pm 0,250	1,69 \pm 0,009
Oviducto Común	10	Largo	2,57 \pm 0,016	5,80 \pm 0,173	3,23 \pm 0,018
Bolsa Copulatrix	10	Largo	1,28 \pm 0,007	1,38 \pm 0,025	2,25 \pm 0,026
	10	Ancho	1,43 \pm 0,007	2,13 \pm 0,044	4,34 \pm 0,098
Canal de la Bolsa	10	Largo	0,51 \pm 0,011	1,00 \pm 0,022	1,86 \pm 0,060
Bolsa Seminal	10	Largo	1,05 \pm 0,012	3,82 \pm 0,035	1,84 \pm 0,030

Órgano	(n)		Especie		
			<i>A. equatoria</i>	<i>I. alienassa</i>	<i>H. charithonia</i>
Espermateca	10	Largo	0,64 ± 0,013	1,48 ± 0,025	1,19 ± 0,028
Canal Espermateca	10	Largo	0,75 ± 0,022	-----	1,73 ± 0,037
Abdomen Total	10	Largo	13,94 ± 0,174	14,26 ± 0,052	13,89 ± 0,048
Abdomen Anterior	10	Ancho	2,83 ± 0,016	2,12 ± 0,036	1,35 ± 0,032
Abdomen Medio	10	Ancho	4,15 ± 0,018	3,24 ± 0,023	2,44 ± 0,037
Abdomen Posterior	10	Ancho	1,35 ± 0,021	1,31 ± 0,012	1,74 ± 0,010

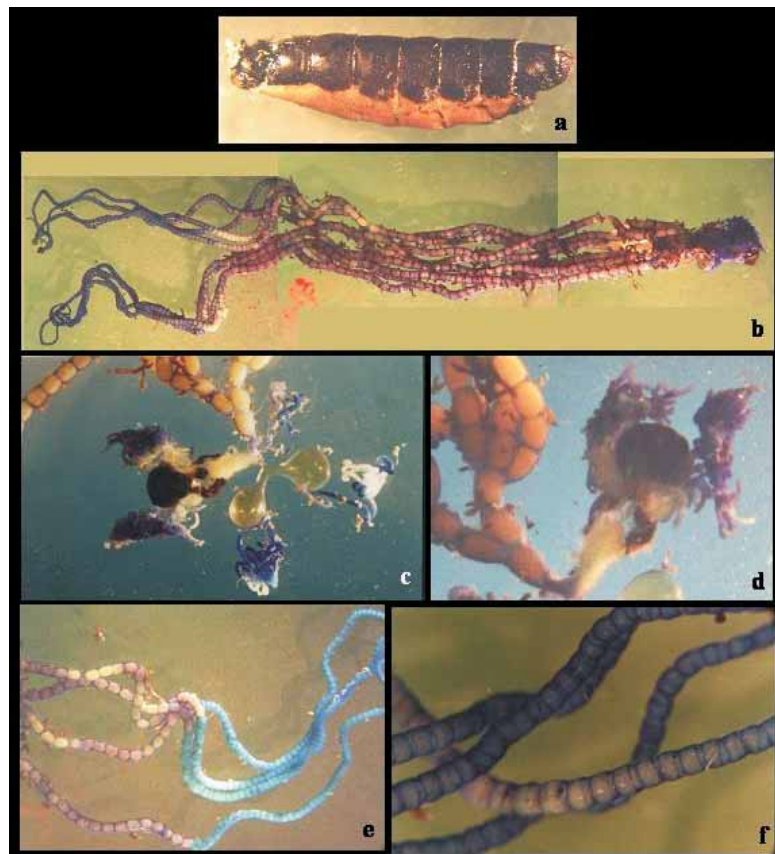


Figura 2. Morfología general del sistema reproductor femenino de *Actinote equatoria*. **a)** Vista lateral del abdomen. **b)** Vista general del sistema reproductor femenino. **c)** Vista general de la región anterior del sistema reproductor femenino. **d)** Bolsa copulatrix y las glándulas accesorias. **e)** Diferenciación de los oocitos presentes en las ovariolas en el gemario (color azul) y los ya maduros en el vitelario (color crema). **f)** Vista general del vitelario en el cual se observa el oocito fusionado con una célula nutritiva.

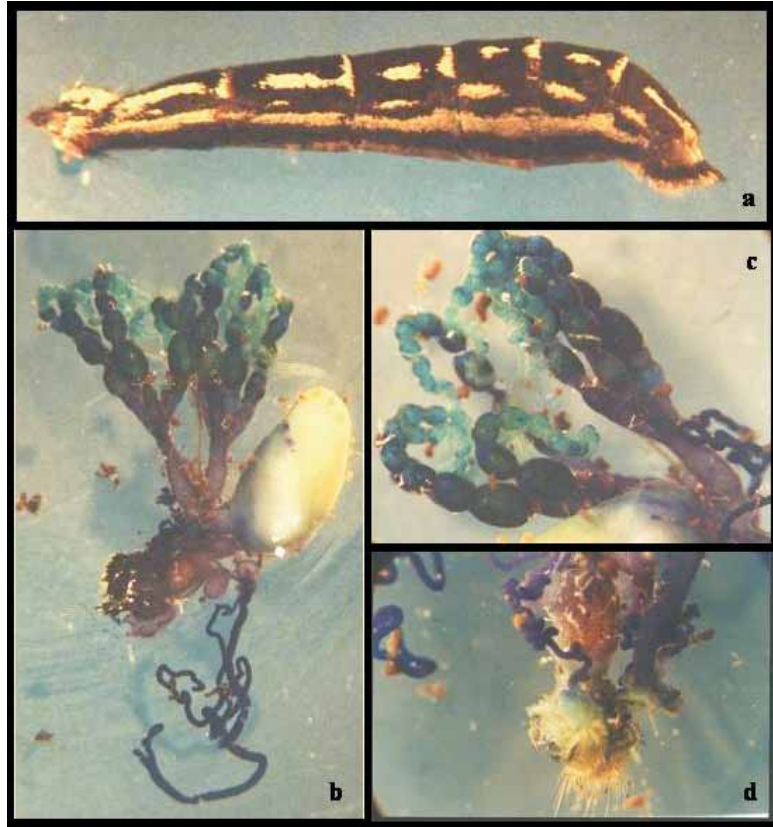


Figura 3. Morfología general del sistema reproductor femenino de *Heliconius charitonía*. **a)** Vista lateral del abdomen. **b)** Vista general del sistema reproductor femenino, en la cual se observa gran tamaño de la bolsa copulatrix. **c)** Ovariolas y oviductos laterales. **d)** Vista general de la región anterior del sistema reproductor femenino, observándose el oviducto común y las glándulas accesorias.

Los ovarios de las tres especies se encuentran divididos en tres regiones: el filamento terminal (Figs. 1d, 1e y 1f), ubicado en la región distal del ovario siendo una prolongación de la capa peritoneal que mantiene unidas las ovariolas. Seguido al filamento terminal se encuentra el gemario (Figs. 2e y 2f) el cual contiene los oogonios, distinguiéndose en esta zona células circulares y en la región basal de la ovariola se presenta el vitelario (Fig. 2e), siendo ésta la región donde se encuentran los oocitos desarrollados próximos a ser expulsados al oviducto común donde serán fertilizados. Se registró el número de oocitos que presentan las ovariolas de las tres especies (Tabla 2) encontrándose diferencias en la cantidad de oocitos presentes en el gemario y en el vitelario, teniendo esto una relación directa en cuanto a la oviposición de cada especie; para *H. charithonia* es de 8 a 15 huevos, en *I. alienassa* es de 1 a 6 huevos y de *A. equatoria* entre 100 y 300 huevos. Los oocitos en la ovariola son ovoides y aumentan su tamaño cuando pasan del gemario al vitelario (Fig. 3b).

Tabla 2. Promedio del número de oocitos formados en el gemario y vitelario en las ovariolas de las tres especies de mariposas estudiadas.

	Especie		
	A. equatoria	I. alienassa	H. charithonia
Oocitos en formación en el Gemario	96po	16po	15po
Oocitos maduros en el Vitelario	47po	5et	16et

(po): oocitos por ovariola. (et): total de oocitos maduros en el vitelario.

Seguido a la base de las ovariolas se despliegan en cada ovario los oviductos laterales, los cuales desembocan en el oviducto común, este ducto continúa posteriormente hasta una invaginación conocida como cámara genital o vagina. Los espermatozoos son almacenados en la bolsa copulatrix y transferidos a la espermateca, en la cual se almacenan temporalmente antes de ser soltados a la vagina para la fertilización. Las tres especies de mariposas presentan diferencias en relación con la forma y tamaño de la bolsa copulatrix, pues en *A. equatoria* presenta una íntima engrosada y un par de glándulas accesorias (Fig. 2d), no se observa el ducto copulador que va desde el *ostium* hasta la bolsa copulatrix; en *I. alienassa* la bolsa es de consistencia membranosa (Figs. 4b y 4c), presentando un ducto copulador largo (Tabla 1) y en *H. charithonia* la bolsa copulatrix es la más notable de las tres especies, observándose una íntima engrosada, en esta especie también se presenta el ducto copulador.

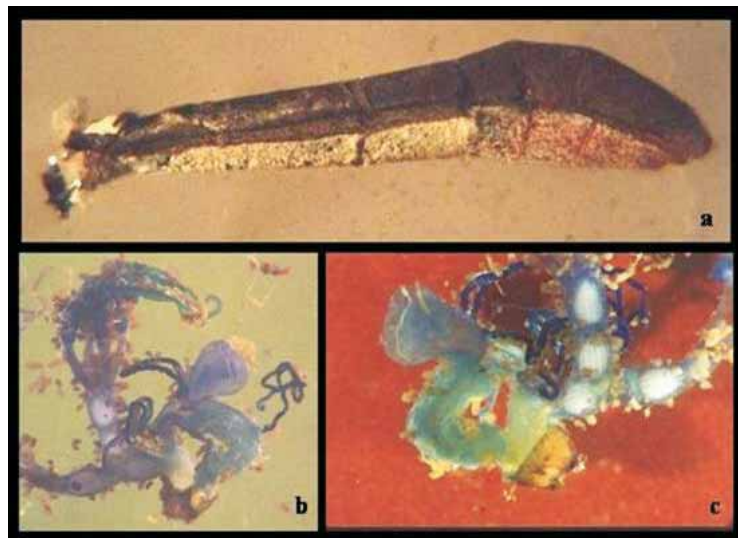


Figura 4. Morfología general del sistema reproductor femenino de *Ithomia alienassa*. a) Vista lateral del abdomen. b) Vista general del sistema reproductor femenino. c) Vista general de la región anterior del sistema reproductor femenino, observándose los oviductos laterales, el oviducto común, la bolsa copulatrix y las glándulas accesorias.

En las tres especies la bolsa copulatrix converge con el oviducto común a través del ducto seminal el cual, en la región media, se presenta la bolsa seminal de forma vesicular; en *A. equatoria* la bolsa seminal se encuentra adherida en la región posterior al oviducto común, por debajo de la espermateca y de las glándulas accesorias (Figs. 1d y 2c); en *H. charithonia* la bolsa seminal se encuentra adherida al oviducto común en la región anterior, ésta se observa en la misma posición de la espermateca, pero por encima de las glándulas accesorias (Figs. 1f y 4c); para la especie *I. alienassa* la bolsa seminal se encuentra unida a la región media del oviducto común, por debajo de la espermateca y las glándulas accesorias (Figs. 1e y 3d).

La espermateca en las tres especies es una estructura especializada dividida en dos compartimentos iniciando con una vesícula de tamaño variable, seguido de un ducto largo y estrecho que se encuentra enrollado a un lado del oviducto común (Figs. 1d, 1e y 1f).

CONCLUSIONES

En las tres especies de mariposas se presentan similitudes en cuanto al número de ovarios y ovariolas, así como las diferentes regiones accesorias para el almacenamiento y conservación del esperma del macho; las diferencias más notables están en el tamaño de los órganos, observándose claramente en la longitud de las ovariolas (de mayor tamaño en *A. equatoria*) y en una bolsa copulatrix más notable en *H. charithonia*.

De acuerdo a las evaluaciones realizadas en estas tres especies de mariposas, se puede determinar que el tipo de reproducción está dada por las condiciones del entorno en el cual viven, las cuales fueron evaluadas por VALENCIA (2004) en tres ecosistemas cafeteros, encontrando que la especie *I. alienassa* habita en mayor proporción en bosques o ambientes de penumbra; en cambio *H. charithonia* se encontró en mayor proporción en cafetales bajo sombrío, y la especie *A. equatoria* prefiere los espacios abiertos presentándose un mayor conjunto de esta especie en cafetales a libre exposición.

De acuerdo con la formación de los oocitos en el gemario, consideramos que el tipo de ovariola presente en las tres especies es del tipo politrófico (Fig. 2d) observándose una división en la parte superior de los oocitos con células nutricionales las cuales se encuentran fusionadas (BUNING, 1994).

En cada ovariola de *A. equatoria* se encontraron en promedio 96 oocitos en el gemario y 47 oocitos maduros en el vitelario; *H. charithonia* presenta en el gemario 16 oocitos por ovariola y cinco oocitos maduros en todo el vitelario; *I. alienassa* presenta igual número de oocitos formados en el gemario que *H. charithonia*, pero aumentan los oocitos presentes en todo el vitelario ± 16 .

El número de oocitos presentes en las ovariolas de *A. equatoria* (más de 300), indica que esta especie oviposita simultánea y de forma gregaria en comparación con las especies *I. alienassa* y *H. charithonia*, cuyas posturas son de forma individual y conforme maduran el resto de los huevecillos, por ello sus longevidades son mayores en campo.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro Nacional de Investigaciones de Café –Cenicafé–; a Luis Miguel Constantino, por la revisión del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- BLUM, M. S., 1985.- *Fundamentals of Insect Physiology*. 1. Ed. Nueva York: John Wiley & Sons. 616 p.
- BUNING, J., 1994.- *The insect ovary. Ultrastructure, previtellogenic growth and evolution*. Londres (Inglaterra): Chapman Hall. 400 p.
- HOLDRIDGE, L. R., 1987.- *Zonas de vida de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 121 p.
- ROMOSER, W. S. & STOFFOLANO, J. G., 1998.- *The science of entomology*. 4. ed. Boston: McGraw-Hill. 624 p.
- SCOBLE, M. J., 1995.- *The Lepidoptera; form, function and diversity*. Oxford: Oxford University Press. 404 p.
- SNODGRASS, R. E., 1935.- *Principles of insect morphology*. Nueva York: McGraw-Hill. 667 p.
- VALENCIA M., C., 2004.- *Las mariposas diurnas como indicadores biológicos en el cultivo del café*: Tesis de grado de Ingeniero Agrónomo, Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Manizales. 165 p.
- VALENCIA M., C., GIL, Z. & CONSTANTINO, L. M., 2005.- *Mariposas diurnas de la Zona Central Cafetera Colombiana. Guía de Campo*. Chinchiná, Colombia: Cenicafé. 244 p.
- WIGGLESWORTH, V. B., 1950.- *The principles of insect physiology*. Nueva York: E.P. Dutton and Co. 434 p.

NOTES ON THE GENUS *THEOREMA* WITH SPECIAL REGARD TO COLOMBIA AND DESCRIPTION OF A NEW SPECIES FROM VENEZUELA (LEPIDOPTERA: LYCAENIDAE: THECLINAE)

Zsolt Bálint¹, Luis M. Constantino², Julián A. Salazar-E.³, M. Gonzalo Andrade-C.⁴
y Lina R. Campos-Salazar⁴

Abstract

The genus *Theorema* Hewitson, 1865 is reviewed and characterized. It can be identified on the basis of the following characters: 1) the hind wing dorsal scent patch in the discal and anal areas covered by long hairs; 2) the male genital aedeagus with a terminal sclerotized claw-shaped ventral cornutus and 3) the female genital ductus with a membranous central area weakly sclerotized on its ventral surface. Four species are distinguished: 1) *Theorema eumenia* Hewitson, 1865 (type species) distributed from south eastern Mexico to Ecuador, 2) *Theorema sapho* (Staudinger, 1888) Constantino, Salazar & Johnson, 1993, distributed from Panama to Western Colombia and Ecuador, 3) *Theorema dysmenia* Draudt, 1919, known from Colombia and Peru, and 4) *Theorema pyrczia* Bálint, sp. n. being described from Venezuela. A key for identification plus a checklist of taxa with reference to type material of *Theorema* is given. The lectotype of *Theorema eumenia* is designated. The identity of *Thecla weneri* Hering & Hopp, 1925, mistakenly considered as *Theorema sapho* synonym, is clarified and placed in synonymy with *Thecla crines* H. H. Druce, 1907. Colombian distributional data for *Theorema dysmenia*, *T. eumenia* and *T. sapho* summarized from the literature and various collections are presented. Brief notes on the rediscovery and the biology of *T. dysmenia* in Colombia, on the biology of *T. sapho* and the mimics in which *Theorema* are probably involved are also provided.

Key words: *Theorema*, Venezuela, Colombia, taxonomy, new species, new synonymy, lectotype, nomenclature, new record, mimicry.

NOTAS SOBRE EL GÉNERO *THEOREMA* ESPECIALMENTE EN COLOMBIA Y LA DESCRIPCIÓN DE UNA NUEVA ESPECIE DE VENEZUELA (LEPIDOPTERA: LYCAENIDAE: THECLINAE)

Resumen

El género *Theorema* Hewitson, 1865 se revisa y caracteriza en base a las siguientes características: 1) el parche de olor dorsal de las alas traseras en las áreas discales y anales cubiertas por largos pelos; 2) el aedeago con una terminación ventral esclerotizada en forma de garra, y 3) los ductos del órgano genital femenino con un área membranosa central

* Recibido 10 de marzo de 2009, aceptado 19 octubre de 2009.

¹ Department of Zoology, Hungarian Natural History Museum, Budapest VIII, Baross utca 13., H – 1088, Hungary. E-mail: balint@nhmus.hu

² Museo Entomológico Marcial Benavides, Cenicafe, Chinchiná, Colombia. E-mail: luismiguel.constantino@hotmail.com

³ M.V.Z. Centro de Museos, Historia Natural, Universidad de Caldas, A. A. 275, Manizales, Colombia. E-mail: julianadolfo@hotmail.com

⁴ Profesores Asociados, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, A.A. 7495, Bogotá, Colombia. E-mail: mgandradec@unal.edu.co

débilmente esclerotizada en su superficie ventral. Se distinguen 4 especies: 1) *Theorema eumenia* Hewitson, 1865 (especie tipo) distribuida desde el suroriente de México hasta Ecuador, 2) *Theorema sapho* (Staudinger, 1888) Constantino, Salazar & Johnson, 1993, distribuida desde Panamá hasta el Oriente Colombiano y Ecuador, 3) *Theorema dysmenia* Draudt, 1919, conocido desde Colombia hasta el Perú, y 4) *Theorema pyrczia* Bálint, n. sp. descrita en Venezuela. Se presenta una clave de identificación más una lista de taxa con referencia al tipo de material de *Theorema*. Se designa el lectotipo de *Theorema eumenia*. La identidad de *Thecla weneri* Hering & Hopp, 1925, erróneamente considerada como *Theorema sapho* sinónimo, se clarifica y es ubicada como sinonimia con *Thecla crines* H. H. Druce, 1907. Se presenta la información distribucional en Colombia para *Theorema dysmenia*, *T. eumenia* y *T. sapho* resumida de la literatura y varias colecciones. También se proveen apuntes sobre el redescubrimiento y la biología de *T. dysmenia* en Colombia, sobre la biología de *T. sapho* y las mímica en las que está involucrada *Theorema*.

Palabras clave: *Theorema*, Venezuela, Colombia, taxonomía, nuevas especies, sinonimia nueva, lectotipo, nomenclatura, nuevo registro, mímica.

INTRODUCTION

In 2006 our Polish colleague Tomasz Pyrcz collected the specimen of a curious lycaenid in north western Venezuela. It was immediately possible to associate it with the genus *Theorema* Hewitson, 1865 (type species: *Theorema eumenia* Hewitson, 1865) on the basis of wing shape, colouration and pattern. After dissecting the specimen it turned to be a female. According to the recent catalogue of neotropical butterflies edited by Gerardo Lamas (ROBBINS, 2004). *Theorema* is a genus representing the tribe Eumaeini (Theclinae, Lycaenidae) and has three species: 1) the type species, which is known from Mesoamerica to northern Ecuador (HEWITSON, 1865; GODMAN & SALVIN, 1887; STAUDINGER, 1888; DRAUDT, 1919; D'ABRERA, 1995), 2) the very rare *Micandra sapho* Staudinger, 1888 (CONSTANTINO, *et al.* 1993; SALAZAR, 1993b) known to occur in Colombia and Ecuador (D'ABRERA, 1995), and also from Panama (www.americanbutterflies.com), and 3) *Theorema dysmenia* Draudt, 1919 known only from the Colombian holotype (SALAZAR, 1993a).

Comparing the known *Theorema* species with the curious Venezuelan specimen we arrived at the conclusion that it represents an undescribed species. With the discovery of the new Venezuelan species the monophyly of *Theorema* turned to be ill defined, because of similarities to *Eumaeus childrenae* (Gray, 1832) in wingshape and pattern. In the literature there are hints that the genus *Theorema* is not convincingly characterized and should be lumped with *Eumaeus* Hübner, 1819 (type species: *Rusticus minyas* Hübner, 1809) (GODMAN & SALVIN, 1887; STAUDINGER, 1888; then DRAUDT, 1919 and GOODSON, 1947). Consequently we decided to examine characters which could be used to clarify whether or not *Theorema* is well defined based on morphology.

And even more interesting, just a few months before the capture of the new Venezuelan *Theorema* species, the curious *T. dysmenia* has been collected again in eastern Colombia (ANDRADE-C. *et al.*, 2007).

The purposes of the present paper are 1) to present a new diagnoses and a brief review of the genus *Theorema*; 2) to compose a key for identification of

the species we place in *Theorema* based on wing characters; 3) to diagnose and describe *Theorema* species recently taken by Tomasz Pyrcz in Venezuela; 4) to compile a checklist of *Theorema* with reference to type material; and 5) to provide new distributional records to all the species of *Theorema* with special regard to Colombia.

MATERIALS AND METHODS

Our results are based on the study of the following collections of public institutes and private persons (the abbreviations used in the text are given between brackets, listed here in alphabetical order): Constantino family collection, Cali, Colombia (CFC); Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia (ICN: M. Gonzalo Andrade-C); Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, Hungary (HNHM); Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, France (MNHN, Jacques Pierre); Natural History Museum, London, England, UK (BMNH; Blanca Huertas); Salazar-Escobar collection, Caldas, Manizales, Colombia (SEC); Further material from the following museums (abbreviations in parentheses) have been also consulted or mentioned directly or indirectly (in this latter case the name of the curator is indicated): Field Museum of Natural History, Chicago (FMNH); Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin, Germany (MNHU; Wolfram Mey); Muzeum Zoologiczne Uniwersytet Jagiellonski, Kraków (Zoological Museum of the Jagellonian University) (MZUJ, Janusz Wojtuisak); Naturhistorisches Museum, Wien, Austria (NMW, Sabine Gaal and Martin Lödl); Senckenberg Museum, Frankfurt am Main, Germany (SMF, Wolfgang Nässig); Zoologische Staatssammlung des Bayerischen Staates, München, Germany (ZSM, Axel Hausmann).

Standard lepidopterological etymology was used for descriptive texts, and the applied methods for studying specimens were also the most used ones (KUDRNA, 1990; WINTER, 2000). After microscopic investigations dissected abdomens (with the genital organs) were placed and stored in a plastic micro vial containing glycerine, pinned on the pin of the relevant specimen. For comparative purpose the following dissections were used listed in alphabetic sequence (with indication to the genital preparation numerical sequence by Zsolt Bálint, HNHM) as follows: *Eumaeus childrenae* female (1119), *Eumaeus childrenae* male (1177), *Eumaeus minyas* female (890), *Eumaeus minyas* male (889), *Theorema eumenia* female (1179), *Theorema eumenia* male (1178), *Theorema pyrczia* female (1118), *Theorema sapho* male (1068).

Type concept and nomenclatural acts follow the regulation of the INTERNATIONAL COMMISSION OF ZOOLOGICAL NOMENCLATURE (1999). When labels are described, the mark “[//]” is used to denote line breaks; words or letters written by italics are handwritten.

In the HNHM an OLYMPUS SZ60 microscope was used during dissections. Androconial and other studies in need higher magnification were carried out under an OLYMPUS SZX12 microscope supported by an OLYMPUS DP70 digital camera and connected to a Personal Computer.

THE GENUS THEOREMA

TYPE SPECIES. – *Theorema eumenia* Hewitson, 1865, by monotypy (Figs. 1-4, 21-22).

DESCRIPTION AND DIAGNOSIS. – Wings as in larger eumaeine species with fore wing length 20-25 mm (measured from radial vein erection to vein R3 terminus); fore wing margins all rounded outwardly; hind wing outer margin is round; wing venation commonplace eumaeine with ten fore wing terminal veins, forewing veins R3 and M1 with shared arising point; eye with very short hairs, paraocular area white, frontoclypeal sclerite black with erect scales, vertex covered with brown scales; labial palp with long medial, shorter apical and even shorter basal segment (their comparative size: 1-5-1.5 if the shortest segment is 1), inside covered with white scales; male scent patch present in medial, discal area and in cell Cu2 in hind wing dorsal surface appearing as pale and less vivid blue coloured area of androconia covered by long hairs (Figs. 15-16). Male genitalia commonplace eumaeine with large brush organ; capsule laterally flat; saccus long with one fourth to one sixth entire genital capsule length; valva with two, upper and lower projection slightly more heavily sclerotized than valval clasp; aedeagus longer than genital capsule with a ratio 7 : 5 (= aedeagus : capsule); external terminus opening dorsally, with two cornutii pointed posteriorly and claw-like; cornutus ventral situated on a membranous extension of vesica (Figs. 17-18). Female genital ductus with an almost membranous posterior and a sclerotized anterior part divided by a short membranous central area, posterior part with a membranous lamella postvaginalis, anterior part with a slightly sclerotized bursal pouch, central area with a ventral laminated sclerotized part (Figs. 19-20).

DISCUSSION. – Most probably the generic description we provided above will be supplemented considerably or altered when more information will be available on males and female structures. The following characters are just stressed here by us because of their peculiarities, but we remark, that they are most probably diagnostic on genus level: 1) The male scent patch covered by hairs seems to be characteristic as it is situated in the discal cell of the hind wing dorsal surface (Figs. 1 and 21 for *T. eumaenia*; Figs. 5, 24 for *T. sapho* and in larger magnification Figs. 30-31). 2) The terminal, strongly sclerotized claw-like ventral cornutus seems to be a peculiar character (Figs. 15-16). We are not aware of any eumaeine genus which has similarly structured and shaped terminal cornutus. As only the males of the species *Theorema eumenia* and *T. sapho* are known, having the ventral claw-like cornutus as generic character remains as a hypothesis, which must be checked after the discovery of the not yet known males. 3) Certain female genital structures seem to be also distinctive if we compare those with *Eumaeus* (see figs. 1c and 2b in CONSTANTINO *et al.*, 1997), especially the weakly sclerotized ventral surface on the membranous central part of the ductus, but at the present stage of our knowledge we are not able to evaluate further this trait on the basis of our observations.

KEY TO THE SPECIES OF THEOREMA

The key is composed for females as the male phenotype in the cases of *T. dysmenia* and *T. pyrczia* is not yet known. However we think that key has a general utility

for the genus as knowing *T. eumenia* and *T. sapho* we presume that wing shape and the basic hind wing ventral pattern of conspecific individuals (being either male or female) is identical.

- 1) Imagines with filamentous tail at terminus of hind wing vein CuA2 ... (2) (*T. eumenia* group)
- Imagines without filamentous tail at terminus of hind wing vein CuA2 ... (3) (*T. sapho* group)
- 2) Hind wing dorsal surface with structurally coloured distinct submarginal lunules in spaces between veins CuA and CuA2; hind wing abdominal fold black without pattern in basal and subbasal areas (Venezuela) (Figs. 9-10) ... *T. pyrczia* sp.n.
-- Hind wing dorsal surface with structurally coloured submarginal band in spaces between veins CuA and CuA2; hindwing abdominal fold black with gleaming scales in basal and subbasal areas (Mesoamerica to Ecuador) (Figs. 1-4, 21-22)... female: *T. eumenia* Hewitson, 1865
- 3) Wing dorsal surface blue; hind wing ventral surface with gleaming blue pattern (Colombia to Ecuador) (Figs. 5-8, 24-25, 27-28) ... *T. sapho* (Staudinger, 1888)
-- Wing dorsal surfaces black with marginal gleaming green intervenial lunules; hind wing ventral surface black without any pattern (Colombia) (Figs 11-14) ... *T. dysmenia* Draudt, 1919

THEOREMA PYRCZIA Bálint, sp.nov.
(Figs. 9-10)

TYPE MATERIAL. - Holotype female, at moment deposited in the MZUJ (will be deposited in Museo de Zoología Agrícola de la Universidad Central de Venezuela, Maracay). Fore wing length 22 mm (measured from radial vein erection to vein R3 terminus), in good condition, but wings slightly worn, set dorsally, abdomen is missing (dissected), and labelled as 1) "VENEZUELA [//] Edo. Trujillo [//] Escuque [//] El Paramito [//] 1550-1600 m [//] 15.IV.2006 [//] T. Pyrcz leg." (white paper, printed); 2) "Jagelló Egyetem [//] Prof. Janusz Wojtusiak [//] Kölcsönzött anyag [//] Carlos Prieto hozta [//] 2006. október 30" (white paper, printed); 3) "*Theorema* [//] *pyrczi* [//] *holotípus* [//] ♀ [//] gen. prep. No. 1118 [//] det. Zs. Bálint" (white paper with black frame, printed [handwritten by Bálint]); abdomen dissected and placed in a plastic microvial attached to the specimen recorded as genital preparation No. 1118 (HNHM).

DESCRIPTION AND DIAGNOSIS. - In colouration, pattern and wing shape it resembles to *T. dysmenia* but there is a filamentous tail at hind wing vein CuA2 as in *T. eumenia*. The fore wing ventral surface is black with extended white apical scalings with indistinct inner border as also in the mentioned species. The diagnostic features of *T. pyrczia* compared with the female *T. eumenia* are as follows: 1) the dorsal surface of the fore wing is entirely black with a few gleaming scales in the tornal region (it is sputtered by blue scales with a marked gleaming green tornal area in *T. eumenia*); 2) the dorsal surface of the hind wing is black with small and isolated bluish green submarginal spots (submarginal spots goldish and create a continuous submarginal band in *T. eumenia* female); 3) the hind wing ventral surface is similarly patterned as in *T. eumenia* but the scalings in *T. pyrczia* is plain white (gleaming in *T. eumenia*) and 4) the abdominal fold of the hind wing

ventral surface is patternless in the basal and subbasal areas (with gleaming scales in *T. eumenia*). The diagnostic features of *T. pryczia* compared with the female *T. dysmenia* are as follows: 1) the hind wing vein CuA2 terminus is tailed (not tailed in *T. dysmenia*); 2) the wing dorsal surface possess gleaming scales only in the tornal area and in submargins close to tornus (entire submarginal area in both wings coloured structurally in *T. dysmenia*) and 3) the ventral hind wing surface is patterned (patternless in *T. dysmenia*).

ETYMOLOGY. – The holotype was collected by Dr. Tomasz Pyrcz, the eminent Polish specialist on Neotropical pronophilne satyrid butterflies. Hence this magnificent species is named after him in rhyme with the congeners *Theorema dysmenia* and *T. eumenia*.

CHECKLIST

THEOREMA Hewitson, 1865

Type species: *Theorema eumenia* Hewitson, 1865; by monotypy

dysmenia Draudt, 1919 – SMF holotype female (Figs. 11-12), COLOMBIA: “Río Negro”.

eumenia Hewitson, 1865 – BMNH lectotype male, designated here (see below) (Figs. 21-23), COLOMBIA: “New Granada”.

-- *titania* Strecker, 1885 – FMNH holotype female, COSTA RICA: “Costa Rica”.

-- *chiriquensis* Niepelt, 1927 – MNHN holotype female, PANAMÁ: “Chiriqui”.

pyrczia Bálint, sp.n. – MZUJ holotype female (Figs. 9-10), VENEZUELA: “Trujillo, Escuque, El Paramito”.

sapho (Staudinger, 1888) (*Micandra*) – MNHU syntype females (see JOHNSON, 1991: 152), COLOMBIA: “Río San Juan”.

Lectotype designation of *Theorema eumenia*

The nominal taxon *Theorema eumenia* was described by HEWITSON (1865: 69, pl. 27, fig. 1: ♂ ventrum, fig. 2: ♂ dorsum), as the type species of the genus. The description was based on an unstated number of male specimens from Colombia (“New Granada”) deposited in the collection of the author. Cataloging the Hewitson collection, KIRBY (1879) recorded two unidentified *Theorema* specimens from Ecuador and one *T. eumenia* specimen from “New Granada”. Subsequently GODMAN & SALVIN (1887: 69) wrote that “Hewitson described this [*T. eumenia*] species from a Colombian specimen, a male”. They did not mention the other two *Theorema* specimens catalogued by Kirby, and they did not state that the Colombian male was in the Hewitson collection. Therefore their words cannot be regarded as an unintent lectotype designation.

One original name-bearing type specimen has been located in the BMNH (Figs. 21-23), which agrees well with the figures supplementing the original description. This specimen is in moderate condition, set dorsally, pinned on a shirt pin in a piece of soft wood, right antenna missing, right wings slightly damaged (Figs. 21-22), labelled as follows: 1) “BMNH(E) # 266272” [white, printed label]; 2) “Hewitson Coll. [//] 79-69. 1. [//] Theorema. [//] *eumenia* Hew.” (white, printed label, [handwritten by Kirby]); 3) “LECTO [//] TYPE” (white confetti label with blue frame, back printed letters); 4) “LECTOTYPE ♂ [//] *Theorema eumenia* [//] Hewitson, 1865 [//] G.

Lamas des. 1997" (red, printed label, [handwritten by Lamas]); 5) "SYNTYPE ♂ [//] *Theorema* [//] *eumeinia* [//] Hewitson [//] London, VI. 15 [//] Zs. Bálint, 2000" (red label with black frame, printed, [handwritten by Bálint]) (Fig. 23). This specimen is designated here as lectotype, for objectively fix the identity of the taxon. According to the key given above the species can be easily identified. The specimen bears a lectotype label from Gerardo Lamas but we are not aware about any published action which validates the labelling for nomenclatural purpose.

The female of *Theorema eumenia* has been described twice as a distinct species. First STECKER (1885) named it as *Theorema titania* "from one example taken by the late Prof. Gabb in Costa Rica, now in Mus. Strecker". This holotype (by monotypy) should be now in FMNH according to HORN *et al.* (1990: 382). Subsequently the female was described again by Niepelt in 1927 as *Theorema chiriquensis* again on the basis of a single specimen (FAYNEL & BÁLINT, 2004: 275, figs. 18-19).

Notes on *Theorema sapho*

This species was described on the basis of two female syntype specimens collected in Rio San Juan, Western Colombia by E. Törsch. The type material is in MNHU. The original documentation is perfect, the species can be recognized unambiguously, although the female figure is captioned as male (STAUDINGER, 1888: 289, plate 97, fig. "M. Sapho Stgr. ♂"). The male was described by HERING & HOPP (1925: 196), and illustrated in halftone by CONSTANTINO *et al.* (1993) and SALAZAR (1993b).

In the butterflies checklist for Atlas of Neotropical Lepidoptera (ROBBINS, 2004) the name "*Thecla weneri* (Hering, 1925)" is listed as junior synonym of *Theorema sapho*. The taxon *Thecla weneri* appears as distinct species in the catalogues of BRIDGES (1988, 1994). It seems that during the compilation of the checklist this name was not critically revised. The taxon *Thecla weneri* was described by HERING & HOPP (1925: 196). The male holotype (= "Typus: 1 ♂") was deposited in the Hopp collection, which landed in the museum where the type material of *sapho* has been deposited (HORN *et al.*, 1990: 178). It is mentioned that a similar male was found from "Chiriqui" (Panamá). We did not see these specimens but on the basis of several characters given in the text (e. g. hind wing with only one tail (= "Hfl nur mit einem Schwänzchen"), colouration blue somewhat as in *laudonia*, scent patch brown (= "Färbung blau etwa wie bei *laudonia*, Duftfleck braun"), fore wing underside black, with somewhat blue glance, basal third until discalis edge green powdered [scaled] (= "Useite der Vfl Schwarz, etwas blauschimmernd, Wurzeldrittel bis zum Zellhrend grün bestäubt"), hind wing underside deep blackish brown, base green powdered [scaled] (= "Hfl useitig tiefer schwarzbraun, Wurzel grün bestäubt"), three to four green crossing lines near the margin (= "drei bis vier grüne Querlinien vor dem Saum"), we are of the opinion that *Thecla crines* H. H. Druce, 1907 = *Thecla weneri* Hering & Hopp, 1925, new synonym.

In the Río Joly diary of Werner Hopp (HERING & HOPP, 1925) there are records for *Theorema sapho*: on the 1st of June, one male as "eine prachtvolle Erycinide, die nicht im "Seitz" zu finden ist"; on the 11th of June, an other male as "ein weiteres Exemplar der wunderbaren blauen Erycinide". In the list of recorded species one male and two female *sapho* specimens are indicated as collected in Río Micay. The female is probably mentioned in the Hopp diary on the 13th of June as "das Weib

der grossen, vorher erwähnten *Thecla*”, because from Río Micay there is no female “*Thecla candida*” (= “vorher erwähnten *Thecla*”) in the list. One male and one female of these specimens collected by Hopp can be found now in the Fournier collection of MNHN (Figs. 24-25, 27-28) with pink type labels (JOHNSON, 1991) (Figs. 26 and 29). Probably these specimens were sold as *weneri* types, or considered subsequently as type material of *Thecla weneri*.

THEOREMA IN COLOMBIA

Distributional records. - There is very little information about the geographical, spatial and temporal distribution of the genus *Theorema*. This stands also for Colombia. The biology of the species is not known. In the followings we summarize the Colombian records we collected from the literature and in various collections as an impetus for studying these magnificent butterflies in the future.

Theorema dysmenia

1. Upper Río Negro, 800 m, (= Colombia) (ZMHU holotype; DRAUDT 1919).
2. Camino La Almenara, Santa María, 880 m, department Boyacá, 12.X.2005, *leg.* G. Andrade-C.; No. GAC 10053 (male: ICN-MHN-L19759 in coll. ICN).

Theorema eumenia

3. “New Granada” (= Colombia) (BMNH lectotype; Hewitson 1865).
4. “Nare” (= Puerto Nare), department Boyacá (male: MNHN, general collection).
5. “Muzo”, department Boyacá, 1924, Apollinaire María (male: MNHN, Fournier collection); ditto, 1929 (male: MNHN, Fournier collection).

Theorema sapho

6. Río Micay-Joly, department Chocó, 23.V.-18.VI.1924, *leg.* Werner Hopp (male, female: MNHN, Fournier collection).
7. Río Tatabro, Bajo Anchicayá, 200 m, department Valle, 7. VIII.1985, *leg.* Luis M. Constantino (male: CFC); ditto, *leg.* Julián A. Salazar (male: SEC); ditto, 150 m, 10. IV. 1989, *leg.* Luis M. Constantino (female: CFC collection).
8. Yatacué, Alto Anchicayá, 850 m, department Valle, 3.VIII.1983, *leg.* Luis M. Constantino (female: CFC).
9. Santa Cecilia, 500 m, department Risaralda, *leg.* Julián A. Salazar (female: SEC collection).

Notes on the rediscovery of *Theorema dysmenia*

This species is characterized by solitary habits, preferring the middle and upper strata of the forest interior. Sometimes individuals are found in clear sunny sucking or flying along the trails. Occasionally the species can be found on the ground with wings widespread.

We were informed via personal communication by Gerardo Lamas (Lima, Perú), that the species has been also collected in southern Peru. We did not see any material.

Notes on the biology of *Theorema sapho*.

This beautiful species is found in habitats indicating well preserved rainforest ecosystem. The male flies high in the forest canopy very fast, therefore it is seldom to see in the understory. Individuals were attracted down to the ground with a decoy made of blue metallic paper used to collect *Morpho* butterflies. On the other hand females fly low above the ground and slow along trails in the forest together with her co-mimic, *Brevianta saphonota* (Constantino, Salazar & Johnson, 1993). These are the only hitherto known lycaenidae found in the neotropics with a characteristic wide white band on the upper wings resembling the unpalatable *Heliconius cydno zelinde*, and *H. sapho choocoensis* involved in a mimicry ring in the pacific slope (W. Colombia). Hitherto it is only the second documented case for the family Lycaenidae in the Neotropics to be involved in mimicry (see CONSTANTINO *et al.* 1993; BENYAMINI, 1995). The name *sapho* was chosen by STAUDINGER (1888) to relate *T. sapho* with the similar white band pattern found in *Heliconius sapho*.

On the mimics which possibly involve *Theorema*

For a further evaluation of the mimicry which involves *T. sapho* (and *B. saphonota*) (see CONSTANTINO *et al.*, 1993) we mention that the light (yellow or white) banded forewing dark phenotype is very widely distributed amongst female neotropical butterflies. The optical signal generated by white wingtips is described by a naturalist manner very recently (NEILD, 2008: 1199-1200).

The phenomenon raises the question whether this phenotype indicates indeed a special mimicry ring, or it is a general "advertisement" for the members of the ecosystem in the neotropics, that the individual which possesses such a pattern is a female. Or, alternatively it is a fixed and generalized warning pattern for unpalatable species, which were used to develop mimicry rings. We list in the followings some genera which are involved in the "sapho" phenomenon. Our list is not complete, probably certain examples are even not relevant and some taxa have been overlooked, but at least it gives a hint how widespread is the *sapho* phenotype.

Nymphalidae: Apaturinae (*Doxocopa*); Nymphalidae: Biblidinae (*Dynaminae*, *Eunica*, *Hamadryas*, *Marpesia*); Nymphalidae: Brassolidae (*Opsiphanes*); Nymphalidae: Charaxinae (*Fountainea*, *Hypna*, *Memphis*); Nymphalidae: Heliconiinae: Acraeini (*Actinote diceus*); Nymphalidae: Nymphalinae: Melitaeini (*Castilia occidentalis*); Nymphalidae: Satyrinae: Pronophilini (*Pedaloides*). Papilionidae: Papilioninae, Troidini (*Parides*). Riodinidae (*Brachyglenis*, *Calospila*, *Cyrenia*, *Ithomeis*, *Esthemopsis*, *Lypericornis*, *Melanis*, *Mesosemia*, *Mimocastnia*, *Rhetus*, *Semomesia*, *Setabis*, *Stichelia*, *Xenandra*, *Teratophthalma*, *Voltinia*).

The female phenotypes of *Theorema dysmenia*, *T. eumenia* and *T. pyrczia* suggest that the genus is probably involved in another mimicry complex. In the Neotropical Region the black dorsal hind wing surface sometimes associated with structurally coloured (often metallic green or strongly reflective white) submarginal area. Obvious examples are: Nymphalidae: Biblidinae (*Asterope*, *Catacore*, *Diaethria*, *Perisama*); Nymphalidae: Heliconiinae (*Heliconius*); Lycaenidae: Theclinae (Eumaeus); Riodinidae (*Pandemos*, *Setabis*, *Uraneis*, *Xenandra*). However it cannot be excluded that this phenotype reflects that this contrasting appearance is an optical tool developed independently by the various Lepidoptera genera involved.

Finally we give the remark, that the trait of ventrally red coloured abdomen so typical for some Neotropical eumaeine lycaenid genera (for example *Atlides*, *Eumaeus*, *Thecloxurina*), which most probably advertises toxicity, lacks in *Theorema* (and also in *Eumaeus childrenae*). It indicates that the larval hostplant of the genus is not poisonous.

*Editor's Note:

J.A. Salazar believe that the figure of the holotype of Th. *Dysmenia* is a male, no female as well in known in the original description of DRAUDT (1919). The true female of the species appear in the figures 13-14 (plate 2) of this paper.

ACKNOWLEDGEMENTS

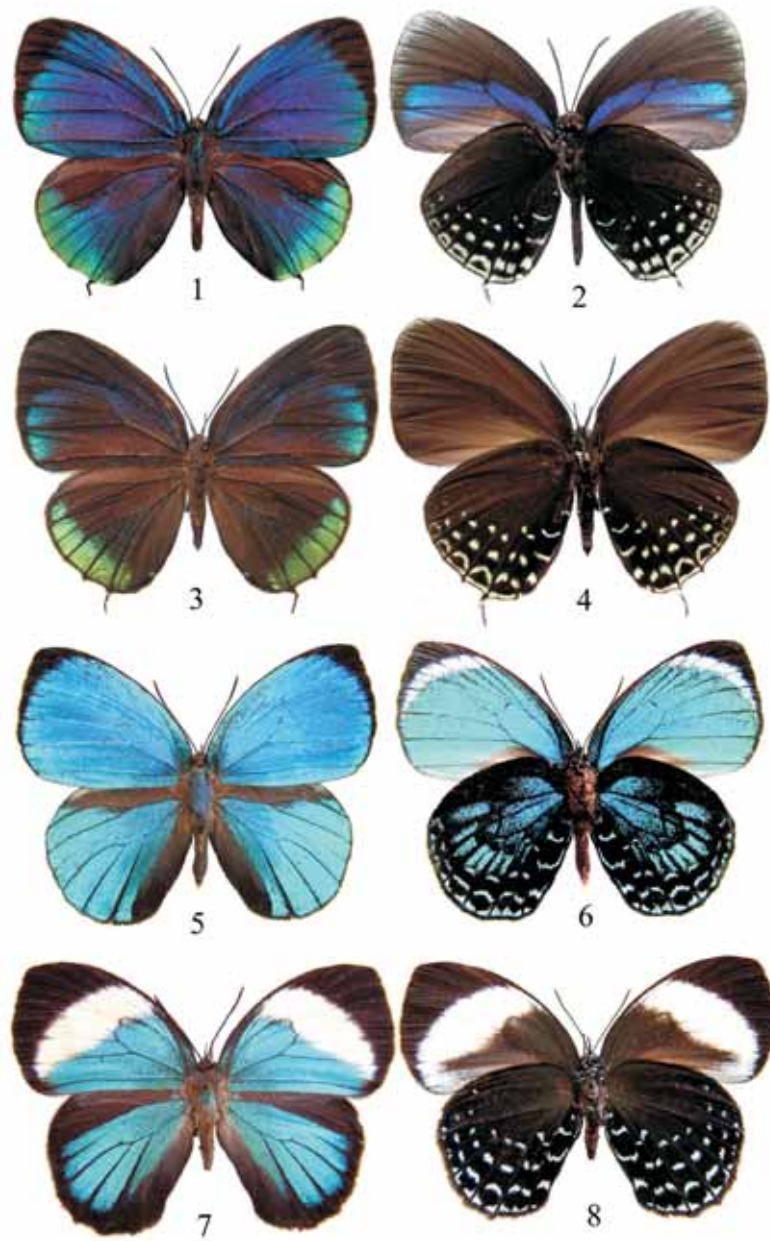
We express our sincere thanks to the curators, mentioned in the part of Materials and Methods that for the access of the collections under their care or for certain information. We thank for Dr. Carlos Prieto and for an anonymous reviewer for their constructive comments.

BIBLIOGRAPHY

- ANDRADE-C., M.G; CAMPOS-SALAZAR, L.M; GONZÁLEZ-MONTAC, L-A. & PULIDO, H., 2007.- *Santa María, Mariposas Alas y Color*. Universidad Nacional de Colombia-L.C.N., Bogotá, Serie Guías de Campo No. 2. 248 p. + figs.
- BENYAMINI, D., 1995.- Synopsis of Biological Studies of the Chilean Polyommata (Lepidoptera, Lycaenidae). *Reports of the Museum of Natural History, University of Wisconsin, Stevens Point*, 52: 1-51.
- BRIDGES, CH., 1988.- *Catalogue of Lycaenidae and Riodinidae (Lepidoptera: Rhopalocera)*. Published by the Author, Urbana, Illinois. 788 p.
- _____, 1994.- *Catalogue of the family- group, genus- group, and species- group names of the Riodinidae and Lycaenidae (Lepidoptera: Rhopalocera) of the World*. Published by the Author, Urbana, Illinois. 1128 p.
- CONSTANTINO, L. M., SALAZAR ESCOBAR, J. A. & JOHNSON, K., 1993.- *Theorema sapho* (Staudiner) and Two Unusual New Species of Theclinae from Colombia (Lepidoptera, Lycaenidae, Theclinae). *Reports of the Museum of Natural History, University of Wisconsin*, 41: 1-5.
- _____, & JOHNSON, K., 1997.- A NEW SPECIES OF THE EUMAEUS TOXANA / TOXEA CLADE FROM TEPUI'S IN THE AMAZON BASIN OF COLOMBIA. *REV. THECLINAE COLOMB.*, 1 (8): 9P.
- D'ABRERA, B., 1995.- *Butterflies of the Neotropical Region. Part VII. Lycaenidae*. Victoria Black Rock, Hill House. p. i-xi + 1098-1270, figs.
- DRAUDT, M., 1919.- Familie Lycaenidae: p. 744-831, pls. 144-159 (in) SEITZ, A. (1910-1924) *Die Gross-Schmetterlinge der Erde. 5. Band. Amerikanische Tagfalter*. Alfred Kern Verlag, Stuttgart. 1139 p., 194 pls.
- FAYNEL, C. & BALINT, ZS., 2004.- Supplementary information on Eumaeini primary type material and further historical specimens deposited in the Museum National d'Histoire Naturelle, Paris. *Bulletin de la Société Entomologique de France, Paris*, 109 (3): 263-286, 16 figs.
- GODMAN, F. D. & SALVIN, O., 1887.- *Biologia Centrali-Americana. Insecta. Lepidoptera- Rhopalocera*. London, Duleau & Co., Bernard Quartrich 2, 1-112 p., pls. 48-56.
- GOODSON, F. W., 1947.- Notes on the genus *Eumaeus* Hübner (Lep., Lycaenidae). *The Entomologist*, 80: 273-276.
- HERING, M. & HOPP, W., 1925.- Eine Sammelausbeute des Herrn Werner Hopp aus dem Chocó Kolumbiens. *Deutsche entomologische Zeitschrift Iris*, 39: 181-207, 9 figs.
- HEWITSON, W. C., 1865.- *Illustrations of diurnal Lepidoptera. Part I. Lycaenidae*. London: John Van Horst, (2): 37-76, pls. 17-30.
- HORN, W., KAHLE, I., FRIESE, G. & GAEDIKE, R., 1990.- *Collectiones entomologicae. Ein Kompendium über Verbleib entomologischer Sammlung der Welt bis 1960*. Berlin, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik. p. 1-220 (Teil I: A bis K), 221-573 (Teil II: L bis Z).
- INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE, 1999.- *International Code of Zoological Nomenclature, Fourth Edition adopted by the International Union of Biological Sciences*. London: The International Trust for Zoological Nomenclature. xxix + 306 p.

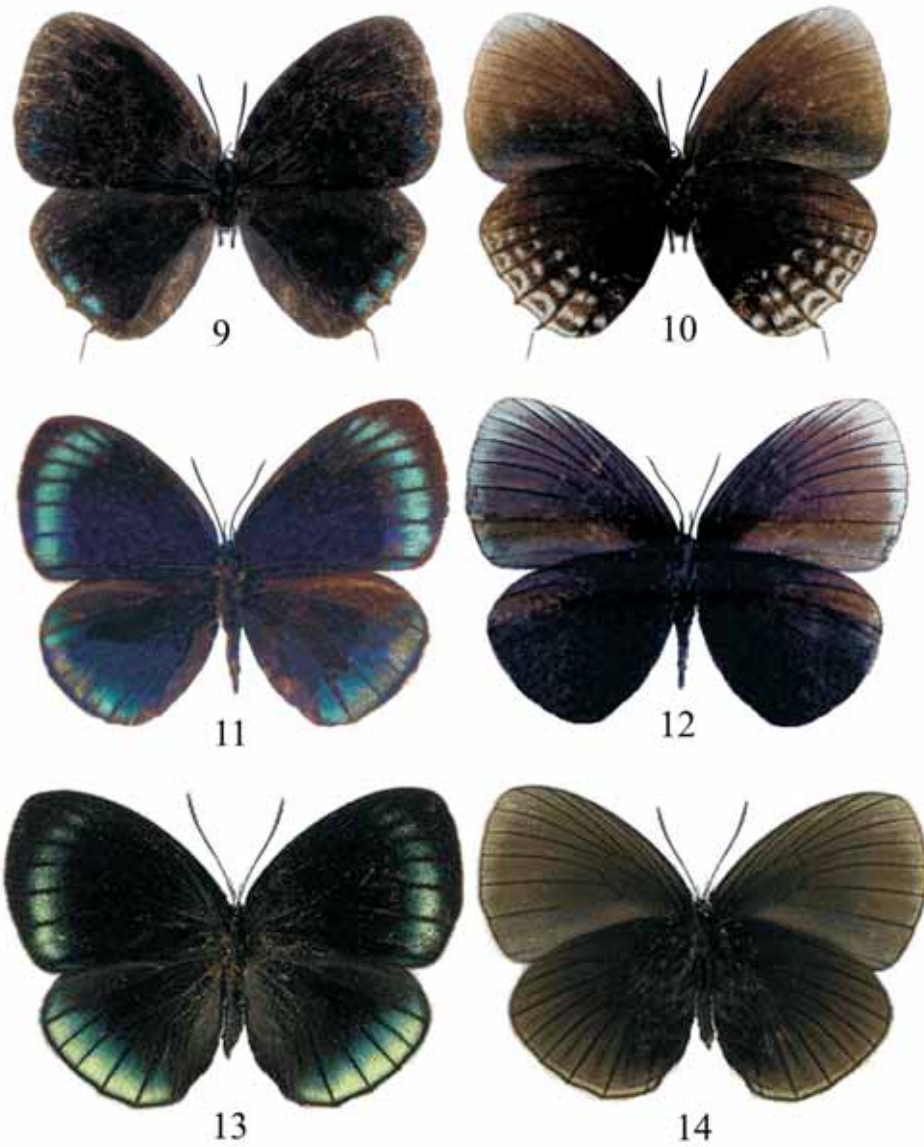
- JOHNSON, K., 1991.- Types of neotropical Theclinae (Lycaenidae) in the Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. *Journal of the Lepidopterists' Society*, 45 (2): 142-175.
- KIRBY, W. F., 1879.- *Catalogue of the Collection of Diurnal Lepidoptera formed by the late William Chapman Hewitson of Outlands, Walton-on-Thames; and bequeathed by him to the British Museum*. London: John van Voorst. 246 p.
- KUDRNA, O., (ed.), 1990.- Introduction to Lepidopterology (in) *Butterflies of Europe*. Volume 2. Wiesbaden: Aula-Verlag. 557 p.
- NEILD, A., 2008.- *The Butterflies of Venezuela. Part II, Nymphalidae II (Acraeinae, Libytheinae, Nymphalinae, Ithomiinae, Morphinae)*. London: Meridian Publications. 275 p.
- ROBBINS, R. K., 2004.- Introduction to the Checklist of Eumaeini (Lycaenidae): xx-iv-xxx; Lycaenidae. Theclinae. Tribe: Eumaeini: 118-137 (in) LAMAS, G. (ed.) *Checklist: Part 4A. Hesperioidea - Papilionoidea* (in) HEPPNER, J. B. (ed.) *Atlas of Neotropical Lepidoptera*, Volume 5A. Gainesville, Association for Tropical Lepidoptera, Scientific Publishers. xxvi + 439 p.
- SALAZAR ESCOBAR, J. A., 1993a.- Una lista comentada de algunas especies de mariposas de distribución restringida o locales en Colombia (Lepidoptera: Rhopalocera). *SHILAP Revista de lepidopterología*, 21 (81): 33-46.
- _____, 1993b.- Noticias sobre seis raras especies de licénidos colombianos. Descripción de una nueva especie de Riodininae para Colombia (Lepidoptera: Lycaenidae). *SHILAP Revista de lepidopterología*, 21 (81): 47-53.
- STAUDINGER, O., 1888.- *Exotische Schmetterlinge. Theil I. Band 1 und 2*. Fürth, G. Löwensohn. iv + 333 p., 100 pls., 1 map.
- STRECKER, F. H. H., 1885.- Descriptions of new Species of Lepidoptera. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 37: 174-179.
- WINTER JR., W. D., 2000.- *Basic Techniques for Observing and Studying Moths & Butterflies*. The Lepidopterists' Society, Los Angeles, 443.

Plate 1.



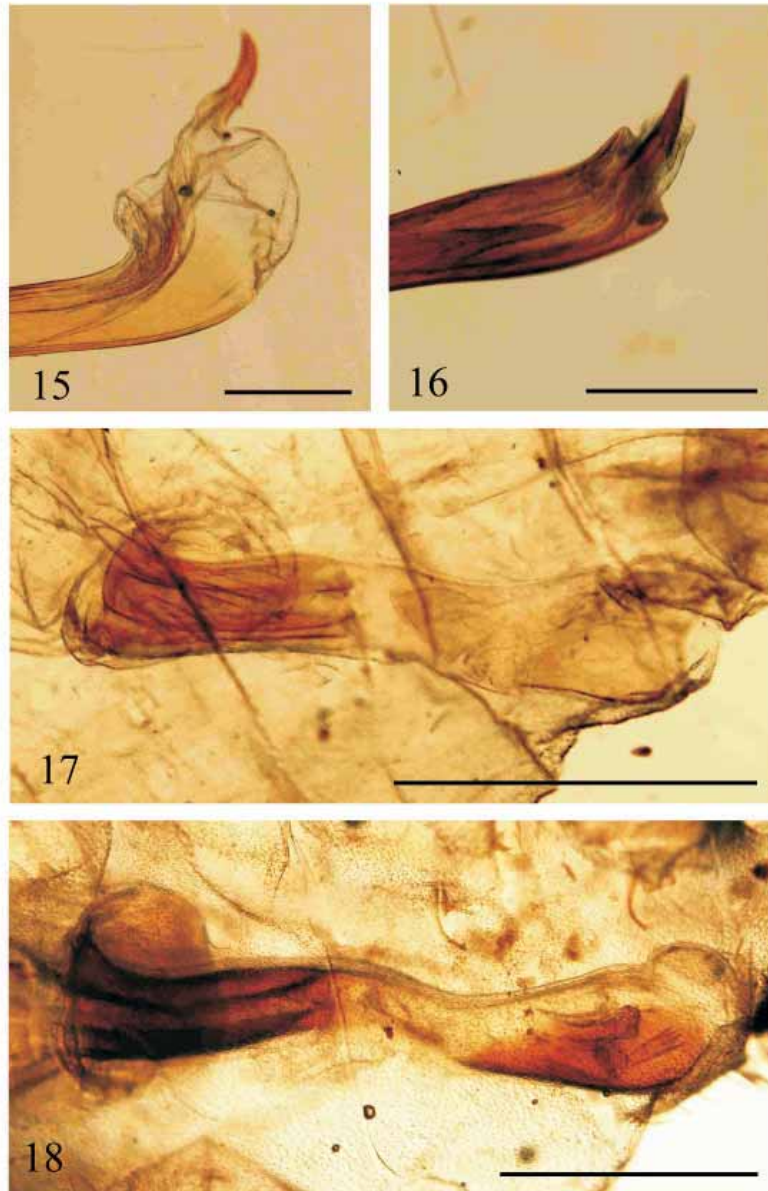
Figs 1-4. *Theorema eumenia* (Colombia): **1.** male, dorsal view; **2.** ditto, ventral view; **3.** female, dorsal view; **4.** ditto, ventral view. **Figs 5-8.** *Theorema sapho* (Colombia): **5.** male, dorsal view; **6.** ditto, ventral view; **7.** female, dorsal view; **8.** ditto, ventral view

Plate 2.



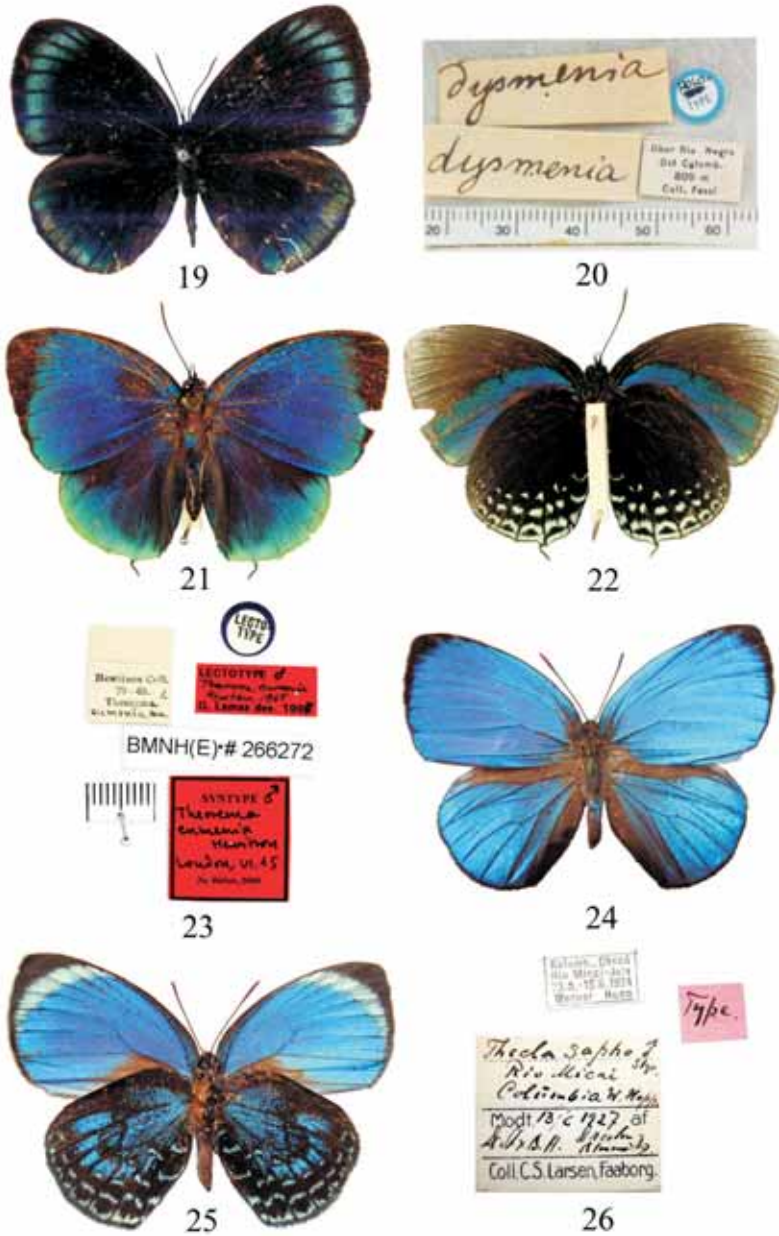
Figs 9-14. Females of *Theorema pyrctia* (Venezuela) and *Th. dysmenia* (Colombia)
9. *Th. pyrctia* holotype female, dorsal view; **10.** ditto, ventral view; **11.** *Th. dysmenia* holotype female, dorsal view; **12.** ditto, ventral view; **13.** *Th. dysmenia* female, Meta, Colombia (leg. G. Andrade), dorsal view; **14.** ditto, ventral view.*

Plate 3.



Figs 15-18. *Theorema* genital structures: **15.** terminus of *Th. eumenia* aedeagus in lateral view; **16.** terminus of *Th. sapho* aedeagus in dorsolateral view; **17.** *Th. eumenia* female genital ductus in lateral view (the arrow points to the slightly chitinised area in the central tube); **18.** *Th. pyrczia* female genital ductus (the arrow points to the slightly chitinised area in the central tube), scale bars: 1 mm

Plate 4.

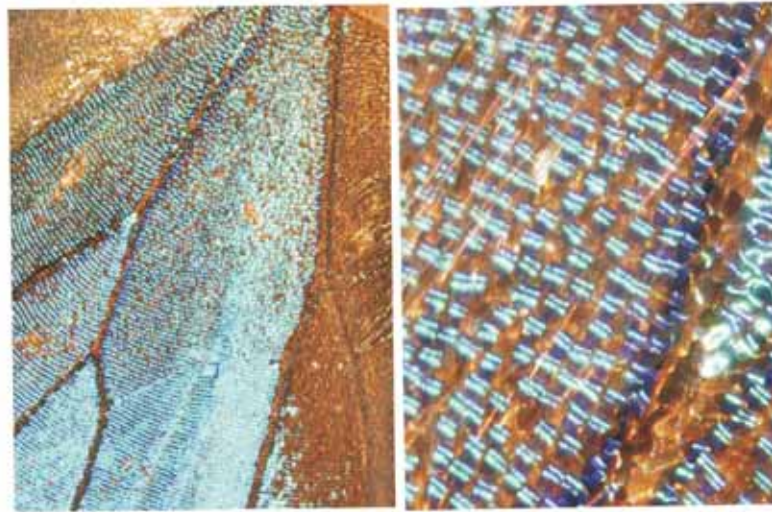


Figs 19-21. *Theorema dysmenia* (Colombia) Holotype female dorsal view; labels. **21-23.** *Th. eumenia* lectotype male dorsal and ventral view; labels. **24-26.** *Th. sapho* type male (Rio Micay, Colombia) dorsal and ventral view, label.

Plate 5.



29



30

31

Figs. 27-29: *Th. sapho* cotype female (Rio Micay, Colombia) dorsal and ventral view, label. **Figs 30-31.** *Theorema sapho* androconial cluster: **30.** discal area scent patch in hind wing dorsal surface discal area, where structural colour generating cover scales are mixed with androconia and special scales turned to be hairs; **31.** ditto, in larger magnification, where blue cover scales, brown androconial scales and long hairs are well visible.

SINOPSIS PRELIMINAR DE LOS MÁNTIDOS (INSECTA: MANTODEA) DE SANTANDER, COLOMBIA*

*Alfonso Villalobos-M.¹, Iván Camilo Rodríguez-R.², Laura Marcela Luna-T.²
y Jorge Villamizar-C.³*

Resumen

Se realiza una sinopsis preliminar de los mántidos presentes en el departamento de Santander, usando como referencia los ejemplares depositados en las colecciones entomológicas de la Universidad Industrial de Santander (UIS) y de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB). Se encontraron 66 especímenes, 63 en la UIS y 3 en la CDMB. Se identificaron 15 géneros, agrupados en 3 familias y 10 subfamilias.

Palabras clave: colecciones biológicas, distribución geográfica, diversidad, Mantodea, rezanderas.

PRELIMINARY SYNOPSIS OF MANTIS (INSECTA: MANTODEA) OF THE DEPARTMENT OF SANTANDER, COLOMBIA

Abstract

A preliminary synopsis of the mantis of the department of Santander was carried out using the samples stored in the entomological collections of the Universidad Industrial de Santander (UIS) and the CDMB (Regional Autonomic Corporation for the Defense of the Bucaramanga Plateau) as a reference. 66 specimens were found, 63 in UIS and 3 in the CDMB, 15 genus, 3 families and 10 subfamilies were also identified.

Key words: biological collections, geographical distribution, diversity, Mantodea, praying mantis.

INTRODUCCIÓN

Los mántidos son insectos depredadores bastante llamativos y atractivos como grupo, pero poco colectados y escasamente representados en las colecciones. Según SVENSON & WHITING (2004) forman un grupo monofilético, basado en ciertos caracteres entre los que se encuentran: presencia de patas anteriores

* Recibido 7 de abril de 2009, aceptado 27 de octubre de 2009.

¹ Director Grupo de Investigaciones Entomológicas y Ambientales – GENA, consultor de CTAS. Profesor Asociado, UIS. Calle 9 con carrera 27 - Campus de la Universidad Industrial de Santander, Edificio Camilo Torres. E-mail: alfvillalmo@gmail.com

² Estudiantes de Biología. Calle 9 con carrera 27 - Campus de la Universidad Industrial de Santander, Edificio Camilo Torres.

³ Técnico del Laboratorio de Entomología, UIS. Calle 9 con carrera 27 - Campus de la Universidad Industrial de Santander, Edificio Camilo Torres. E-mail: villajor@gmail.com

raptoriales, postclípeo bien definido, proyecciones cerca al ápice de fémures anteriores, pérdida de un denticulo proventricular y fusión de los neurómeros abdominales II y III.

En el mundo se calculan 2.452 especies distribuidas en 445 géneros (OTTE, citado en AGUDELO *et al.*, 2007). Para el Neotrópico se han establecido 474 especies distribuidas en 91 géneros y en 6 familias, de las cuales Chaeteessidae, Mantoididae y Acanthopidae son exclusivas para el continente americano (AGUDELO *et al.*, 2007). SALAZAR (2002) reporta para Colombia 98 especies y 50 géneros, mientras que AGUDELO *et al.* (2007) aumentan estas cifras a 122 especies y 52 géneros.

Según MEDELLÍN *et al.* (2007), en Colombia se han realizado varios trabajos sobre taxonomía del grupo, y nombra a SALAZAR (1999, 2000, 2002), AGUDELO & CHICA (2002) y AGUDELO (2004) como autores con aportes al respecto. También afirma que SALAZAR (1999, 2006) ha publicado valiosa información sobre ecología, comportamiento y biogeografía del grupo, como se evidencia en su más reciente trabajo (SALAZAR, 2008) donde realiza observaciones sobre cortejo y apareamiento de *Stagmatoptera septentrionalis*.

Si bien los aportes hasta la fecha han sido muy valiosos e importantes, existen varias zonas del país que no cuentan con inventarios, y mucho menos con datos sobre ecología, comportamiento, distribución, etc. En Colombia existen zonas poco exploradas, y es allí donde el conocimiento de la riqueza del grupo representada en las colecciones es importante, pues las colecciones biológicas son archivos históricos detallados de la vida pasada y presente (MEDELLÍN *et al.*, 2007).

Por medio de esta publicación, se pretende entregar a los investigadores de este grupo de insectos, un listado de géneros encontrados en el departamento de Santander, con base en la revisión del material depositado en las colecciones entomológicas de la Universidad Industrial de Santander (UIS) y la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB).

METODOLOGÍA

Se realizaron revisiones del material entomológico del Museo de Historia Natural de la Universidad Industrial de Santander (MHN-UIS) y de la Colección Entomológica de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB).

En general, los ejemplares revisados se encuentran en cajas entomológicas, organizados por series y montados con las normas básicas planteadas por BORROR *et al.* (1989); sin embargo, en la colección UIS se encontraron 50 especímenes que son utilizados en docencia y otros 3 ejemplares están en la Sala de Exhibición, todos ellos carecen de rótulos y no existen datos de localidad, fecha o colector.

Se realizaron trabajos de mantenimiento limpiando hongos y polvo, y pegando partes caídas (en algunos se usaron banderas de acetato). El estado de conservación de varios ejemplares no es el mejor y presentan niveles de deterioro preocupantes y que ponen en riesgo la integridad de estos especímenes.

El material se identificó con la ayuda de las claves de CERDÁ (1993, 1996) y de AGUDELO & CHICA (2002), y se confirmó con la ayuda de Julián Adolfo Salazar del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se revisaron en total 66 mántidos, 63 en la Colección Entomológica de la UIS y los otros 3 en la Colección Entomológica de la CDMB. Se encontraron 3 familias, 10 subfamilias y 15 géneros (Tabla 1). Estos datos corresponden al 50% de las familias, 63% de las subfamilias y 29% de los géneros reportados para Colombia por AGUDELO *et al.* (2007). Los géneros con mayor número de ejemplares son *Stagmomantis* con 13, *Musonia* con 12 y *Stagmatoptera* con 8, seguidos por *Phyllovates*, *Angela* y *Acontista* con 5 (Figura 1).

Tabla 1. Sinopsis de los mántidos encontrados para Santander.

Familia	Subfamilia	Género	Número de ejemplares
ACANTHOPIDAE	ACONTISTINAE	<i>Acontista</i> Saussure, 1869	5
		<i>Tithrone</i> Stal, 1877	3
	ACANTHOPINAE	<i>Acanthops</i> Serville, 1831	2
THESPIDAE	PSEUDOMIOPTERYGINAE	<i>Pseudomiopteryx</i> Saussure, 1870	1
	THESPINAE	<i>Musonia</i> Stal, 1877	12
	OLYGONYCHINAE	<i>Bantiella</i> G.-Tos, 1915	2
		<i>Pseudopogonogaster</i> Beier, 1942	1
MANTIDAE	ANGELINAE	<i>Angela</i> Serville, 1839	5
	VATINAE	<i>Phyllovates</i> Kirby, 1904	5
		<i>Vates</i> Burmeister, 1838	2
		<i>Zoolea</i> Serville, 1839	2
	STAGMATOPTERINAE	<i>Parastagmatoptera</i> Saussure, 1871	4
		<i>Stagmatoptera</i> Burmeister, 1838	8
	STAGMOMANTINAE	<i>Stagmomantis</i> Saussure, 1869	13
CHOERADODINAE	<i>Choeradodis</i> Serville, 1831	1	

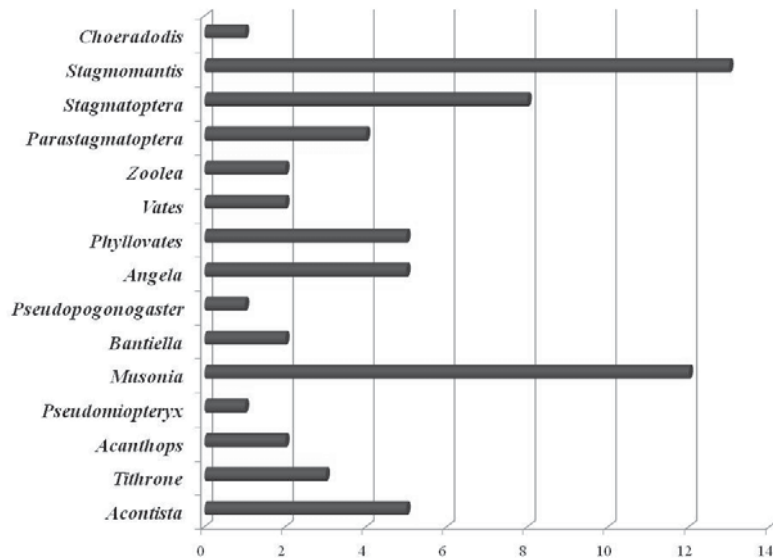


Figura 1. Número de individuos por género.

AGUDELO & CHICA (2003) encontraron 168 especímenes en su trabajo realizado en la Orinoquía colombiana, revisaron siete colecciones y varios artículos e hicieron tres trabajos de campo. Comparativamente, en Santander se encontraron 66 especímenes con la revisión de tan solo dos colecciones, indicando el gran potencial de la zona.

SALAZAR (2002) afirma que, al parecer, nuestro país tiene buena representación de especies en algunas subfamilias como Olygonychinae, Vatinae y Stigmatopterinae, con elementos andinos raros y poco conocidos en colecciones. Esto concuerda con los resultados del presente trabajo, puesto que dichas subfamilias, a las que se suma Acontistinae, mostraron la mayor cantidad de géneros: Vatinae presentó 3 géneros, mientras que Olygonychinae, Stigmatopterinae y Acontistinae presentaron 2 géneros cada una (Tabla 1).

MEDELLÍN *et al*; (2007) había reportado para Santander los géneros *Acanthops* (San José de Suaita y río Opón), *Acontista*, *Phyllovates* y *Thespis* (río Carare), *Angela* y *Vates* (río Opón), *Raptrix* (Virolín), *Stagmomantis* (Bucaramanga, San José de Suaita y río Opón) y *Stigmatoptera* (Charalá, Bucaramanga y río Opón).

De este modo, los géneros *Tithrone*, *Pseudomiopteryx*, *Musonia*, *Bantiella*, *Pseudopogonogaster*, *Zoolea*, *Parastigmatoptera* y *Choeradodis* son nuevos registros para el departamento de Santander, ampliándose así la distribución geográfica de estos grupos. En la Figura 2 se observan algunos ejemplares revisados.

La falta de mayor información no permitió realizar análisis estadísticos más amplios, como distribución geográfica y altitudinal, debido a que sólo se encontraron datos

completos de sitio, fecha, colector y altura para el material revisado en la Colección de la CDMB con los códigos M.001, M.002 y M.003, todos colectados en la cuenca de río Frío (VILLALOBOS, 2003).

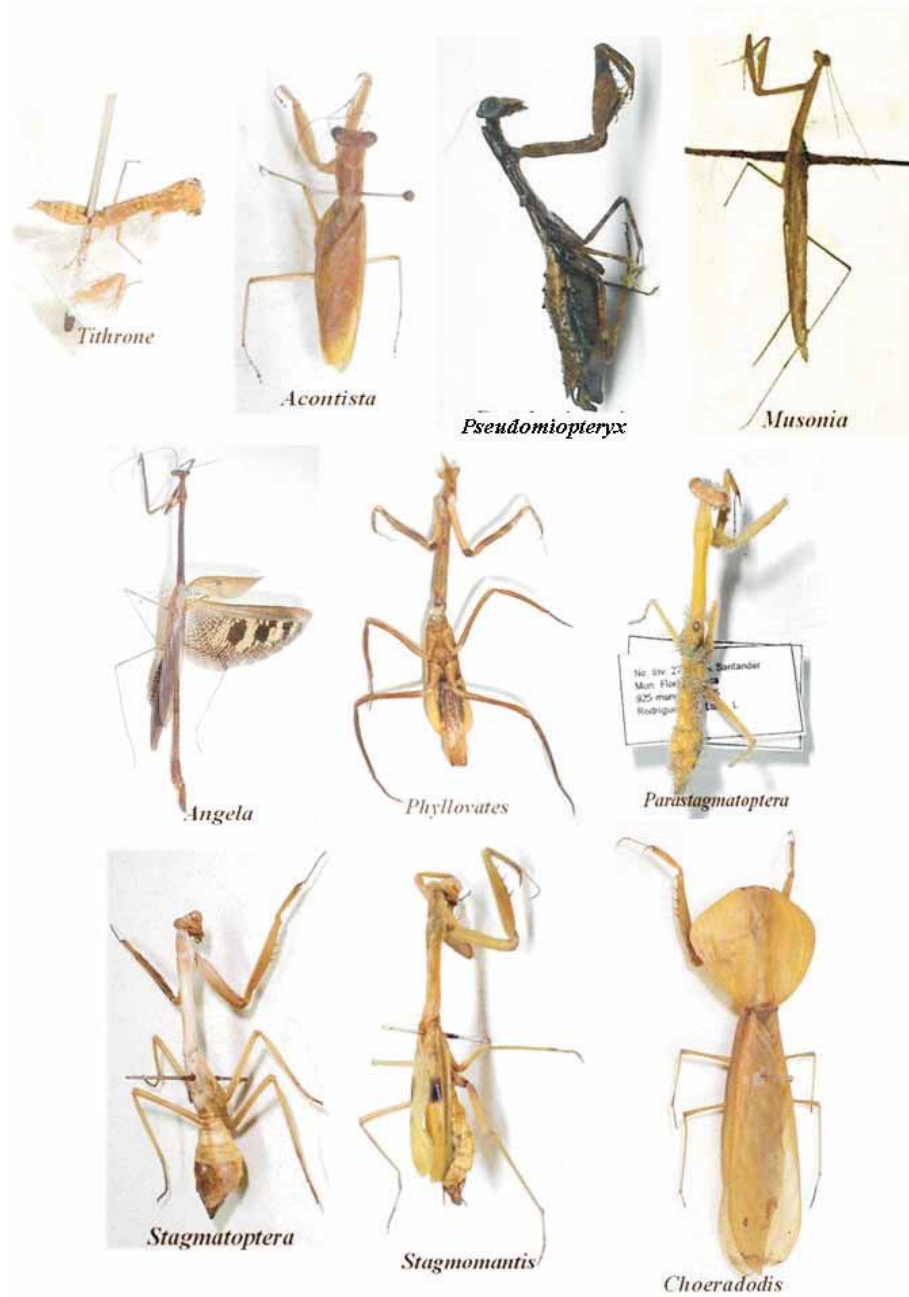


Figura 2. Algunos ejemplares examinados.

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias por el apoyo incondicional y su paciencia en aquellos días que no pudimos estar compartiendo con ellos; si hemos estado ausentes, es por las labores propias de nuestra profesión: *la entomología*, que se ha convertido en una verdadera pasión.

A Julio E. Mantilla y Alicia Rojas, por su colaboración al revisar la Colección Entomológica de la CDMB. A Julián Adolfo Salazar (MVZ) del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas, por su colaboración en la identificación del material. Al Dr. Jaime Alberto Camacho Pico -Rector UIS-, y a sus vicerrectores Dr. Sergio Isnardo Muñoz Villareal y Dr. Óscar Gualdrón, por el apoyo que nos permitió asistir al Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología en Manizales a exponer este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUDELO, A., 2004.- Mántidos de Colombia (Dyct. Mantodea): 43-60 (en) FÉRNANDEZ, F. ANDRADE, M. & AMAT, G. (eds.) *Insectos de Colombia 3*. Facultad de Ciencias, U. Nacional de Colombia, Bogotá.
- AGUDELO, A. & CHICA, L., 2002.- *Mántidos Introducción al conocimiento del orden Mantodea*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico. Bogotá, Colombia. 90 p.
- _____, 2003.- Mántidos de la Orinoquía colombiana: contribución al conocimiento de su diversidad genética y algunos aspectos bioecológicos. *Rev. Col. de Entomol.*, 29 (2): 127-136.
- AGUDELO, A.; LOMBARDO F. & JANTSCH L., 2007.- Checklist of the Neotropical mantids (Insecta, Dictyoptera, Mantodea). *Biota colombiana*, 8 (2): 105-158.
- BORROR, D. J.; TRIPLEHORN, C. H. & JOHNSON, N. F., 1992.- *An introduction to the study of insects*. 5ª Edición. Saunder College Publishing. 875 p.
- CERDÁ, F., 1993.- Mantodea de Venezuela Géneros y lista preliminar de especies. Parte I. *Rev. Fac. Agron.*, 19: 129-151.
- _____, 1996.- Mantodea de Venezuela Géneros y lista preliminar de especies. Parte II. *Bol. Entomol. Venez.*, 11 (2): 73-87.
- MEDELLÍN, C.; AVENDAÑO, J. & SARMIENTO, C. E., 2007.- Géneros de Mantodea depositados en el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 11: 148-159.
- SALAZAR, J. A., 1999.- Celo materno en *Stagmomantis theophila* Rehn, 1904, y un listado de las especies de Mantodea conocidas para Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 3: 7-12.
- _____, 2000.- Mántidos contenidos en la colección entomológica Francisco Luis Gallego, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional, sede Medellín, Antioquia (Insecta: Mantodea). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 4: 63-34.
- _____, 2002.- Lista de los Mantodea (Insecta) conocidos para Colombia. *Biota colombiana*, 3 (1): 119-130.
- _____, 2006.- Ilustraciones en Mántidos colombianos, tipos y apuntes sobre su biogeografía (Insecta: Mantodea). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 10: 242-257.
- _____, 2008.- Notas sobre el cortejo sexual y apareamiento de *Stagmatoptera septentrionalis* en Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 12: 238-246.
- SVENSON, G. J. & WHITING, M. F., 2004.- Phylogeny of Mantodea based on molecular data: evolution of a charismatic predator. The Royal Entomological Society. *Systematic Entomology*, 29: 359-370.
- VILLALOBOS-M., A., 2003.- *Caracterización de la entomofauna silvestre de la cuenca de Río Frío, área de jurisdicción CDMB*. Informe Técnico. Bucaramanga. 72 p.

DIVERSIDAD DE ESCARABAJOS (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) EN DOS LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO*

Diana M. Méndez-R¹, Margarita M. López-G.² y Rocío García-C³

Resumen

Se comparó la composición de estafilínidos de un bosque del Cañón del río Barbas y el bosque secundario suburbano, Sendero Cedro Rosado, empleando necrotrampas y escrutinio visual de 1 m² hojarasca, intercaladas a lo largo de 3 transectos de 2 x 100 m, para un total de 66 unidades de muestreo. Se colectó un total de 801 individuos separados en 79 morfoespecies, 47 géneros y 8 subfamilias. Las subfamilias más representativas en cuanto a riqueza de especies fueron Aleocharinae (25,3%), Pselaphinae (17,7%), Staphylininae (15,2%) y Paederinae (12,6%). El Cañón del río Barbas presentó la riqueza más alta (44 especies). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los bosques, en cuanto a la riqueza ($U=-1,22$, $p=0,21$) y abundancia de especies ($U=-0,835$, $p=0,403$) soportado por los índices de similitud de Jaccard y Sorensen-cuantitativo. Las necrotrampas y el escrutinio de hojarasca muestran diferencias significativas ($U=4,67$, $p=0,0002$) ya que el número de especies exclusivas por cada método fue mayor que el número de especies compartidas por ambos. Este estudio constituye el primer aporte sobre la diversidad de estafilínidos en el departamento del Quindío.

Palabras clave: estafilínidos, estructura y composición de comunidades, necrotrampas, hojarasca.

ROVE BEETLES (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) DIVERSITY IN TWO LOCALITIES IN THE DEPARTMENT OF QUINDIO

Abstract

Staphylinidae composition was compared in a forest of the "Cañón del río Barbas" and the "Sendero Cedro Rosado" suburban secondary forest, using carrion traps and visual screening of 1 m² of leaf litter. These methods were interspersed among three 2 x 100 m transects, for a total of 66 sampling units. A total of 801 individuals, 79 morphospecies, 47 genera and 8 subfamilies were collected. The most abundant subfamilies were Aleocharinae (25.3%), Pselaphinae (17.7%), Staphylininae (15.2%) and Paederinae (12.6%). Although the Cañón del río Barbas had the highest richness (44 species), there were no significant differences in species richness ($U=-1.22$, $p=0.21$) and abundance ($Z=-0.835$, $p=0.403$) between forests. Said information was supported by the Jaccard and Sorensen- quantitative similarity indexes. The carrion traps and leaf litter show significant differences ($U=4.67$, $p=0.0002$), since the number of exclusive species in each method was higher than the number of shared species. This study constitutes the first contribution on rove beetle diversity in the department of Quindío.

Key words: rove beetles, community composition and structure, carrion traps, leaf litter.

* Recibido 10 de marzo de 2009, aceptado 23 de octubre de 2009.

¹ Estudiante Programa de Biología, Universidad del Quindío. E-mail: dianamendez04@gmail.com

² Estudiante Programa de Biología, Universidad del Quindío. E-mail: margaralopezg@gmail.com

³ Docente Programa de Biología, Universidad del Quindío. E-mail: rociogarcia06@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

Coleóptera se ha considerado como el orden más rico y diverso, no sólo de Insecta sino de toda la fauna existente (MARTÍN, 1997; SKALSKI & POSPIECH, 2006). Dentro de este orden, Staphylinidae con 46.275 especies descritas hasta 1998, es una de las familias más representativas y diversas biológicamente (BLACKWELDER, 1936; NEWTON, 1990; KLIMASZEWSKI *et al.*, 1996; NEWTON *et al.*, 2000; NAVARRETE-HEREDIA *et al.*, 2002; NEWTON *et al.*, 2005; GUTIÉRREZ-CHACÓN & ULLOA-CHACÓN, 2006). Sin embargo, se estima que hasta ahora sólo se ha descrito una cuarta parte de las especies tropicales (NAVARRETE-HEREDIA *et al.*, 2002). Del mismo modo, para Colombia, en el 2005 se reportó un total de 796, pero se calcula que la fauna de estafilínidos en el país puede estar constituida por unas 5.000 especies (NEWTON *et al.*, 2005).

El alto número de especies de estafilínidos se relaciona con una alta diversidad ecológica que se evidencia en la gran variedad de hábitats, hábitos alimenticios y comportamientos, lo que les ha permitido ser uno de los grupos más exitosos (KLIMASZEWSKI *et al.*, 1996; AL DHAFER, 2003). Dado que cerca de la mitad de sus especies se encuentra en suelo y hojarasca, esta familia forma uno de los componentes de insectos más importantes ecológicamente en la fauna edáfica (NEWTON, 1990), influyendo en procesos como la descomposición de materia orgánica y el ciclado de nutrientes (SKALSKI & POSPIECH, 2006).

Teniendo en cuenta la gran diversidad de la familia Staphylinidae y los pocos estudios realizados hasta el momento en Colombia (GARCÍA *et al.*, 2001; GARCÍA & CHACÓN, 2005; GUTIÉRREZ-CHACÓN & ULLOA-CHACÓN, 2006), la comparación de la diversidad de estafilínidos en el bosque secundario suburbano del Sendero Cedro Rosado y el bosque primario del Cañón del río Barbas es un aporte significativo al conocimiento de la diversidad de la región.

De esta manera, los objetivos de este trabajo fueron caracterizar la composición de estafilínidos en ambas localidades, comparar su diversidad en cada uno de los bosques, y evaluar la eficiencia de los métodos de colecta empleados en el muestreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Sendero Cedro Rosado (SCR: 4°32'40" N, 75°46'13" W) es un bosque secundario intervenido de aproximadamente 8 hectáreas (CASTRO, 1995), que se encuentra en la zona suburbana de la ciudad de Armenia (Quindío), a una altura de 1450 msnm. El Cañón del río Barbas (CRB: 4°42'26,1" N, 75°39'11" W), se encuentra ubicado a una altura de 1869 msnm, en el municipio de Filandia; su vegetación se caracteriza por la presencia de taxa típicos de bosques subandinos, con un dosel entre los 20 m (MENDOZA *et al.*, 2007).

El muestreo en el SCR fue realizado entre Junio-Julio de 2007 y en el CRB en Marzo de 2008. En ambos bosques, se realizaron tres transectos de 100 x 2 m separados por 100 m. En cada transecto se establecieron dos métodos de colecta, necrotrampas y cernido de 1 m² de hojarasca, intercaladas cada 10 m, para un total de 66 unidades de muestreo (GARCÍA *et al.*, 2001; GARCÍA & CHACÓN, 2005). Las necrotrampas fueron empleadas con atrayente (pescado descompuesto) y se dejaron actuar por 24 horas.

Los especímenes colectados fueron determinados y almacenados en el Museo de Artrópodos de la Universidad del Quindío (MAUQ), hasta el nivel taxonómico más bajo posible, usando claves dicotómicas para la familia Staphylinidae (NEWTON *et al.*, 2000; NAVARRETE-HEREDIA *et al.*, 2002), y en algunos casos se contó con la colaboración del Dr. A.F. Newton del *Field Museum of Natural History*.

Análisis de los datos

Para evaluar la diversidad local en cada fragmento de bosque se determinó la abundancia de estafilínidos con base en el número de individuos por grupo taxonómico, y la riqueza como el número de especies en cada localidad. Asimismo se calcularon índices de diversidad de Shannon a través del programa Krebs. La diversidad beta, se analizó comparando la similitud entre bosques, a través del índice cualitativo de Jaccard y Sorensen-cuantitativo (MORENO, 2001).

La prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianza (Levene) se aplicó a las abundancias en cada bosque y para cada método. Mediante la prueba U Mann-Whitney, se compararon las abundancias de las especies en cada fragmento de bosque y para cada método de colecta, a través de Statistica Release 7. Para evaluar la efectividad de los muestreos, se realizaron curvas de acumulación de especies, con los índices no paramétricos Chao 1 y ACE, usando el programa Estimate 6.0 (COWELL, 2000).

RESULTADOS

Se colectaron 801 individuos separados en 78 morfoespecies de 36 géneros pertenecientes a 8 subfamilias. Las subfamilias más representativas en cuanto a riqueza de especies fueron Aleocharinae (25,3%), Pselaphinae (17,7%), Staphylininae (15,2%), Paederinae (12,6%), Oxytelinae (10,1%), Osoriinae (8,9%), Tachyporinae (7,6%) y Euasthetinae (1,3%). En la Tabla 1, se muestra el número de morfoespecies encontradas en el Sendero Cedro Rosado y el Cañón del río Barbas según cada método de colecta.

De las 66 unidades de muestreo empleadas en ambos bosques, el 78,8% presentaron captura de estafilínidos. En el SCR se registraron 41 especies, 11 colectadas en necrotrampas, donde *Styngetus* sp. 2 mostró un mayor número de individuos; mientras que en hojarasca se encontraron 36 especies siendo *Arthmius* sp. 1, *Anotylus* sp. 6, *Arctophysis* sp., las más abundantes. En el CRB también se registró una mayor abundancia en hojarasca (31 especies) comparada con las necrotrampas (21 especies), donde *Holotrocus* y *Anotylus* fueron los géneros más abundantes respectivamente, para un registro total de 45 especies en este bosque.

Tabla 1. Lista de los coleópteros (Staphylinidae) del Sendero Cedro Rosado y el Cañón del río Barbas, por cada método de colecta (necrotrampas y hojarasca).

No.	Morfoespecies	Sendero Cedro Rosado		Cañón del río Barbas	
		Necrotrampa	Hojarasca	Necrotrampa	Hojarasca
Aleocharinae					
1	Aleocharinae sp. 1	4	7	1	0
2	Aleocharinae sp. 2	1	1	0	0
3	Aleocharinae sp. 3	7	68	1	0
4	Aleocharinae sp. 4	0	7	0	0
5	Aleocharinae sp. 5	0	1	0	0
6	Aleocharinae sp. 6	0	1	0	0
7	Aleocharinae sp. 7	0	6	0	0
8	Aleocharinae sp. 8	0	0	3	0
9	Aleocharinae sp. 9	0	0	25	1
10	Aleocharinae sp. 10	0	0	3	7
11	Aleocharinae sp. 11	0	0	24	0
12	Aleocharinae sp. 12	0	0	2	0
13	Aleocharinae sp. 13	0	0	3	0
14	Aleocharinae sp. 14	0	0	1	0
15	Aleocharinae sp. 15	0	0	1	0
16	Aleocharinae sp. 16	0	0	0	1
17	Aleocharinae sp. 17	0	0	0	3
18	Aleocharinae sp. 18	0	0	0	1
19	<i>Hoplandria</i> sp. 1	0	0	19	1
20	<i>Hoplandria</i> sp. 2	0	0	2	1
Pselaphinae					
21	<i>Arthmius</i> sp. 1	0	52	0	36
22	<i>Arthmius</i> sp. 2	0	17	0	0
23	<i>Rhexiola</i> sp. 1	0	6	0	0
24	<i>Rhexiola</i> sp. 2	0	1	0	0
25	<i>Pselaphus</i> sp.	0	6	0	0
26	<i>Listiophorus</i> sp.	0	1	0	4
27	<i>Barrojuba</i> sp. 1	0	3	0	0
28	<i>Arctophysis</i> sp.	0	32	0	0
29	<i>Rhexidius</i> sp.	7	5	0	0
30	Euplectini	0	1	0	0
31	<i>Rhexius</i> sp.	0	0	0	2
32	<i>Jubus</i> sp.	0	0	0	29
33	<i>Rhinoscepsis</i> sp.	0	0	0	1
34	<i>Fletcherexius</i> sp.	0	0	0	1

No.	Morfoespecies	Sendero Cedro Rosado		Cañón del río Barbas	
		Necrotrampa	Hojarasca	Necrotrampa	Hojarasca
Staphylininae					
35	<i>Heterothops</i> sp. 1	0	8	0	0
36	<i>Heterothops</i> sp. 2	0	0	1	0
37	<i>Lithocharodes</i> sp. 1	0	5	0	0
38	<i>Lithocharodes</i> sp. 2	0	1	0	0
39	<i>Lithocharodes</i> sp. 3	0	0	0	1
40	<i>Stryngetus</i> sp. 1	5	0	1	0
41	<i>Stryngetus</i> sp. 2	9	0	0	0
42	<i>Somoleptus</i> sp.	2	10	0	0
43	<i>Xenopygus</i> sp.	5	0	0	0
44	<i>Platydracus</i> sp.	0	0	1	0
45	<i>Chroaptomus</i> sp.	0	0	1	0
46	<i>Philonthus</i> sp.	0	0	1	1
Paederinae					
47	<i>Echiaster</i> sp. 1	2	8	0	0
48	<i>Echiaster</i> sp. 2	0	9	0	0
49	<i>Echiaster</i> sp. 3	0	6	0	0
50	<i>Sunius</i> sp.	0	0	0	9
51	<i>Biocrypta</i> sp.	0	13	0	0
52	<i>Suniocharis</i> sp.	0	16	0	0
53	<i>Xenaster</i> sp.	0	1	0	0
54	<i>Dibelonetes</i> sp.	0	1	0	1
55	<i>Suniotrichus</i> sp.	0	0	0	2
56	Complejo Medon sp.	0	0	0	5
Oxytelinae					
57	<i>Anotylus</i> sp. 1	0	0	43	1
58	<i>Anotylus</i> sp. 2	0	12	0	0
59	<i>Anotylus</i> sp. 3	4	6	0	0
60	<i>Anotylus</i> sp. 4	0	7	0	0
61	<i>Anotylus</i> sp. 5	0	0	2	0
62	<i>Anotylus</i> sp. 6	0	30	0	0
63	<i>Oxytelus</i> sp. 1	0	2	0	0
64	<i>Oxytelus</i> sp. 2	0	0	1	0
Osoriinae					
65	<i>Osorius</i> sp. 1	7	0	0	0
66	<i>Osorius</i> sp. 2	8	10	0	3
67	<i>Holotrochus</i> sp. 1	0	0	0	103
68	<i>Holotrochus</i> sp. 2	0	0	0	3
69	<i>Holotrochus</i> sp. 3	0	0	0	3
70	<i>Holotrochus</i> sp. 4	0	0	0	1
71	<i>Aneucamptus</i> sp.	0	0	0	5

No.	Morfoespecies	Sendero Cedro Rosado		Cañón del río Barbas	
		Necrotrampa	Hojarasca	Necrotrampa	Hojarasca
Tachyporinae					
72	<i>Coproporus</i> sp. 1	0	0	0	1
73	<i>Coproporus</i> sp. 2	0	6	0	0
74	<i>Coproporus</i> sp. 3		4	0	0
75	<i>Vatesus</i> sp. 1		0	0	1
76	<i>Vatesus</i> sp. 2	0	0	0	1
77	<i>Sepedophilus</i> sp.	0	0	0	2
Euasthetinae					
78	<i>Octavius</i> sp.	1	0	0	0

La diversidad de especies arrojada por el índice de Shannon-Wiener fue mayor en el SCR ($H=4,54$) que en el CRB ($H=3,87$). La similitud en la composición de especies de ambos bosques fue baja según los índices de Sorensen-cuantitativo (0,1073) y Jaccard (0,082). El SCR y CRB no presentaron diferencias significativas en cuanto a la riqueza ($U=-1,22$, $p=0,21$) y abundancia de especies ($U=-0,835$, $p=0,403$). Las abundancias registradas por los métodos de hojarasca y necrotrampa presentaron diferencias significativas ($U=4,67$, $p=0,000$). Esta diferenciación coincide con los resultados obtenidos al evaluar la eficacia de los métodos de colecta usados, donde se obtuvo un esfuerzo de muestreo de 72,5 % (Chao 1) y 76,3 % (ACE) para las necrotrampas (Figura 1); mientras que para hojarasca los valores de Chao 1 y ACE fueron 63,26 % y 79,48 %, respectivamente (Figura 2).

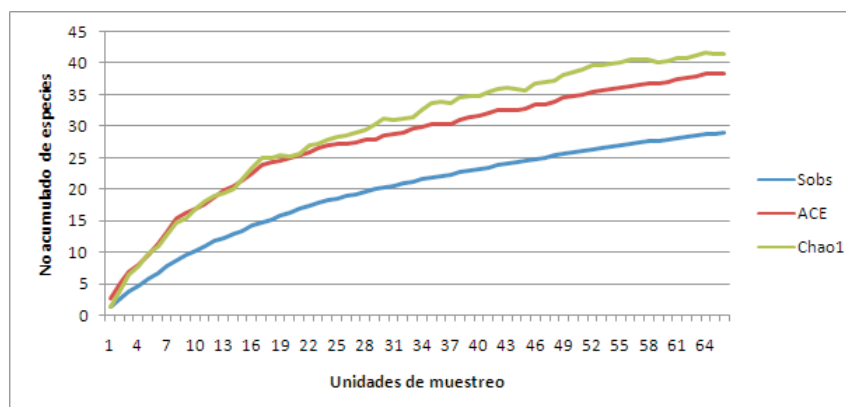


Figura 1. Curvas de acumulación de especies registradas por el método de necrotrampas en el Cañón del río Barbas y en el Sendero Cedro Rosado. Chao 1: 72,5%, ACE: 76,3%.

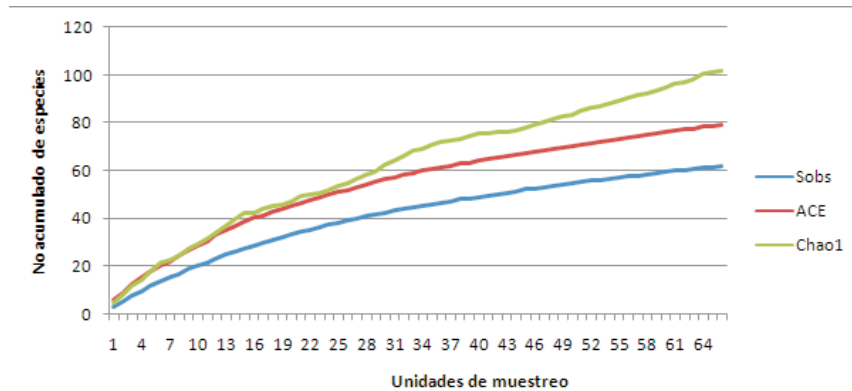


Figura 2. Curvas de acumulación de especies registradas por el método de hojarasca en el Cañón del río Barbas y en el Sendero Cedro Rosado. Chao 1: 63,26%, ACE: 79,48%.

DISCUSIÓN

La representatividad por riqueza de especies encontrada para cada subfamilia, refleja su proporción dentro de Staphylinidae. De este modo, Aleocharinae, Pselaphinae, Staphylininae y Paederinae, que en orden son las subfamilias con mayor número de especies descritas mundialmente (NAVARRETE-HEREDIA *et al.*, 2002), fueron las más dominantes en todo el muestreo; concordando con los resultados obtenidos en otros estudios (GUTIÉRREZ-CHACÓN & ULLOA-CHACÓN, 2006). El número de capturas de estafilínidos por unidad de muestreo en ambos bosques, fue alto (78,8%) comparado con un estudio de estafilínidos realizado en bosques secos en el Valle del Cauca (GARCÍA *et al.*, 2001) donde sólo el 44% de las estaciones mostró presencia de estos insectos. Tales diferencias podrían deberse a que los estafilínidos responden a algunos factores ambientales como la temperatura del suelo y la humedad de la hojarasca (*Ibid.*).

La diversidad alfa fue alta para ambos bosques, y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a riqueza y abundancia entre los dos sitios de muestreo. Es posible que su diferenciación esté dada en mayor medida por una composición de especies distinta, que se refleja en los bajos valores de diversidad beta, ya que los índices Sorensen-cuantitativo y Jaccard, indican que no existe similitud en la composición de especies en cada uno de los bosques. Esto se debe a que el número de especies compartidas por ellos, no excede a 14 morfoespecies. Por lo tanto, las diferencias en la altitud y en la riqueza-abundancia de la vegetación, podrían llegar a establecer condiciones microclimáticas propicias para especies particulares en cada bosque (SARMIENTO-M, 2000). Otro factor determinante podría ser la diferencia entre las fechas de muestreo, pues durante un año pueden ocurrir cambios en las condiciones climáticas de los sitios que afecten la composición de las especies.

Al evaluar la eficacia de los métodos de colecta usados se obtuvo un esfuerzo de muestreo mayor para las necrotrampas que para la hojarasca. No obstante, debido a que los métodos se relacionan directamente con los hábitos de las especies (POWEL *et al.*, 1996; NAVARRETE-HEREDIA *et al.*, 2002; SARMIENTO-M, 2003), las necrotrampas permiten coleccionar una pequeña fracción de la comunidad, incluyendo sólo géneros saprófagos y depredadores como *Hoplandria*, *Styngentus*, *Xenopygus*, *Chroaptomus* y *Philonthus* que son abundantes en materia orgánica en descomposición (NAVARRETE-HEREDIA *et al.*, 2002). Por otro lado, las morfoespecies de los géneros *Holotrochus*, *Arthmius*, *Jubus*, *Arctophysis*, *Aneucamptus* entre otros, fueron en este estudio géneros únicos y abundantes en hojarasca y han sido reportados como géneros propios de este microhábitat (*Ibid.*). De esta manera, varios autores reportan que los métodos con necrotrampa y hojarasca son complementarios e indispensables para obtener una mayor representatividad de la fauna de estafilínidos (GARCÍA *et al.*, 2001; GARCÍA & CHACÓN, 2005; GUTIÉRREZ-CHACÓN & ULLOA-CHACÓN, 2006).

Debido a la alta diversidad que presenta Staphylinidae (BLACKWELDER, 1936; NEWTON, 1990; KLIMASZEWSKI *et al.*, 1996; NEWTON *et al.*, 2000; NAVARRETE-HEREDIA *et al.*, 2002; NEWTON *et al.*, 2005) y a que los inventarios de grupos tan diversos como éste, raramente pueden ser completos (SACKMANN, 2006), se requiere una evaluación más amplia usando los métodos complementarios sugeridos, y teniendo en cuenta tanto la variación temporal como espacial de la distribución de las especies para construir un inventario representativo de esta comunidad (SACKMANN, 2006; JIMÉNEZ *et al.*, 2007). Sin embargo, el trabajo realizado en el bosque del CRB y el SCR es un gran aporte para el conocimiento de la familia en el Quindío, donde hasta el momento no se habían desarrollado trabajos de este tipo. Por lo que por algunas morfoespecies listadas aquí pueden considerarse como nuevos registros para el departamento.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Laboratorio de Biología y al Museo de Artrópodos de la Universidad del Quindío (MAUQ) por el préstamo de equipos; al Dr. Alfred F. Newton del *Field Museum of Natural History*, por su colaboración en la determinación de los especímenes; a Alba Lucía Sánchez, por facilitar alojamiento e ingreso al Cañón del río Barbas; a Jannet Molina Rico, por su asesoría y sugerencias; y a Carlos A. Soto por su colaboración en la fase de campo.

BIBLIOGRAFÍA

- AL DHAFER, H., 2003.- A review of specialized behaviors within the Staphylinidae. p. 1-18. Disponible en: http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers_2003/aldhafer.pdf.
- BLACKWELDER, R.E., 1936.- Morphology of the Coleopterous Family Staphylinidae. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 94 (13): 1-102.
- CASTRO, G. I., 1995.- Inventario de la flora del relicto vegetal y elaboración de folletos para visitantes al sendero de interpretación ambiental "Cedro Rosado" de la Universidad del Quindío: Tesis, Universidad del Quindío, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnológicas, Armenia.
- COWELL, R., 2000.- Estimates, Statistical estimation of species richness and shared species from Samples. Version 6.01b. University of Connecticut. Disponible en: <http://www.viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- GARCÍA, R., ARMBRECHT, I. & ULLOA-CHACÓN, P., 2001.- Staphylinidae: Coleóptera. Composición y mirmecofilia en bosques secos relictuales de Colombia. *Folia Entomológica Mexicana*, 40 (1): 1-10.

- GARCÍA, R. & CHACÓN, P., 2005.- Estafilínidos (Coleóptera: Staphylinidae) en fragmentos de bosque seco del valle geográfico del río Cauca. *Revista Colombiana de Entomología*, 31 (1): 43-50.
- GUTIÉRREZ-CHACÓN, C. & ULLOA-CHACÓN, P., 2006.- Composición de estafilínidos (Coleóptera: Staphylinidae) asociados a hojarasca en la Cordillera Oriental de Colombia. *Folia Entomológica Mexicana*, 45 (002): 69-81.
- JIMÉNEZ, E., LOZANO-ZAMBRANO, F. & ÁLVAREZ-SAA, G., 2007.- Diversidad alfa y beta de hormigas cazadoras del suelo en tres paisajes ganaderos de los Andes Centrales de Colombia: 439-459 (en) JIMÉNEZ, E., FERNÁNDEZ, F., ARIAS, T. & LOZANO-ZAMBRANO, F. (eds.) *Sistemática, biogeografía y conservación de hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- KLIMASZEWSKI, J., NEWTON, A. F. & THAYER, M.K., 1996.- A review of New Zealand rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae). *New Zealand Journal of Zoology*, 23: 143-160.
- MARTÍN, F., 1997.- Apuntes sobre Biodiversidad y Conservación de Insectos: Dilemas, Ficciones y ¿Soluciones? *Bol. SEA*, (20): 25-55.
- MENDOZA, J.E., JIMÉNEZ, E., LOZANO-ZAMBRANO, F.H., CAICEDO-ROSALES, P. & RENJIFO, L.M., 2007.- Identificación de elementos del paisaje prioritarios para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales en los Andes Centrales de Colombia (en) SÁENZ, J. & HARVEY, C.A. (eds.) *Conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados y agropaisajes*. Heredia, Costa Rica: Editorial UNA.
- MORENO, C.E., 2001.- *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA.
- NAVARRETE-HEREDIA, J.L., NEWTON, A.F., THAYER, M.K., ASHE, J.S. & CHANDLER, D.S., 2002.- *Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México*. Universidad de Guadalajara y CONABIO, México D.F.
- NEWTON, A.F., 1990.- Insecta: Coleoptera Staphylinidae adults and larvae: 1138-174 (en) DINDAL, D.L. (ed.) *Soil Biology Guide*. J Wiley and Sons.
- NEWTON, A. F., THAYER, M. K., ASHE, J. S. & CHANDLER, D. S., 2000.- Family 22. Staphylinidae Latreille (1802): 272-418 (en) ARNETT, R. JR. & THOMAS, M. C. (eds.) *American Beetles, Volume 1, Archostemata, Myxophaga, Adephega, Polyphaga: Staphyliniformia*. CRC Press LLC, Boca Ratón.
- NEWTON, A.F., GUTIÉRREZ-CHACÓN, C. & CHANDLER, D.S., 2005.- Checklist of Staphylinidae (Coleoptera) Colombia. *Biota Colombiana*, 6 (1): 1-72.
- POWEL, W., WALTON, M. & JERVIS, M., 1996.- Populations and Communities:, 223-292 (en) JERVIS, M. & KIDD, N. (eds.) *Insects natural enemies*. Chapman & Hall.
- SACKMANN, P., 2006.- Efectos de la variación temporal y los métodos de captura en la eficiencia de un muestreo de coleópteros en la Reserva Natural Loma del Medio, El Bolsón, río Negro. *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, 65 (3-4): 35-50.
- SARMIENTO-M, C.E., 2000.- Comparación de tres clases de transectos para la captura de hormigas en dos formaciones vegetales. *Caldasia*, 22 (2): 317-326.
- _____, 2003.- Metodología de captura y estudio de hormigas: 201-210 (en) FERNÁNDEZ, F. (ed.) *Introducción a las Hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- SKALSKI, T. & PÓSPIECH, N., 2006.- Beetles community structures under different reclamation practices. *European Journal of Soil Biology*, 42: 316-S320.

MARIPOSAS (LEPIDOPTERA: HESPERIOIDEA Y PAPILIONOIDEA) ASOCIADAS A FRAGMENTOS DE BOSQUE SECO TROPICAL EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO, COLOMBIA*

Fredy Montero-A.¹, María Moreno-P.² y Luis Carlos Gutiérrez-M.³

Resumen

Los Lepidópteros representan uno de los grupos más diversos y abundantes del bosque seco tropical (bs-T). En este hábitat las mariposas se alimentan, reproducen, migran y algunas especies depositan huevos, razón para utilizar este grupo como bioindicador del estado de conservación del ecosistema. Gracias a este atributo, es indispensable buscar alternativas que lleven a la caracterización, recuperación y posterior conservación de estos organismos. Esta investigación aporta al inventario de las mariposas que ocupan algunos de los fragmentos de bs-T del departamento del Atlántico. Además, contribuye al conocimiento de la distribución de este grupo y se determinan las áreas de mayor riqueza de lepidópteros. Se reporta la presencia de 123 especies con representantes de las seis familias existentes en el neotrópico. Las subfamilias: Pyrginae (Hesperiidae), Biblidinae (Nymphalidae) y Theclinae (Lycaenidae), registran la mayor riqueza. En el inventario se registran especies que se destacan por sus especificidades ecológicas, como algunas asociadas a biotopos que se forman al interior en el bosque como *Myscelia leucocyana leucocyana* Biblidinae, y otras de áreas con alto grado de intervención antrópica: *Leptotes cassius*. Las especies que registran mayor abundancia son: *Parides anchises*, *Mechanitis lysimnia*, *Callicore pitheas*, *Typhedanus undulatus*, *Chlosyne lacinia* y *Heliconius erato*, que representan el 27,72% de las poblaciones. Se destaca la importancia ecológica de áreas como San Juan de Tocagua (Luruaco) y Guaibana (Repelón), donde se encuentran especies exclusivas y de difícil observación; además de poseer algunos de los relictos de bosque mejor conservados y de mayor tamaño dentro del departamento.

Palabras clave: lepidóptera, Atlántico, bs-T, ecología, conservación.

BUTTERFLIES (LEPIDOPTERA: HESPERIOIDEA AND PAPILIONOIDEA) ASSOCIATED WITH DRY TROPICAL FOREST FRAGMENTS IN THE DEPARTMENT OF ATLANTICO, COLOMBIA

Abstract

Lepidoptera is a group of insects which show high diversity and are common in the dry tropical forests. In this area, butterflies feed, reproduce, migrate and some species lay their eggs on leaves there, which enables the use of this group as bioindicator, related to the degree of conservation of the ecosystem. Therefore, it is necessary to find possibilities to characterize rescue and conserve these organisms. This research will increase the butterfly inventory of the dry tropical forest fragments of the department of Atlántico. It will also contribute

* Recibido 29 de abril de 2009, aceptado 30 de octubre de 2009.

¹ Autor para correspondencia. Estudiante de biología. Universidad del Atlántico.
E-mail: eurimontero@yahoo.es

² Bióloga, Universidad del Atlántico. E-mail: mariaines1212@hotmail.com

³ MSc en Ecología y Zoología. Director del Grupo de Investigación Biodiversidad del Caribe Colombiano.
Universidad del Atlántico. E-mail: rotifero1@yahoo.es

more information on the distribution of butterfly species in Colombia and on the butterfly-rich areas. This paper reports 123 species of from the six families of the Neotropical Region; the majority of species belong to the Pyrginae (Hesperiidae), Biblidinae (Nymphalidae) and Theclinae (Lycaenidae) subfamilies. Some species show outstanding ecological specifications, some associated to biotypes within the forests, for example *Myscelia leucocyana* (Biblidinae), or in places with a high degree of anthropic intervention, for example *Leptotes cassius*. The most common species are (27.27% of the populations): *Parides anchises*, *Mechanitis lysimnia*, *Callicore pitheas*, *Typhedanus undulatus*, *Chlosyne lacinia* and *Heliconius erato*. The ecological importance of areas such as San Juan de Tocagua (Luruaco) and Guaibana (Repelón), where exclusive species are found, and which are difficult to sight, are cited in the text. Some of the best conserved and most extensive forest remains within the department are presented.

Key words: lepidoptera, Atlántico, dry tropical forest, ecology, conservation.

INTRODUCCIÓN

En la región Caribe se presenta uno de los biomas con mayor riqueza florística y faunística asociada, el bosque seco tropical (bs-T) e igualmente uno de los más desconocidos y amenazados por procesos de transformación antrópica (FREITAS *et al.*, 2003; OROZCO *et al.*, 2009; CAMPOS-SALAZAR & ANDRADE, en prep.). Esto le confiere gran importancia a cada remanente existente si se busca conservar una muestra representativa de la biodiversidad asociada a este tipo de bosque (MONTERO & MORENO, 2006). La vegetación natural del departamento del Atlántico, ubicado al norte de Colombia, está constituida principalmente por este tipo de formación vegetal (CRA, 2004). Desde inicios del siglo pasado, la explotación de maderas y la expansión de áreas para la ganadería y agricultura redujeron considerablemente esta vegetación, al grado que ahora sólo existen algunos remanentes (INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI -IGAC-, 1994).

Esto ha generado la rápida pérdida de la diversidad biológica asociada, pero la falta de información y línea base impide detectar la extinción de las poblaciones locales y los corredores de interconexión de poblaciones que quedan confinadas a los fragmentos aislados. De ahí la importancia de generar información o actualizar los inventarios de las poblaciones asociadas a estos relictos boscosos. Esta información es fundamental para conocer la actual condición de las poblaciones que aún habitan y utilizan los diferentes fragmentos de bs-T en espacio territorial del departamento.

Con la creciente amenaza de las últimas áreas naturales tropicales, es necesaria la identificación de grupos biológicos con potencial para utilizarse como indicadores en el monitoreo ambiental. Las mariposas figuran entre los mejores grupos indicadores pues tienen un ciclo biológico rápido, especificidad ecológica y son fáciles de muestrear en cualquier época del año (BROWN, 1991; FREITAS *et al.*, 2003).

Las mariposas son uno de los grupos de insectos taxonómicamente mejor conocidos y el tercer orden más numeroso de animales en el ámbito mundial. Ellas han mostrado ser altamente sensibles a los cambios de microclima, temperatura, humedad y nivel de luminosidad, parámetros que cambian con la perturbación de los hábitats (BROWN, 1991; KREMEN *et al.*, 1993). Esto posibilita el monitoreo a largo plazo de una población de mariposas específica para detectar cambios en la diversidad biológica en zonas amenazadas y de esta manera poder establecer estrategias de manejo y conservación (CONSTANTINO, 1996).

Por otro lado, la gran especificidad de los estados larvales por determinadas especies vegetales como hospederos y los requerimientos nectarívoros de los adultos, las convierte en un componente importante dentro de los ecosistemas, que se traduce en el papel de las mismas en remoción de área foliar; en su papel ecológico dentro de las pirámides tróficas sirven como fuente importante de alimento para otros organismos, y porque la abundancia de sus poblaciones las convierte en importantes polinizadores de diferentes especies vegetales. Estas interacciones han sido interpretadas como el resultado de procesos coevolutivos y uno de los factores responsables de la megadiversidad en los bosques tropicales (BROWN, 1991).

La inmensa mayoría de los lepidópteros en su fase larval son fitófagos, con tendencia a la estenofagia. KREMEN (1992) expresa, sobre la bioindicación de las mariposas, que el nexo entre mariposas y plantas adquiere un carácter bioindicador. Si la diversidad de especies de mariposas estuviera frecuentemente correlacionada con la diversidad vegetal en una comunidad local, se podría argumentar que el entendimiento preciso de la distribución de sus plantas hospederas, sería suficiente para explicar los patrones de diversidad local. VANE-WRIGHT (1978 citado en HINCAPIÉ, 2001) sostiene que la correlación positiva entre mariposas y plantas, puede ser realmente más una excepción que una regla; la diversidad de plantas alimenticias no es una condición suficiente ni necesaria para mantener la diversidad de la fauna. Es la relación entre coevolución, aislamiento genético, desplazamiento ecológico y comportamiento, la que genera gran diversidad de mariposas que a su vez será un modelo siempre cambiante dependiendo parcialmente de su propia complejidad.

Las mariposas diurnas son sensibles a los cambios de temperatura, humedad y radiación solar que se producen por alteraciones en su hábitat, por lo cual el inventario de sus comunidades con medidas de la diversidad, riqueza y de sus aspectos ecológicos, constituye una herramienta válida para evaluar el estado de conservación y/o alteración del medio natural (KREMEN *et al.*, 1993). Debido a su abundancia, diversidad, fácil manejo en campo, estabilidad espaciotemporal y en general porque su taxonomía está bien documentada se utilizan como indicadores ecológicos apropiados (BROWN, 1991; KREMEN *et al.*, 1993, 1994). En este trabajo se tratarán aspectos de la diversidad, la abundancia, la composición regional y local de la fauna de mariposas diurnas en varios relictos de interior de bosque y en áreas abiertas (pastizales) circundantes a los fragmentos de bs-T en diferentes zonas del departamento del Atlántico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los muestreos se realizaron entre octubre de 2005 y Agosto de 2006. Para todos los lugares de estudio se realizaron pesquisas durante cuatro días continuos, aplicando un esfuerzo de muestreo de 10 horas por cuatro recolectores, para un esfuerzo de muestreo de 160 h por localidad, para un total de 800 horas de colectas.

Se realizaron caminatas en senderos claros de bosque y el interior de bosque, principalmente en hábitats bien conservados o en regeneración, iniciando desde las (08:00 horas) hasta el atardecer (18:00 horas) dependiendo de las condiciones climatológicas. También se hicieron algunas colectas esporádicas en zonas con

vegetación secundarias durante el recorrido entre una y otra localidad. Esta técnica de “patrulleo” sin delimitar transectos y realizada durante la mayor cantidad de horas luz por día, permite cubrir varios gremios de mariposas con diferentes hábitos de vuelo y maximizar las colectas (POLLARD & YATES, 1993 citado en HUERTAS, 2004). En la colecta manual, se utilizaron redes de captura de mariposas de 2 m de alto y diámetro de la bolsa de captura de 50 cm. Los individuos fueron sacrificados utilizando las técnicas del “*pinching*” o sujeción torácica, guardadas en sobres de papel mantequilla y llevadas al laboratorio para su montaje y posterior identificación.

Se utilizaron 10 trampas de captura tipo VSR - Van Someren Rydon (RYDON, 1964 citado en DE VRIES, 1987, 1997), e instaladas a la mayor altura posible en el follaje (hasta 20 m) y a 50 m de distancia entre cada una, cubriendo principalmente el interior de bosque. Se consideraron las áreas que posibilitaban la migración o desplazamiento de los ejemplares. Se hicieron algunas adaptaciones o transformaciones de las trampas en su diseño original para mejor funcionalidad en regiones tropicales con frecuente lluvia y dificultad de acceso de ejemplares. Las trampas fueron cebadas utilizando como atrayentes fruta fermentada. También se utilizaron cebos como excremento humano y orina que permitieran competir con la oferta de material para libar de los caminos. Los cebos fueron cambiados y rehidratados con frecuencia. Las trampas fueron revisadas y vaciadas cada dos horas aproximadamente.

Las mariposas colectadas se rotularon y montaron según lo indicado en BORROR *et al.* (1992) y se conservan en la colección de referencia de la Universidad del Atlántico. Los especímenes se determinaron utilizando las guías de D´ABRERA (1981, 1986, 1994, 1995), VÉLEZ & SALAZAR (1991), URIBE & SALAZAR (1998) y LE CROM *et al.* (2003). La corroboración de los nuevos reportes obtenidos en este trabajo se hicieron con la colaboración especial del señor Jean Francios Le Crom.

Área de estudio

Debido a la ubicación geográfica del país, el régimen global de la precipitación en la región Caribe colombiana sigue un patrón básicamente monomodal, que se extiende desde abril a noviembre, con un máximo entre septiembre y noviembre.

Se seleccionaron cinco localidades al sur del departamento del Atlántico para la recolección de las muestras, ubicadas en un rango altitudinal entre los 25 y los 400 msnm. Se identificaron diferentes atributos ecológicos que fueran representativos de los fragmentos del bs-T y se realizaron muestreos durante diferentes épocas climáticas del año. Las capturas se realizaron en hábitats como el bosque de galería (Guaibaná a una altura de 300 msnm en el municipio de Repelón), bosque ripario (San Juan de Tocagua a una altura aproximada de 380 msnm en el municipio de Luruaco, y La Sierra en el municipio de Sabanalarga a 350 msnm), potreros en aprovechamiento agrológico (Baranoa y Polo Nuevo a una altura de 280 msnm) y zonas colindantes con hábitat de pastoreos y de humedales (Ciénaga de Tosagua-Luruaco a una altura de 30 msnm, y Ciénaga de Manatí a 25 msnm en el municipio de Palmar de Varela) (Figura 1).



Figura 1. Ubicación de las localidades donde se establecieron las estaciones de muestreo de lepidópteros para la región sur del departamento del Atlántico. 1: Ciénaga Manatí. 2: Corredor Baranoa-Polonuevo. 3: La sierra. 4: Ciénaga San Juan de Tocagua. 5: Guaibana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El bs-T hoy día es un bioma que se encuentra prácticamente extinto, en la medida en que ha sido remplazado para desarrollar actividades de agricultura y ganadería, hasta tal punto que es la formación forestal más amenazada. En el departamento del Atlántico, estos ecosistemas se encuentran representados por pequeños parches

muy dispersos, que se han conservado más por la inclinación de los terrenos y la falta de fuentes de aguas permanentes que dificultan el desarrollo de actividades agrícolas productivas, sin embargo la extracción de madera para leña y producción de carbón no tiene limitantes, razón por la cual aún las amenazas sobre este recurso son inminentes en el territorio departamental.

El actual inventario de las mariposas (Hesperioidea y Papilionoidea) del departamento del Atlántico (Colombia), está constituido por 187 especies (MONTERO, 2005). En el registro actual de las cinco zonas al sur del departamento del Atlántico se identificaron un total de 123 especies que representan el 65,7% del inventario general del departamento. Como es típico en los estudios de este grupo en el Caribe colombiano, se capturaron representantes de las 6 familias registradas en el neotrópico, distribuidas en 19 subfamilias y 87 géneros. Las subfamilias con mayor representación fueron Pyrginae con 28 especies, Coliadinae con 15 especies, Riodininae y Biblidinae con 13 especies, y Theclinae con 12 especies (Figura 2).

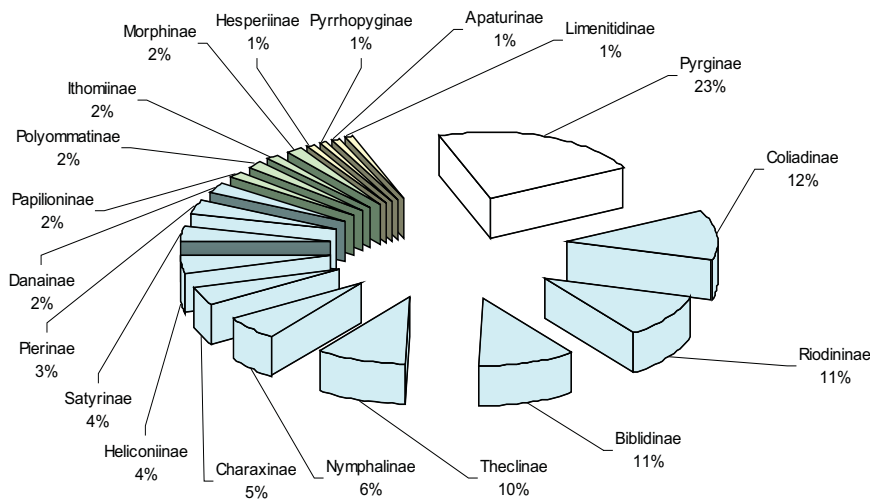


Figura 2. Distribución porcentual de la riqueza de especies de los lepidópteros capturados en cinco zonas del sur del departamento del Atlántico a nivel de subfamilias.

La especie más abundante fue *Parides anchises* con un total de 64 individuos que representan el 6,34% de los 1010 individuos capturados, seguida de las especies *Mechanitis lysimnia* con 53 individuos, *Callicore pitheas* con 46, *Typhedanus undulatus* con 43, *Chlosyne lacinia* con 39, *Heliconius erato* con 35 y *Hamadryas februa ferentina* con 33. Estos registros evidencian una comunidad con una heterogeneidad significativa en la cual la dominancia no se tipifica de forma general. La distribución de las especies por localidades y biotopos muestra que algunas especies son más conspicuas en determinadas áreas y durante algunos periodos climáticos.

Las especies *Phoebis sennae*, *Glutophrissa drusilla*, *Hamadryas februa ferentina*, *Heliconius erato*, *Anarthia amathea*, *Chlosyne lacinia* y *Junonia evarete* presentaron amplia distribución ya que se encontraron en las cinco zonas muestreadas. Del mismo modo, las especies *Eracon paulinus bufonia*, *Typhedanus undulatus*, *Eurema arbela gratiosa*, *Ascia monuste*, *Itaballia demophile*, *Pseudolycaena marsyas*, *Aricoris erostratus*, *Agraulis vanillae* se pueden considerar con buena distribución ya que se encontraron en cuatro de las zonas.

Dentro de estas, se encuentran especies asociadas a biotopos específicos como interior de bosque: *Myscelia leucocyana leucocyana*, y de áreas con alto grado de intervención antrópica: *Leptotes cassius*.

En cuanto a la composición de lepidopterofauna por área, se registró la mayor riqueza de mariposas para la localidad de Tocagua con un total de 75 especies, seguida de Bijibana con 59 y Sabanalarga con 55. Los menores registros de riqueza se presentaron en las estaciones de corredor de Baranoa-Polonuevo y Palmar de Varela con 46 y 28 especies, respectivamente (Figura 3).

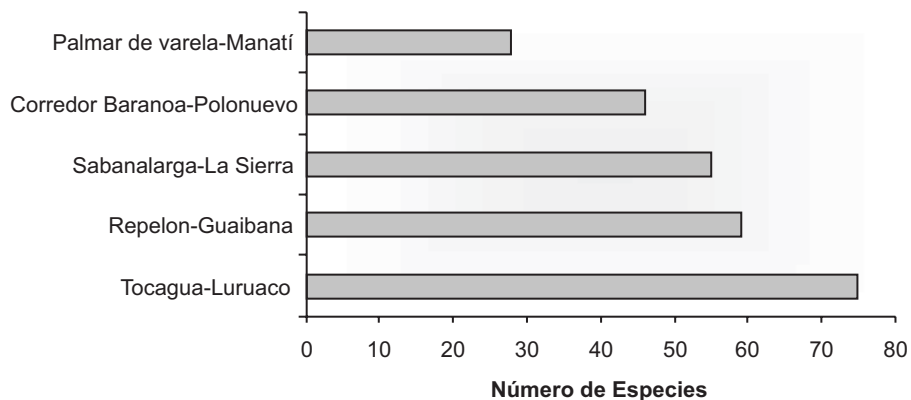


Figura 3. Riqueza de especies de mariposas capturadas en las cinco localidades estudiadas en el sur del departamento del Atlántico.

Se destaca la importancia ecológica de la localidad de San Juan de Tocagua (Luruaco) y Guaibana (Repelón), que se refleja en los mayores índices de riqueza entre las localidades estudiadas. En estas localidades se capturaron algunas especies que parecen estar confinadas a estos remanentes de bosques en particular y se presentan en número relativamente pequeño, lo cual dificulta su observación. Este resultado es consistente con la percepción que se tiene al recorrer los fragmentos de bs-T del sur del departamento, donde estos dos remanentes de bosque, son los más conservados o de mejor apariencia y de mayor tamaño. Pero aún queda por determinar si son las localidades con mayor riqueza florística. Cabe destacar además, que los fragmentos de bs-T con los menores registros de especies, como el corredor de Baranoa-Polonuevo, son consistentes con las características del área. En dicha localidad se observó un alto grado de intervención antrópica.

Otro elemento importante para evaluar en los inventarios de mariposas consiste en comparar los registros y verificar la distribución de las especies. En este sentido el corredor Baranoa-Polonuevo presenta algunas especies de la familia Lycaenidae, que no se observaron en las otras cuatro localidades.

Se reportan las especies: *Ministrymon phrutus*, *Brangas neora*, *Strephonota sphinx*, *Tmolus echion*, *Parrhasius polibetes*, *Yphymoides maepius*, *Taygetomorpha celia*, *Taygetis laches* (Figura 4). Ocho nuevos registros para las zonas bajas del Caribe colombiano y por consiguiente para el departamento del Atlántico.



Ministrymon phrutus (Geyer, 1832)



Brangas neora (Hewitson, 1867)



Strephonota sphinx



Tmolus echion (Linnaeus, 1767)



Parrhasius polibetes (Stoll, 1781)



Ypthymoides maepius (Godart, 1824)



Taygetomorpha celia (Cramer, 1779)



Taygetis laches (Fabricius, 1793)

Figura 4. Nuevos registros de especies para el departamento del Atlántico

El análisis de la información de las especies confinadas a una o dos localidades, se puede considerar como una distribución restringida, lo que sería importante determinar de manera más exhaustiva por lo que representa mayor vulnerabilidad de esas poblaciones a las extinciones locales, y por lo tanto una gestión prioritaria de la recuperación y conservación de estos remanentes de bs-T. En la localidad de San Juan de Tocagua se presentan 20 registros de especies con esta cualidad, las cuales representan el 57% del total de las especies consideradas como únicas de una localidad, del total de los muestreos de estos cinco inventarios, mientras que Repelón, Sabanalarga, el corredor Baranoa-Polonuevo y Palmar de Varela sólo arrojaron 7, 4, 3 y 1 especies, respectivamente (Figura 5).

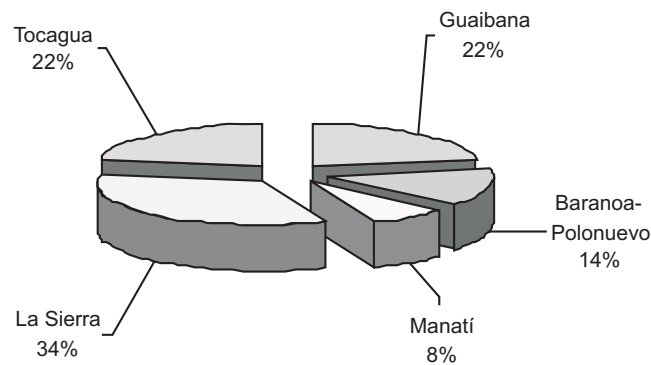


Figura 5. Distribución porcentual de la abundancia de las comunidades de mariposas capturadas en las cinco localidades establecidas por el inventario de la lepidopterofauna del sur del departamento del Atlántico.

Un asunto poco descrito en los estudios de mariposas es el referente a la abundancia de las poblaciones, quizás porque aún no hiciste la confianza sobre los métodos aplicados para determinar este fenómeno. Incluso, para un mismo inventario algunas especies son vulnerables a una técnica de captura pero evasivas ante otros métodos, por lo tanto, se asume submuestreos para algunos especímenes. Si embargo, en este estudio se aplicaron técnicas complementarias, estas se estandarizaron para las cinco localidades, por lo que se puede considerar la comparación entre localidades, en cuanto al número total de especímenes capturados. Este análisis evidencia mayor población de especies en la localidad La Sierra en Sabanalarga, lo que representó hasta el 34% de la captura general del estudio y donde la especie *Mechanitis lysimnia* fue la de mayor representatividad seguida del Papilionido *Parides anchises*, la más abundante de todo el estudio.

Es posible atribuir este resultado a dos hechos, uno referente a la autoecología de las especies, en la cual los eventos de emergencia de imágos, que son fenómenos explosivos, se reflejan en la abundancia de algunas especies. El segundo hecho hace referencia a las ofertas de servicios ambientales de los remanentes de bs-T, en las cuales aspectos como la oferta alimenticia, espacio y posibilidades de evadir la depredación son determinantes. Para el caso que ocupa la localidad La Sierra es importante resaltar que la especie con la mayor abundancia es una especie umbrófila, *Mechanitis lysimnia* (Ithomiinae), cuyos hábitos naturales requieren de una buena cobertura boscosa, y esto es consistente con las condiciones que se presentan en algunos sectores de esta localidad, anotándose además que coincidió el muestreo con la época de eclosión de la especie. En donde además se observaron nacederos de aguas que favorecen el establecimiento de una flora asociada a la herbivoría de las larvas de algunas especies de mariposas restringidas a evitar los espacios abiertos y más secos del bosque.

CONCLUSIONES

Los diferentes estudios realizados para evaluar el estado del bs-T en Colombia se han desarrollado en remanentes mayores a 700 hectáreas (IAvH, 1996), los cuales dejan sin reporte aquellas zonas en regeneración de menor cobertura, como las localidades analizadas donde la mayor extensión del fragmento bs-T corresponde a Guaibaná con 47 hectáreas y que pueden significar una importante oportunidad de conservar una muestra de este ecosistema. En la llanura del Caribe al norte de Colombia, a excepción de Neguanje en el Parque Nacional Natural (PNN) Tayrona, la mayoría de remanentes de bs-T presentes corresponden a formaciones aisladas e inmersas en paisajes altamente transformados para actividades agrícolas y pecuarias, y no existen estudios sistemáticos acerca de su estructura, dinámica, composición, procesos de regeneración y restauración. Se debe considerar que en la actualidad los remanentes de bosque seco existentes son muy pocos, presentan mínima cobertura y se encuentran a punto de desaparecer por completo en sus condiciones originales; situación que amerita el estudio de este tipo de formación, procesos de regeneración y restauración, comportamiento de la fauna asociada y migraciones locales, y dinámica del bosque.

Los resultados obtenidos, muestran un ensamblaje de mariposas con mayor riqueza y aun más abundancia en los fragmentos de mayor extensión y donde los aspectos de la vegetación son consistentes con procesos de mayor conservación o procesos de restauración. Otro aspecto, que al parecer está asociado a una mayor riqueza de mariposas, lo representan los ecosistemas colindantes; para una región como el Caribe con déficit hídrico muy marcado en los ambientes secos, la presencia de un humedal representa un recurso que define los procesos de reclutamiento de especies en el bosque. Estos resultados son consistentes con los registros obtenidos en otros estudios similares en el departamento del Atlántico (DE SALAS & GUTIÉRREZ, 2007), donde se estimó la diversidad beta de remanentes bs-T (Piojó, Usiacurí y Pto. Colombia) que revelaron que la riqueza y abundancia de las mariposas diurnas de bs-T son consistentes con el estado de conservación de vegetación, la variedad de hábitat y la disponibilidad de recursos hídricos y forestales.

Con relación al inventario, es significativo destacar la presencia de dos especies biogeográficamente importantes: *Hypna clytemnestra rufescens* (Charaxinae) y *Myscelia leucocyana leucocyana* (Biblidinae), definidas como de distribución restringida para la Costa Caribe.

Es notable también la escasez de información o documentación, en muchas regiones del país, sobre riqueza, comportamiento y función de la entomofauna asociadas al bs-T. Finalmente, la riqueza y abundancia de los Hesperioideos y Papilionoideos de las cinco localidades mostraron el comportamiento típico encontrado en otras regiones, al decir, que los valores máximos fueron detectados en la época húmeda.

Un aspecto aún poco abordado en los estudios de fragmentación, que es evidente en el departamento del Atlántico, es el aislamiento y rompimiento de la interconectividad de estos parches entre sí y con otros ecosistemas, fenómeno que se reflejaría en un desplazamiento poco efectivo de animales y la imposibilidad de intercambios génicos de las poblaciones.

AGRADECIMENTOS

En especial a Julián A. Salazar E., curador del Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas, por su apoyo en las correcciones taxonómicas del listado ofrecido en el presente trabajo y la bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA

- BORROR, D.J.; TRIPLEHORN, C.H. & JOHNSON, N.F., 1992.- *An introduction to the study of insects*. Sexta edición. 875 p.
- BROWN JR., K. S., 1991.- Conservation of Neotropical environments: insects as indicators: 349-404 (in) N. M. COLLINS & J. A. THOMAS (eds.) *The conservation of insects and their habitats*. Royal Entomological Society Symposium XV, Academic Press, London, England.
- CONSTANTINO, L. M., 1996.- *Ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros con potencial económico en condiciones de colinas bajas del Chocó biogeográfico. Investigación y manejo de fauna para la construcción de sistemas sostenibles*. CIPAV, Cali, Valle. p. 75-86.
- _____, 1997.- *Lepidópteros diurnos del Chocó biogeográfico: Biodiversidad, alternativas productivas sostenibles y estrategias de conservación*. Memorias XXIV congreso de SOCOLEN. p. 47-72.
- _____, 1998.- Butterfly life history studies. Diversity, Ranching and conservation in Chocó rain forest of Western Colombia (Inseta: Lepidoptera). *SHILAP Revta. Lepid.*, 26 (101): 19-39.
- D` ABRERA, B., 1981.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Part 1. Papilionidae and Pieridae. Melbourne, Australia: Landsdowne.
- _____, 1986.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Part 2. Danaidae, Ithomiidae, Heliconiidae & Morphidae. Melbourne, Australia: Hill House Publishers.
- _____, 1994.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Part VI. Riodinidae. Melbourne, Australia: Hill House Publishers.
- _____, 1995.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Part VII. Lycaenidae. Hill House Publishers. Melbourne, Australia.
- DE VRIES, P.J., 1987.- *Butterflies of Costa Rica and their natural history*. Volumen I. Papilionidae, Pieridae, Nymphalinae. Oxford: Princeton Univ. Press.
- _____, 1997.- *Butterflies of Costa Rica and their natural history*. Volumen II. Riodinidae. Oxford: Princeton Univ. Press.
- FREITAS, A. V. L., R. B; FRANCINI & BROWN, K.S., JR., 2003.- Insetos como indicadores ambientais (in) L. CULLEN, R. RUDRAN & C. VALLADARES-PÁDUA (eds.) *Manual Brasileiro em Biologia da Conservação*, in press. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- HINCAPIÉ, N., 2001.- *Contribución al conocimiento del Orden Lepidoptera (Rhopalocera), en la región de Santa Marta, Colombia*. Informe 9. 65 p.
- HUERTAS, B., 2004.- *Butterfly Diversity in the Serranía de los Yariguíes: Elevational Distribution, Rapid Assessment Inventories and Conservation in the Colombian Andes (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperoidea)*. M.Sc Thesis, Imperial College, University of London and Natural History Museum.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT, (IAvH), n) *L. Exploración ecológica a los fragmentos de Bosque seco en el valle del Río Magdalena (Norte del departamento del Tolima)*. Informe GEMA_01.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, (IGAC), 1994.- *Características Geográficas del Departamento del Atlántico*. Bogotá. 93 p.
- KREMEN, C., 1992.- Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. Butterflies as indicators. *Ecological Applications*, 2: 203-217.
- _____, 1994.- Biological inventory using target taxa. A case study of butterflies of Madagascar. *Ecological applications*, 4 (3): 407-422.
- KREMEN, C., R. COLWELL, T. ERWIN, D. MURPHY, R. NOSS & SANJAYAN, M., 1993.- Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology*, 7 (4): 796-808.
- LAMAS G., 2003.- Estado Actual del Conocimiento de la Sistemática de los Lepidópteros con Especial Referencia a la Región Neotropical. *Bol. Soc. Ent. Ar.*, 32 p.
- LE CROM, J, CONSTANTINO, L. M. & SALAZAR J. A., 2003.- *Mariposas de Colombia*. Tomo 1. Familia Papilionidae. Carlec Ltda. Edición Española, Bogotá.
- MONTERO, F., 2005.- *Las Mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de el Lago el Cisne. Barranquilla Atlántico*. Memorias de II Conversatorio Regional de Investigaciones Biológicas. Barranquilla.
- MONTERO, F. & DE LAS SALAS, J. L., 2005.- *Mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Bahía Concha, Parque Nacional Natural Tayrona (Magdalena- Colombia)*. Resúmenes del XXXII Congreso de SOCOLEN, Ibagué (Colombia), (104). 167 p.

- MONTERO, F. & MORENO, M., 2006.- *Áreas con potencial de uso como zonas de conservación de fauna y flora en el departamento del Atlántico*. Tomo Mariposas. Universidad del Atlántico - Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA) (Fabricius, 1775):
- OROZCO, S. MURIEL, S. & PALACIO, J., 2009.- Diversidad de Lepidópteros diurnos en un área de bosque seco tropical del occidente antioqueño. *Actual. Biol.*, 31 (90): 31-41.
- URIBE, C. & SALAZAR, J. A.- Mariposas del Llano. Naturaleza de la Orinoquia, Bogotá: Cristina Uribe Editores. 104 p.
- VÉLEZ, J. & SALAZAR, J. A., 1991.- *Mariposas de Colombia*. Bogotá: Villegas Editores. 167 p.

**Apéndice ESPECIES DE LEPIDÓPTEROS (HESPERIOIDEA Y PAPILIONOIDEA)
REPORTADOS EN FRAGMENTOS DE BS-T Y HUMEDALES DEL
DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO MUESTREADOS**

TAXÓN	LOCALIDAD					Total de ind
	Guaibana	Baranoa-Polonuevo	Manatí	La Sierra	Tocagua	
HESPERIIDAE						
HESPERIINAE						
<i>Hylephila phyleus phylacus</i> (Gundlach, 1881)	2	1		1		4
PYRGINAE						
<i>Synapte malitiosa</i> (H-Schaeffer, 1865)					1	1
<i>Anastrus sempiternus</i> (Butler & H. Druce, 1872)	1	1		2		4
<i>Ephyriades arcas</i> (Drury, 1773)	3			2		5
<i>Eracon paulinus bufonia</i> (Möschler, 1879)	1	7		13	2	23
<i>Chiodes catillus</i> (Cramer, 1779)				3		3
<i>Phocides thermus</i> (Mabille, 1883)					1	1
<i>Paches loxus</i> (Westwood, 1852)					6	6
<i>Synapte</i> sp.		2				2
<i>Typhedanus undulatus</i> (Hewitson, 1867)		6	5	25	7	43
<i>Eracon</i> sp.	1	1	1	3	1	7
<i>Eracon</i> sp. 2					1	1
<i>Heliopetes macaira</i> (Reakirt, 1867)	1	5		1		7
<i>Heliopetes</i> sp.					1	1
<i>Pyrgus communis</i> (Grote, 1872)	4	4		3	3	14
<i>Pyrgus oileus</i> (Hübner, 1819)				4		4
<i>Pyrgus</i> sp.				7	2	9
<i>Pyrgus</i> sp. 2					2	2
<i>Timochares trifasciata</i> (Hewitson, 1868)				1		1
<i>Urbanus dorantes</i> (Stoll, 1790)	1	2			1	4
<i>Urbanus proteus</i> (Linnaeus, 1758)			2			2
<i>Urbanus</i> sp.				1		1
<i>Zopyrion satyrina</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	1	3		7	3	14

TAXÓN	LOCALIDAD					Total de ind
	Guaibana	Baranoa-Polonuevo	Manatí	La Sierra	Tocagua	
<i>Pyrginae</i> sp. 1					1	1
<i>Pyrginae</i> sp. 2					1	1
<i>Pyrginae</i> sp. 3					1	1
<i>Pyrginae</i> sp. 4					1	1
<i>Pyrginae</i> sp. 5					1	1
<i>Pyrginae</i> sp. 6					1	1
PYRRHOPYGINAE						
<i>Pyrrhopyge</i> sp.	1					1
PAPILIONIDAE						
PAPILIONINAE						
<i>Battus polydamas</i> (Linnaeus, 1758)	4			9	1	14
<i>Parides anchises seraphis</i> (Boisduval, 1836)	24		1	29	10	64
PIERIDAE						
COLIADINAE						
<i>Anteos maerula</i> (Fabricius, 1775)		6				6
<i>Anteos menippe</i> (Hubner, 1818)		5				5
<i>Eurema albula</i> (Cramer, 1775)			7	1	1	9
<i>Eurema gratiose</i> (Doubleday, 1847)	1	2		7	3	13
<i>Eurema xantochlora</i> (Kollar, 1850)					1	1
<i>Zerene cesonia</i> (Hübner, 1819)	6					6
<i>Eurema nice</i> spp.			2			2
<i>Eurema daira</i> (Godart, 1819)	4			7	2	13
<i>Kricogonia lyside</i> (Godart, 1819)					1	1
<i>Phoebis argante larra</i> (Fabricius, 1798)	1	1				2
<i>Phoebis agarithe</i> (Boisduval, 1836)			1			1
<i>Phoebis philea philea</i> (Linnaeus, 1763)	1	1				2
<i>Phoebis sennae marcellina</i> (Cramer, 1777)	2	3	3	11	4	23
<i>Pyrisitia proterpia</i> (Fabricius, 1775)	7			4	2	13
PIERINAE						
<i>Ascia monuste</i> (Linnaeus, 1764)	4		1	8	2	15
<i>Itaballia demophile calydonia</i> (Boisduval, 1836)	1	2		10	2	15
<i>Ganyra phaloe diana</i> (C. & R. Felder, 1861)					1	1
<i>Glutophrissa drusilla</i> (Cramer, 1777)	1	1	1	2	2	7
LYCAENIDAE						
THECLINAE						
<i>Arawacus togarna</i> (Hewitson, 1867)	1	2			3	6
<i>Tmolus ecbion</i> (Linnaeus, 1767)					2	2
<i>Brangas neora</i> (Hewitson, 1867)		2				2
<i>Calycopis</i> sp.			1	1	1	3
<i>Pantbiades phaleros</i> (Linnaeus, 1767)					1	1

TAXÓN	LOCALIDAD					Total de ind
	Guaibana	Baranoa-Polonuevo	Manatí	La Sierra	Tocagua	
<i>Cyanophrys pseudolongula</i> (Clench, 1944)		1				1
<i>Arawacus dumenilli</i> (Godart, 1824)				2	2	4
<i>Calycopis sesara</i> ssp.				5		5
<i>Ministrymon phrutus</i> (Geyer, 1832)		2				2
<i>Strephonota spinx</i> (Johnson, Austin, Le Crom & Salazar, 1997)		1				1
<i>Pseudolycaena marsyas</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	1		4
<i>Parrhasius polibetes</i> (Stoll, 1781)	1					1
POLYOMMATINAE						
<i>Hemiargus hanno</i> (Stoll, 1790)			4			4
<i>Leptotes cassius</i> (Cramer, 1775)		3				3
RIODINIDAE						
RIODININAE						
<i>Aricoris erostratus</i> (Westwood, 1951)	1	3	2	3		9
<i>Caria domitianus</i> (Fabricius, 1793)	1	1		4		6
<i>Rhetus arcus</i> (Linnaeus, 1763)					1	1
<i>Baeotis zonata</i> (R. Felder, 1869)					1	1
<i>Rhetus arcus</i> (Linnaeus, 1763)		1				1
<i>Mesosemia telegone</i> (Boisduval, 1836)					1	1
<i>Chorinea octavius</i> (Fabricius, 1787)					2	2
<i>Emesis mandana</i> (Cramer, 1780)					1	1
<i>Calephelis laverna</i> (Godman & Salvin, 1886)					1	1
<i>Calospila lucianus luciana</i> (Hübner, 1811)				1	1	2
<i>Juditha molpe</i> (Hübner, 1808)				1	1	2
<i>Melanis electron</i> (Fabricius, 1793)			1	1	2	4
<i>Seco ocellata</i> (Hewitson, 1867)				4		4
NYMPHALIDAE						
APATURINAE						
<i>Doxocopa laure</i> (Drury, 1773)	2					2
BIBLINAE						
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)	1					1
<i>Haematerna pyrame thysbe</i> (Dowbleday, 1849)	1	1				2
<i>Hamadryas amphinome mexicana</i> (Lucas, 1853)	4				1	5
<i>Hamadryas februa ferentina</i> (Godart, 1824)	7	1	4	15	6	33
<i>Hamadryas feronia farinulenta</i> (Fruhatorfer, 1916)	13			6	1	20
<i>Hamadryas iphime</i> (H.W. Bates, 1864)	16					16
<i>Callicore pitheas</i> (Latreille, 1813)	17			2	27	46
<i>Dynamine postverta</i> (Cramer, 1779)	3			9	3	15
<i>Myscelia cyaniris cyaniris</i> (Dowbleday, 1848)	1			4	2	7

TAXÓN	LOCALIDAD					Total de ind
	Guaibana	Baranoa-Polonuevo	Manatí	La Sierra	Tocagua	
<i>Myscelia leucocyana leucocyana</i> (Doubleday, 1848)	2					2
<i>Nica flavilla</i> (Godart, 1824)	9			1	17	27
<i>Pyrrhogyra neareea</i> (Linnaeus, 1758)		1	2			3
<i>Temenis laotboe</i> (Cramer, 1777)	8			2	3	13
CHARAXINAE						
<i>Hypna clytemnestra rufescens</i> (Butler, 1866)				1	1	2
<i>Actinote guatemalena</i> (H. W. Bates, 1864)		5				5
<i>Memphis oenomais</i> (Boisduval, 1870)	3	1			4	8
n) L.	n) L.	n) L.	n) L.	n) L.	n) L.	n) L.
<i>Memphis pithyusa pithyusa</i> (R. Felder, 1869)	1					1
<i>Zaretis itys</i> (Cramer, 1777)	1					1
DANAINAE						
<i>Danaus plexippus</i> (Cramer, 1758)		3	2		1	6
<i>Danaus gilippus</i> (Cramer, 1775)			1		3	4
<i>Danaus eresimus</i> (Cramer, 1777)	3	2				5
HELICONIINAE						
<i>Agraulis vanillae</i> (Linnaeus, 1758)	2	9	6	1		18
<i>Euptoieta hegesia</i> (Cramer, 1779)		11				11
<i>Dryadula phaetusa</i> (Linnaeus, 1758)			5			5
<i>Dryas iulia</i> (Fabricius, 1775)	12		3		10	25
<i>Heliconius erato</i> (Linnaeus, 1758)	17	7	2	7	2	35
ITHOMIINAE						
<i>Mechanitis lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	1	7		42	3	53
<i>Hypoleria ocalea</i> (Doubleday, 1847)	2			1	1	4
LIMENITIDINAE						
<i>Adelpha iphiclus</i> (Linnaeus, 1758)	1				6	7
MORPHINAE						
<i>Caligo telamonius memmon</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)				1		1
<i>Opsiphanes cassina</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	1				1	2
NYMPHALINAE						
<i>Anartbia amathea</i> (Linnaeus, 1758)	3	2	2	11	3	21
<i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)			3		1	4
<i>Anthanassa tulcis</i> (H.W. Bates, 1864)	1			18	1	20
<i>Chlosyne lacinia</i> (Geyer, 1837)	3	5	5	25	1	39
<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	3	8	8	8	2	29
<i>Microtia elva</i> (H.W. Bates, 1864)	2	4		1		7
<i>Siproeta stelenes</i> (Linnaeus, 1758)	1					1

TAXÓN	LOCALIDAD					Total de ind
	Guaibana	Baranoa-Polonuevo	Manatí	La Sierra	Tocagua	
SATYRINAE						
<i>Taygetomorpha celia</i> (Cramer, 1779)				1		1
<i>Cissia similis</i> (Butler, 1867)	2	5		6	2	15
<i>Yphtymoides maepius</i> (Godart, 1824)		1	1		1	3
<i>Taygetis laches</i> (Fabricius, 1793)					3	3
<i>Taygetis thamyra</i> (Cramer, 1779)	1	3		3	13	20
N° de individuos	220	146	77	349	218	1011
N° de especies	59	46	28	55	75	
Total de especies			123			
Total de géneros			87			
Subfamilias			19			

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL GÉNERO MESOSEMIA HÜBNER [1819] EN COLOMBIA Y DESCRIPCIÓN DE NUEVAS TAXA (LEPIDOPTERA: RIODINIDAE)*

Julían A. Salázar-E.¹, Gabriel Rodríguez² y Luis M. Constantino³

Resumen

En este trabajo se hace una revisión de las especies y subespecies pertenecientes al género *Mesosemia* Hübner [1819] que se han recolectado en Colombia. Se registran un total de 61 especies y se describen como nuevas a: *Mesosemia portentosa* n. sp., *Mesosemia vemanía* n. sp., *Mesosemia porce* n. sp., *Mesosemia metuana vargasí* n. ssp., *Mesosemia praeculta colombiana* n. ssp., *Mesosemia zorea chochoensis* n. ssp., *Mesosemia macrina sticheli* n. ssp., *Mesosemia mustela henaí* n. ssp., *Mesosemia zonalis gorgoniensis* n. ssp., y *Mesosemia magete humboldtiana* n. ssp. Se presentan aspectos sobre su biología y ámbitos de distribución basados en la captura de material depositado en algunas colecciones colombianas.

Palabras clave: Colombia, genitalia, nuevas especies, subespecies, *Mesosemia*, registros.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE MESOSEMIA HÜBNER [1819] GENUS IN COLOMBIA WITH DESCRIPTION OF NEW TAXA (LEPIDOPTERA: RIODINIDAE)

Abstract

This paper is a review of the species and subspecies belonging to the *Mesosemia* Hübner [1819] genus in Colombia. Records of 61 species are given and new taxa are described, such as: *Mesosemia portentosa* n. sp., *Mesosemia vemanía* n. sp., *Mesosemia porce* n. sp., *Mesosemia metuana vargasí* n. ssp., *Mesosemia praeculta colombiana* n. ssp., *Mesosemia zorea chochoensis* n. ssp., *Mesosemia macrina sticheli* n. ssp., *Mesosemia mustela henaí* n. ssp., *Mesosemia zonalis gorgoniensis* n. ssp., and *Mesosemia magete humboldtiana* n. ssp. Biological features and distribution ranges are included based on material deposited in Colombian collections.

Key words: Colombia, genitalia, *Mesosemia*, new species, subspecies, records.

* Recibido, 1 de marzo de 2009, aceptado 10 de octubre de 2009.

¹ M.V.Z. Centro de Museos, Universidad de Caldas. julianadolfofoster@gmail.com

² Ingeominas, Medellín. gabrieldimera@yahoo.com

³ Centro nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. luismiguel.constantino@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Continuando con la revisión de géneros de la familia Riodinidae que han sido registrados por los presentes autores en Colombia (SALAZAR & CONSTANTINO, 2000; SALAZAR, 2006; SALAZAR, CONSTANTINO & RODRÍGUEZ, 2008), esta nueva contribución pretende analizar las especies de *Mesosemia* Hübner conocidas en nuestro país, basados en la revisión de literatura y material contenido en algunas colecciones nacionales.

Considerado como el segundo género de riodinidos más numeroso en especies después de *Euselasia* Hübner [1819], *Mesosemia* es un complejo grupo de pequeñas y llamativas mariposas con cerca de 122 especies que habitan desde México, a través de Centro y Suramérica hasta el nordeste de Argentina (LAMAS, 2003). Este género fue propuesto por Jacob Hübner en 1819 tomando como especie tipo seleccionada por Scudder en 1875 a *M. philoclessa* Hübner [1819]. De acuerdo a HEMMING (1967: 288) el nombre de *M. philoclessa* fue introducido como reemplazo para el nombre de "*Papilio philocles*" (LINNAEUS, 1758: 483). Esta acción de Hübner fue totalmente injustificada, por tanto el nombre de *philoclessa* Hbn., es inválido objetivamente y el nombre de *philocles* Linnaeus es el correcto para la especie tipo. Este género es de los más frecuentemente recogidos en los muestreos e inventarios de especies realizados en zonas de bosque húmedo tropical de América (BROWN & MIELKE, 1967; LAMAS *et al.*, 1991; RAGUSO & GLOSTER, 1993; LAMAS, 1994; MURRAY, 1996; DE VRIES, 1997; BROWN & FREITAS, 2000; GARECA *et al.*, 2006).

Un carácter particular que los distingue de otros grupos de Riodinidae Neotropicales, es que ostentan un ocelo negruzco con 1 a 3 pupilas blanquecinas en su centro, ubicadas en la celda del ala anterior, a menudo es obsoleto, pero las pupilas permanecen (DE VRIES, 1997). Por lo demás, exhiben un patrón alar de coloración con rayas y numerosas bandas estrechas sobre fondos pardos, negruzcos o azules brillantes, teniendo el borde de las alas posteriores redondeado o, en algunos casos, semicaudado en forme de punta roma y corta. Casi todas las hembras de *Mesosemia* exhiben dimorfismo sexual acentuado, con tonalidades apagadas, mates, y manchas brillantes sobre las alas más reducidas o acompañadas de líneas blanquecinas menos conspicuas que en los machos, factor que se ha prestado a mucha confusión para dilucidar la verdadera identidad de las especies.

Es poco lo que se conoce sobre los estados inmaduros y plantas huésped de *Mesosemia*, sin embargo DE VRIES (1997) y DE VRIES *et al.* (1992) indican esencialmente a plantas de la familia Rubiaceae. Dichos autores citan para Centroamérica a *Psychotria macrophylla*, *P. luxurians*, *P. elata*, *Palicourea guianensis*, *Faramea* sp., *F. eurycarpa*, *Aphelandra* sp. (Acanthaceae) y otros dos géneros no conocidos registrados para *M. (circa) tenebricosa* Hewitson, 1877 y *M. (circa) ephyne* (Cramer, 1779) en Jatun Sacha, Napo (Ecuador). En nuestro medio CONSTANTINO en VALENCIA *et al.*, (2005) cita para *M. metuana forma suspiciosa* (Felder., 1865) a *Palicourea angustifolia*; para *M. zonalis* (Godman & Salvin, 1885) a *Psychotria compta* y para *M. mevania* (Hewitson, 1857) a *P. angustifolia*, *P. poeppigiana* y *P. macrophylla* en el Valle del Cauca. VÉLEZ-ARANGO (2005) estudió en Antioquia el ciclo de vida de *M. mevania* (Hewitson [1857]) en la planta hospedera *Notopleura macrophylla* (Rubiaceae) realizando una detallada descripción de los estados inmaduros (en especial la larva y la pupa que son ilustradas en el presente trabajo, ver seguidamente las Figuras a y b) que requieren cerca de 77 días aproximadamente para llegar al estado adulto.

Por otro lado DE VRIES (1997) describe e ilustra la larva y la pupa de *M. asa* (Hewitson, 1869) en Costa Rica al igual que ZIKAN (1953) al describir algunos estados inmaduros de las especies *M. moesia* (Hewitson, [1857]) y *M. acuta* (Hewitson, 1873) en el Brasil. Información adicional sobre otras plantas huésped de *Mesosemia* se puede encontrar en BECCALONI *et al.* (2008).

BREVE RESEÑA HISTÓRICA Y SISTEMÁTICA

Debido a que los miembros del género *Mesosemia* son mariposas relativamente comunes en ambientes boscosos neotropicales, han sido objeto de varios estudios que trataron aspectos taxonómicos, de especiación y ecología. Desde la descripción de la especie tipo *M. philocles* realizada brevemente por LINNAEUS (1758) sus diversas especies fueron listadas en antiguos catálogos de Lepidóptera como los de WESTWOOD entre 1846 y 1852, y en especial el de KIRBY (1871) quien basado en material contenido en el Museo Británico, hizo una compilación sinonímica de 80 especies, pero incluyendo en *Mesosemia* a representantes de los géneros *Teratophthalma* Stichel, 1909; *Mesophthalma* Westwood, 1851; *Leucochimona* Stichel, 1909; *Semomesia* Westwood, 1851 y *Diophthalma* Boisduval, 1836, este último sinonimizado con *Mesosemia* por dicho autor (ver igualmente a STICHEL, 1910).

Dentro de las especies reseñadas por KIRBY como descritas para Colombia por diversos autores contemporáneos de su tiempo (Hewitson, Boisduval, los hermanos Felder, Butler, etc.), cita localidades ambiguas e imprecisas como “Bogota”, “Nueva Granada”, situación repetida más tarde por MENGEL (1905) mencionando también “U.S. Columbia” (ver a STICHEL, 1910; CAMPOS, 1921) en su catálogo de la familia *Erycinidae* (= *Riodinidae*), lo que ha causado cierta incertidumbre en la verdadera distribución geográfica de muchas especies de *Mesosemia* y otras mariposas neotropicales descritas en el siglo XVIII y XIX. Respecto a su sistemática, una de las primeras fue la publicada por GODMAN & SALVIN (1885) al tratar 16 especies de la fauna centroamericana discriminándolas en pequeños grupos de acuerdo a su patrón de diseño y coloración. Ellos también incluyeron en *Mesosemia*, algunas especies pertenecientes a *Leucochimona* (Stich.), pero es STICHEL (1910) quien basado también en caracteres alares distintivos, dividió el género (*sensu stricto*) en tres secciones, cada una con los siguientes grupos a seguir:

I. Sección Amblygonidia (grupo I ephyniformes, grupo II coeiformes, grupo III philocliiformes, grupo IV thymetiformes, grupo V myrmeciiiformes, grupo VI judicialiformes, grupo VII odiciformes, grupo VIII epidiiformes, grupo IX antaericiformes).

II. Sección Dicrogonidia (grupo I menoetiformes, grupo II metuaniformes, grupo III zoreiformes, grupo IV telegoniformes, grupo V gaudioliformes).

III. Sección Acrogonidia (grupo I mevaniiformes, grupo II ulriciformes, grupo III eumeniformes).

En su propio tratamiento de los riodinidos Neotropicales, SEITZ (1916) sigue una división más simplificada y comprensiva en diez grupos mencionando 141 nombres incluidos en especies, subespecies y formas como sigue:

- I. Grupo *acuta*.
- II. Grupo *eumene*.
- III. Grupo *ulrica*.
- IV. Grupo (especies pertenecientes al género *Teratophthalma* Stich.).
- V. Grupo *gaudiolum*.
- VI. Grupo *odice*.
- VII. Grupo *menoetes*.
- VIII. Grupo [especies pertenecientes al género *Semomesia* (Ww.)].
- IX. Grupo *metope*.
- X. Grupo *thymetus*.

Según DE VRIES (1997), dada su alta especiación, la cantidad de material no determinado de *Mesosemia* en diversos museos y la confusión respecto al real estatus de los sexos de cada especie refleja la necesidad de un serio análisis del género. Lo anterior ha sido patente en la más reciente revisión publicada por D' ABRERA (1994), quien basado en ejemplares depositados en el Museo Británico (H. N.) realizó una serie de combinaciones ilustradas de sexos en *Mesosemia*, muchas de ellas equivocadas, que han sido aclaradas en parte por algunos autores (BREVIGNON & GALLARD, 1997; GALLARD, 1999; HALL & HARVEY 2001; CALLAGHAN & LAMAS, 2004).

Mesosemia es un género que junto a *Eunogyra*, *Semomesia*, *Perophthalma*, *Mesophthalma* Westwood [1851], *Leucochimona* y *Teratophthalma* Stichel, 1909 conforman la subtribu Mesosemiina Stichel, 1910 (= Semomesiini) caracterizada por tener 8 sinapomorfias establecidas por HARVEY en su disertación no publicada de 1987 y que fueron analizadas y citadas por HALL (2003, 2005; ver igualmente en SALAZAR, 2009). Este estudio sólo considera las especies de *Mesosemia* registradas para Colombia acatando su nomenclatura y sinonimias (excepto cuando se indica) propuestas en el más reciente trabajo publicado por CALLAGHAN & LAMAS (2004).

Hábitos

En áreas tropicales de América, particularmente en zonas bajas de selva húmeda ecuatorial, *Mesosemia* incluye especies familiares en ambientes boscosos desde el nivel del mar hasta los 2600 m, y como se ha comentado, han sido objeto de trabajos como los de SEITZ (1916), LEWIS (1975) y D' ABRERA (2001) quienes ilustraron a color ejemplares de varias especies. Este último autor (D' ABRERA, 1994), figuró sexos para 125 taxones, incluyendo adicionalmente una pequeña lista de 14 especies no conocidas por él. Dicha cantidad fue reducida por CALLAGHAN & LAMAS (2004) a 122 especies, proponiendo numerosas sinonimias que han ayudado a aclarar el estatus de muchas especies hasta ahora conocidas por un solo ejemplar. Los adultos de *Mesosemia* vuelan en horas de la mañana o después del medio día y primeras horas de la tarde posándose sobre el dorso de las hojas de la vegetación con característicos y bruscos movimientos en pequeños saltos (DE VRIES, 1997; VÉLEZ-ARANGO, 2005).

Los machos de la gran mayoría de las especies son territoriales y se mantienen pendientes del paso de otras mariposas, ubicándose sobre las hojas más sobresalientes que crecen al lado de los caminos y quebradas, como es el caso de *M. zanoa orthia* Stichel, 1915 y *M. loruhamia* Hewitson, 1869 en el Meta y Putumayo; *M. praeculta colombiana* n. sp., en el sur occidente (Nariño), *M. mevania* Hewitson

[1857] y *M. cordillerensis* Salazar & Constantino, 1993 en la zona Andina (Caldas, Quindío) o las numerosas especies del grupo de *M. thymetus* (Cramer, 1777) en horas del medio día amazónico. Estos mismos hábitos han sido observados para *M. ceropia* Druce, 1874, *M. hesperina* Butler, 1874 y *M. asa* Hewitson, 1869 en Centroamérica (ALCOCK, 1988; DE VRIES, 1997). RAGUSO & GLOSTER (1993) observaron a *M. mevania* (Hew.), *M. mancia* Hewitson, 1870 y *Mesosemia* sp., volando en claros de bosque en el occidente de Ecuador.

Las hembras son asimismo activas en los mismos periodos de tiempo pero son más escasas y rara vez visitan inflorescencias. ANDRADE *et al.* (2007) indican que *M. telegone* Boisduval, 1836 liba flores de *Hedychium coronarium*, llamada vulgarmente “flor de muerto” (Zingiberaceae) y a *M. methion* Hewitson, 1870 al visitar inflorescencias de *Goxinia perennis* (Gesneriaceae) en la región del oriente de Boyacá.

Listas regionales

Las diferentes especies de este género se han listado frecuentemente en inventarios regionales de mariposas colombianas (MEDINA, 1990; SALAZAR, 1995; FAGUA, 1999; FAGUA *et al.*, 1999; HUERTAS & ARIAS, 2001; SALAZAR & VAAMONDE, 2002; SALAZAR *et al.*, 2003; PINZÓN, 2008). Aunque la vasta mayoría habita las zonas cálidas boscosas y otras eventualmente alcanzan hasta los 2600 msnm como ya se anotó, al menos una de ellas, *M. zonalis* G. & S. (= como *M. sifia* Boisduval, 1836), colonizó ambientes insulares del pacífico colombiano (ANDRADE, 1990; VARGAS, 2003), no obstante están ausentes en las islas del Caribe por su condición más xerofítica o seca (EMMEL, 1975; SMITH *et al.*, 1989).

FASSL (1911, 1915, 1918) fue uno de los primeros en investigar acerca de la distribución de las mariposas colombianas basado en la altitud sobre el nivel del mar, y *Mesosemia* no fue la excepción, citando unas 9-10 especies. En su estudio zoogeográfico de los riodinidos colombianos CALLAGHAN (1985) registró 22 especies listadas para la Amazonía y la Cordillera Oriental, el Chocó biogeográfico, la zona Andina y otras regiones. Listas posteriores realizadas por J. Le Crom y L. M. Constantino consideran especies de *Mesosemia* pero estas aún no se han publicado; no incluyen datos de distribución y fueron basadas en otro listado realizado por SALAZAR & SCHMIDT-MUMM (1989) donde citan 42 especies distribuidas por departamentos. La más reciente de ellas es la de ANDRADE (2002) quien distribuye 37 especies en ocho regiones geográficas, incluidas la Sierra de Perijá y la región Caribe, al norte de Colombia. Ahora bien, en esta nueva contribución dicha cantidad se eleva ostensiblemente a 61 especies, cifra que supera a las conocidas para el Perú (LAMAS, 2003).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudio material de *Mesosemia* procedente de 21 departamentos y depositado en 9 colecciones nacionales cuyas siglas y símbolos son como sigue:

liAvH: Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt (col. E.W. Schmidt-Mumm, en parte), Villa de Leyva, Boyacá.

ICN-MHN: Instituto de Ciencia Naturales - Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

MNH-UC: Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas, Manizales.

CGR: Colección Gabriel Rodríguez, Envigado, Antioquia.

CFC: Colección Familia Constantino, Cali, Valle.

CJIV: Colección José I. Vargas, Villamaría, Caldas.

CEH: Colección Efraín Henao, Villamaría, Caldas.

CJS: Colección Julián Salazar, Manizales, Caldas.

MEMB: Museo Entomológico Marcial Benavides, Cenicafé, Chinchiná, Caldas.

ME: Material Examinado.

AA: Ala Anterior.

AP: Ala Posterior.

♂: Sexo masculino.

♀: Sexo femenino.

En adición, un importante material fotográfico de especies fue comparado y consultado de galerías virtuales de Internet procedentes del Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt y el Instituto de Ciencias Naturales que han sido de enorme utilidad para lograr un completo registro de las especies conocidas en Colombia. Buena parte del material seco de *Mesosemia* aparece extendido en cajas entomológicas, y para el análisis de las entidades nuevas a describir se diseccionaron abdómenes en solución de hidróxido de sodio (KOH) al 10% durante 24 horas y posteriormente aclarados y visualizados bajo un estéreo microscopio con cámara digital.

Información básica que facilitó el registro y conocimiento de las especies colombianas se obtuvo de GODMAN & SALVIN (1885), SEITZ (1916, 1924), LEWIS (1975), CALLAGHAN (1985, 1999), LAMAS *et al.* (1995), PARRA *et al.* (2000) y CALLAGHAN & LAMAS (2004). Para la terminología de las genitalias se siguió a BEUTELSPACHER (1975) y HALL & HARVEY (2001). En las especies aquí tratadas se sigue el ordenamiento propuesto por SEITZ (1916) y el de STICHEL (1910, en parte).

RESULTADOS

A. Reseña de especies y subespecies

I. Grupo *acuta* (no presente en Colombia)

II. Grupo *eumene*

Este grupo distintivo por su gran tamaño, al compararlo con el resto de especies de *Mesosemia*, se caracteriza por tener en la mitad de las alas 3 bandas paralelas que las atraviesan. Comprende 7 especies de las cuales *Mesosemia nesti* (Hann, 1858) fue transferida recientemente al género *Semomesia* Ww. (CALLAGHAN & LAMAS, 2004: 146).

1.- *Mesosemia eumene* Cramer (Pl. 6, figs. 41-42 ♂, 43-44 ♀)
Cramer, P. Pap. Exot. 1 (1/7): t. 92 (1776)

Esta especie fue descrita de Surinam (CALLAGHAN & LAMAS, 2004) y presenta tres subespecies, de las cuales la tiponómica es la conocida en la Amazonía colombiana, aunque STICHEL (1924) cita para Mocoa (Putumayo) a *M. eumene erinnya* Stichel, 1910. El ♂ presenta sobre su dorso una tonalidad azul celeste interrumpida por 3 franjas café oscuro paralelas. La ♀ es más grande, con el azul menos encendido y ubicado hacia el AP. El reverso de *M. eumene* es café más claro pero tiene las bandas paralelas gruesas y notables.

Distribución: presente en la región amazónica, en los bosques de tierras bajas. Esta especie fue indicada y figurada como *Mesosemia* sp., por ARIAS & HUERTAS (2000) para la Bota Caucaña (Serranía de Churumbelos). Recientemente PINZÓN (2008) la reporta en el bajo Río Caquetá y Apaporis (Amazonas) y ANDRADE (2002) la indica erróneamente para el Chocó biogeográfico.

ME, COLOMBIA, AMAZONAS: La Pedrera-trocha Tarapacá, a 150 m, ♀, 3-I-1985, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 173). CAQUETÁ: Puerto Abeja-Río Mesay, a 450 m, ♀, 16-I-1998, M. Porras *leg.* (ICN-MHN 24489); carretera a Florencia, a 1000 m, ♀, 1991, G. Rodríguez *leg.* (CGR). CHOCÓ: San José del Palmar-Río Abita (loc. errónea), ♂, 18-I-1998 (CEH). PUTUMAYO: Mocoa-quebrada Ponchayaco, a 530 m, 2 ♂♂ & 1 ♀, 10,11, 12-III-1986, J. Salazar *leg.* (CJS); Orito, a 300 m, ♀, X-1992, J. Salazar *leg.* (CJS). VAUPÉS: Mitú, a 100 m, ♀, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH-10038). [Mapa 1].

2.- *Mesosemia macella* Hewitson (Pl. 8-9, figs. 64-65 ♂, 66-67 ♀)
Hewitson, W. Exot. Butt. II Mes. t. 4., f. 28, 30 (1859)

Especie descrita del Amazonas (Brasil) (CALLAGHAN & LAMAS, 2004). *M. macella* exhibe en los ♂♂ una coloración café oscura, sobre el dorso alar tiene las 3 bandas paralelas más negruzcas y dispuestas hacia la región medial y postmedial. Reverso más claro y mostrando estos mismos diseños pero más delgados y oscuros. La ♀ tiene un aspecto claro con las bandas paralelas nítidas y conspicuas.

Distribución: al igual que la especie anterior, prefiere habitar los bosques de tierras bajas del Amazonas.

ME, COLOMBIA, PUTUMAYO: Orito, a 350 m, ♂, 23-IX-1990, J. Salazar *leg.* (CJS); Puerto Umbría, a 300 m, ♂, 22-IX-1990, J. Salazar *leg.* (CJS); Mocoa-Río Afán, a 450 m, ♀, 7-VIII-1992, L. Constantino *leg.* (CFC); ibídem, ♂, J. Salazar *leg.*, en col. E. W. Schmidt-M. (IiAvH-9730). [Mapa 3].

3.- *Mesosemia steli* Hewitson (Pl. 6, figs. 45-46 ♀)
Hewitson, W. Exot. Butt. II. Mes. T.2., f.13 (1858)

Es una de las especies de mayor tamaño y conocida también con el nombre inválido de *M. steli gigantea* Stichel, 1915 (CALLAGHAN & LAMAS, 2004: 146). El tipo fue descrito del Amazonas (Brasil), presenta en esta especie un patrón alar inconfundible por su fuerte mecanismo en los ♂♂, apenas se notan las bandas características. En contraste, la ♀ ostenta un café muy claro, interrumpido por dichas bandas café oscuras que corren paralelas a nivel medial y postmedial.

Distribución: distribuida en los bosques que cubren el pie de monte este de la Cordillera Oriental (1300-1500 m) hasta las zonas bajas y selváticas (100-450 m). PINZÓN (2008) la ilustra para el bajo Río Caquetá y Apaporis (Amazonas).

ME, COLOMBIA, CAUCA: Santa Rosa-Río Villalobos, a 1350 m, ♂, 4-IV-1992, J. Salazar *leg.* (CJS). META: Villavicencio, a 500 m, ♂, sin fecha, J. Le Crom *leg.* (CGR). PUTUMAYO: Puerto Leguizamo-caño Cauayá, a 150 m, ♂ & ♀, 2, 3-I-2000, J. Salazar *leg.* (CJS); Orito, ♂, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH-9737); Villagarzón, a 300 m, ♀, J. Salazar *leg.* (IiAvH-9738). [Mapa 2].

III. Grupo *ulrica*

Este grupo comprende especies de tamaño mediano a grande. Sobre el dorso alar tienen por lo general un color azul brillante oscuro en los ♂♂, exceptuando el área ocelar pupilada, ápice de las alas café oscuro. Las ♀♀ ostentan franjas postmediales blanquecinas o amarillas anchas. En otras especies hay dimorfismo sexual más acusado con ♀♀ carentes de brillo y con bandas blancas en el AA o en el reverso de las 4 alas. Comprende 8 especies, de las cuales hay 7 para Colombia.

4.- *Mesosemia ulrica* Cramer (Pl. 8, figs. 61-62 ♂, 63 ♀)
Cramer, P. Pap. Exot. II. T. 100 (1777)

La configuración alar de *M. ulrica* es atípica dentro de las *Mesosemias* pues el ♂ tiene en toda la superficie alar del dorso un azul profundo sin marcas, excepto en la subespecie *messala* Hewitson, 1870 que ostenta una minúscula franja blanquecina en el AA. La ♀ carece de azul y muestra sobre un fondo café claro bandas blancas delgadas postmediales que hacia el AP a veces son vestigiales. El ocelo pupilar del AA en *ulrica* es notable por tener 3 pupilas blancas centrales gruesas, más grandes que en otras especies. El reverso es café opaco sin marcas, excepto el ocelo pupilar y las bandas blancas distintivas en la hembra.

Distribución: especie de amplia dispersión en la Amazonía colombiana, en zonas bajas y onduladas. STICHEL (1924: 141) la indica para Mocoa con la forma *lamprosa* Stichel, nombre inválido con el tipo nominal. ANDRADE (2002) la cita erróneamente para la vertiente este de la Cordillera Occidental.

ME, COLOMBIA, META: La Macarena, ♂, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH-10024). PUTUMAYO: Puerto Asís, ♂, 25-IX-1990, J. Salazar *leg.* (CJS); Puerto Umbría, a 250 m, ♂ & ♀, 22-IX-1990, J. Salazar *leg.* (CJS); ibíd.-Río Guineo, a 200 m, ♂, 19-IX-1990, L. Constantino *leg.* (CFC). [Mapa 4].

5.- *Mesosemia asa iphigenia* Stichel (Pl. 4, figs. 25-26 ♂, 27 ♀)
Stichel, H. Dt. Ent. Zeitschr., (2): 84-85 (1926)

Es una raza de tamaño mediano cuyos ♂♂ presentan un azul oscuro iridiscente centrado en la región medial y basal del AA. El AP con azul más extendido que se difumina en un borde posterior negro y ancho. Las ♀♀ son café claro con 3 bandas oscuras en el AP de ubicación submedial, medial y postmedial, y en el AA con banda blanca corta a nivel postmedial que se extingue entre M3 y Cu1. Reverso café gris opaco con los elementos de diseño que se translucen del dorso.

Distribución: en zonas tropicales del Chocó biogeográfico (STICHEL, 1926; CALLAGHAN, 1985) desde el nivel del mar hasta los 1200 m. ÁLVAREZ (1993) y SERRANO (1993) la citan del piedemonte oeste de la Cordillera Occidental (zonas de Mistrató y Pueblo Rico, Risaralda), pero su presencia en la vertiente este de la Cordillera Oriental tal como indica ANDRADE (2002) necesita ser verificada.

ME, COLOMBIA, ANTIOQUIA: Cisneros, a 1000 m, ♂, 27-XII-1997, G. Rodríguez *leg.* (CGR). CHOCÓ: Acandí, a 200 m, ♂, VI-2008, F. Reyes *leg.* (CGR); Serranía de Baudó, a 400 m, ♀, X-1992, G. Rodríguez *leg.* (CGR); Tadó-Playa de Oro, a 300 m, ♂, G. Rodríguez *leg.* (CGR); San José del Palmar-Río Abita, a 850 m, 3 ♂♂ & 3 ♀♀, 18-20, I-1998, 2002, E. Henao & J. Salazar *leg.* (CEH, MHN-UC 339); ibidem, a 800 m, 2 ♂♂ & 1 ♀, III-1999, J. Vargas *leg.* (CJIV). META: Macarena (localidad dudosa), ♀, 1950, sin *leg.* (ICN-MHN 2804). RISARALDA: Mistrató-Río Batata, a 870 m, ♂, 24-II-1992, F. Serrano *leg.* (ICN-MHN 8822); Pueblo Rico-Santa Cecilia (quebrada Murrupá), a 650 m, ♂, 29-II-1992, sin *leg.* (ICN-MHN 10184); ibidem-quebrada Memberá, a 520 m, 2 ♂♂, sin *leg.* (ICN-MHN 10154); Santa Cecilia-Las Colonias (Murrupá), a 650 m, ♂, 11-IV-1999, sin *leg.* (ICN-MHN 3418); Pueblo Rico-Río San Juan (Bacorí), a 450 m, 2 ♂♂, 10-XII-1983, 2-IV-1985, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 115, 200); Santa Cecilia-trocha a Bachichí, a 500 m, ♂ & ♀, 18-VII-1988, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 279, 280); ibidem-trocha a Tapartó, a 700 m, ♀, 29-V-1983, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 056), Río Mistrató-quebrada Barrancas, a 800 m., ♀, 4-IX-1985, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 209); Santa Cecilia-Río San Juan (Bacorí), a 320 m, 2 ♂♂ & 2 ♀♀, XII-1980, XII-1982, IX-1982, J. Salazar *leg.* (CJS). VALLE: Triana-Río Dagua, a 320 m, ♀, 9-VII-1983, J. Salazar *leg.* (CJS); Queremal (La Rosita), a 880 m, 2 ♀♀, 8-V-1993, G. Andrade-C. *leg.* (ICN-MHN 23736, 23737); Bajo Anchicayá-Río Tatabro, a 300 m, ♂♂, 13-VI-1993, 3-V-1995, L. Constantino *leg.* (CFC); Río Dagua-quebrada Bendiciones, a 300 m, ♂, 10-IV-1994, L. Constantino *leg.* (CFC); Cisneros-Río Pepitas, a 450 m, ♀, 5-VIII-1980, L. Constantino *leg.* (CFC); Bajo Anchicayá-Río San Marcos, a 100 m, ♀, 7-IV-1982, L. Constantino *leg.* (CFC). [Mapa 5].

6.- *Mesosemia messeis* Hewitson (Pl. 7, figs. 52-53 ♂, 54-55 ♀)
Hewitson, W. Exot. Butt. II. Mes. T. 8., f. 75 (1860)

Es una especie de *Mesosemia* de tamaño mediano con el dorso alar en los ♂♂ azul celeste oscurecido e interrumpido en el AA por una banda negra postmedial gruesa y curvilínea que aísla una lista azul delgada y otra apical negruzca. AP azul celeste oscura atravesada por una lista negra en diagonal que cruza la región medial. Reverso café gris con los elementos y líneas translucidas del anverso, además del ocelo pupilar usual en las AA. El área submedial tiene un punto pupilar negro ubicado en la región discal del AP y encerrado por pequeñas líneas café oscuras oblicuas. La ♀ se dispone con un patrón alar semejante a las del grupo X de "*M. thymetus*", con franjas blanquecinas en ambas alas que son de borde más anguloso en el AP.

Distribución: especie amazónica, frecuente en zonas selváticas bajas y onduladas. Citada e ilustrada por PINZÓN (2008) para el bajo Río Caquetá y Apaporis (Amazonas), al igual que por HUERTAS & ARIAS (2000) para la Serranía de Churumbelos (este de Cauca).

ME, COLOMBIA, AMAZONAS: Leticia-km 8 (Tacana), a 150 m, ♂ & ♀, 8, 9-I-1983, J. Salazar *leg.* (CJS); ibidem km 15-caño Yaguacaca, a 150 m, ♂, 29-XII-1982, J.

Vélez *leg.* (MHN-UC 020); km 12-vía a Tarapacá, 100 m, ♂, 10-XI-2001, estudiantes de Biol. U.N. *leg.* (ICN-MHN 24506); ibídem-quebrada el Ayo, a 87 m, ♂, 12-26, IV-2001, J. Pinzón - A. Sabogal *leg.* (ICN-MHN 24485); Leticia, a 150 m, ♂ & ♀, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH 10587, 10588); Puerto Nariño-Río Loretoyacu, a 100 m, ♂, 23-IV-1989, L. Constantino *leg.* (CFC); ibídem-San Martín de Amacayacu, ♀, 29-IV-1989, L. Constantino *leg.* (CFC). [Mapa 6].

7.- *Mesosemia loruhama* Hewitson (Pl. 7, 8, figs. 56-58 ♂, 59-60 ♀)
Hewitson, W. Equat. Lep. P. 43., n. 77 (1869)

Otra especie amazónica cuyos ♂♂ se distinguen en el dorso por ostentar un azul celeste nítido, limpio en toda la extensión alar, excepto por una franja blanquecina muy delgada a nivel postmedial en el AA, que puede estar ausente en otros ejemplares. El AP con la misma coloración, con el borde alar negro y delgado. Presenta además una corta línea en diagonal a nivel medial. La ♀ tiene franjas blancas ancha en el AA, pero en el AP pueden presentarse o no (ssp. *candara* Druce, 1901), casi siempre sobre un fondo azul más oscuro que los ♂♂. Reverso café oscuro con las franjas blancas que se translucen del dorso.

Distribución: distribuida en la planicie amazónica hasta los 800 msnm, esta especie fue indicada de Mocoa (Putumayo) por STICHEL (1924: 140) con el nombre de *M. loruhama* (= *junta*) *sidonia* (nuevo estatus establecido por CALLAGHAN & LAMAS, 2004). *M. loruhama* fue citada previamente para el medio y bajo Putumayo por SALAZAR (1995) y así mismo CALLAGHAN (1985) y ANDRADE (2002) para el Amazonas y la vertiente este de la Cordillera Oriental.

ME, COLOMBIA, CAUCA: Santa Rosa-Río Villalobos, a 800 m, ♂, 20-IX-1990, L. Constantino *leg.* (CFC). CAQUETÁ: Vía a Florencia, a 800 m, 2 ♂ & 1 ♀, X-1990, G. Rodríguez *leg.* (CGR). META: Río Güejar, a 380 m, ♀, I-1951, sin *leg.* (ICN-MHN 2819). PUTUMAYO: Puerto Umbría-Río Guineo, a 200 m, ♂ & ♀, 19-IX-1990, L. Constantino *leg.* (CFC); Villagarzón, a 200 m, 2 ♂♂, 20-IX-1990, L. Constantino *leg.* (CFC); Orito, a 250 m, ♂, 23-IX-1990, L. Constantino *leg.* (CFC); Mocoa-Río Afán, a 520 m, ♂, XII-1985, J. Vélez *leg.* (CJS); Puerto Umbría, a 320 m, ♂, 22-IX-1990, J. Salazar *leg.* (CJS); Mocoa-Río Afán, a 520 m, ♂ & ♀, X-1992, J. Salazar *leg.* (CJS); Puerto Asís, a 250 m, ♂, J. Salazar *leg.* (IiAvH-10583); Villagarzón, a 450 m, ♀, J. Salazar *leg.* (IiAvH-10586). [Mapa 7].

8.- *Mesosemia mevania* Hewitson (Pl. 1, figs. 1-2 ♂, 3-4 ♀)
Hewitson, W. Exot. Butt. II. Mes. t.1., f.1-2 [1857]

Especie de tamaño grande si la comparamos con otros miembros del género. Tanto ♂♂ como ♀♀ tienen en el anverso de las alas una tonalidad azul oscuro iridiscente, más extendido en el ♂ hacia el AP. En el AA tienen una banda blanca transversal postmedial que nace en la costa y culmina en Cu2, siendo delgada en los ♂♂ o a veces ausente; en las ♀♀ es conspicua y ancha. Estas últimas presentan en el anverso una tonalidad azul oscura variable que aparece a veces medial o basal; existe incluso una forma de ♀ en *mevania* excepcional gris oscura que carece de azul en todas las alas y que habita en la Cordillera Oriental. Reverso alar gris oscuro con la banda blanca típica del AA translucida y notable.

Distribución: en Colombia, ésta es quizás la especie más familiar en todos los ambientes nublados de cordillera volando entre los 1500-2400 msnm. Citada previamente por FASSL (1911, 1915, 1918) para ambos costados de las 3 cordilleras, al igual que STICHEL (1924) para Muzo (Boyacá) y Mocoa (Putumayo). CALLAGHAN (1985) la indica para el Magdalena Medio y Valle con la raza *meletia* (C. & R. Felder, 1865) sinónimo de la especie tiponominal (CALLAGHAN & LAMAS, 2004). ANDRADE (2002) la registra adicionalmente para la Sierra de Perijá y HUERTAS & ARIAS (2000) en la Bota Caucana (Churumbelos). Especie muy común.

ME, COLOMBIA, ANTIOQUIA: Cocorná, a 1800 m, ♂ & ♀, 23-V-2004, G. Rodríguez *leg.* (CGR). CALDAS: Villamaría-Turín, 1800 m, ♂, XII-1997, J. Vargas *leg.* (CJIV); ibidem-El Arroyo, a 1750 m, ♂, XII-1997, J. Vargas *leg.* (CJIV); Manizales-bocatoma de Río Blanco, a 2400 m, ♂ & ♀, 24-VII-1982, 15-VIII-1983, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 078, 092); ibidem-El Águila, a 1800 m, ♀, 21-VIII-1983, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 080); ibidem-quebrada del Medio, a 1700 m, 3 ♂♂ & ♀, 8-IX-1981, 9-VII-1994, 22-XII-2003, J. Salazar & E. Henao *leg.* (CJS, CEH); Riosucio-cerro Ingrumá, a 1850 m, 2 ♂♂, IX-1984, I-2007, J. Salazar *leg.* (CJS); ibidem-bosque Aguacatal, a 1420 m, ♂ & ♀, 2-VIII-2008, J. Salazar *leg.* (CJS); Salamina-Río Chamberí, a 1400 m, ♂ & ♀, 19, 20-VII-1995, J. Salazar & E. Henao *leg.* (CJS, CEH); Manizales-La Caracola, a 1800 m, 2 ♂♂ & 1 ♀, III-2005, J.C. Ríos-M. *leg.* (MHN-UC); Pensilvania, a 1500 m, ♂, 10-VI-1995, J. Le Crom *leg.* (CGR). CAUCA: Yumbo a Montañitas, a 1650 m, ♂, 16-XII-2007, E. Henao *leg.* (CEH). CHOCÓ: San José del Palmar-Galápagos, a 2000 m, ♀, I-1999, J. Vargas *leg.* (CJIV). CUNDINAMARCA: El Peñón, a 1600 m, ♀, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH-10557). HUILA: Pitalito-El Cedral, a 1600 m, ♀ (forma café), 8-III-1993, J. Salazar *leg.* (CJS); San Agustín, a 1500 m, ♂, E. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH-10547). RISARALDA: Pueblo Rico-quebrada Río Negro, a 1700 m, ♀, 9-X-1983, J. Salazar *leg.* (MHN-UC 095). VALLE: Lago Calima, a 1500 m, ♂ & ♀, 30-XII-1999, 22-XII-1997, L. Constantino & G. Rodríguez *leg.* (CFC, CGR); Cali-Río Pance, a 1350 m, 3 ♂♂ & 1 ♀, 2-IX-1980, 5-IV-1980, 10-IV-1995, L. & S. Constantino *leg.* (CFC); Cali-ciudad Jardín, a 1200 m, ♂, 20-V-1984, L. Constantino *leg.* (CFC). PUTUMAYO: Santiago a Balsayaco (Río Cristalino), a 2000 m, ♀ (forma café), 25-XII-2006, E. Henao & N. Mojana *leg.* (CEH); Mocoa, a 450 m, ♂, 12-III-1993, J. Salazar *leg.* (MHN-UC 338). [Mapa 8].

9.- *Mesosemia vemanía* n. sp., Constantino, Salazar & Rodríguez (Pl. 2, fig. 15-16 ♂)

Holotipo: ♂ COLOMBIA, RISARALDA: San Antonio del Chamí-quebrada Sutú, a 1800 m, 11-VII-1988, J. Salazar *leg.*, depositado en el Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas (MHN-UC 333), Manizales.

Paratipos: 2 ♂♂, igual localidad, IV-1984, 10-I-1986, J. Salazar *leg.* (depositados en CJS, Manizales). ♂ San Antonio del Chamí vía a Puerto de Oro, I-1995, G. Rodríguez *leg.* (CGR); Pueblo Rico-Karagabí, ♂, 6-IV-2004, L. Arango *leg.* (MHN-UC 335). [Mapa 11].

Diagnosis: envergadura alar 22 mm (contra 24-25 mm en *M. mevania*). Anverso del AA de color azul oscuro iridiscente localizado como en *M. mevania*, en la región medial y basal. A nivel postmedial presenta una delgada franja blanca transversal que nace en la costa y termina en Cu2 (a menudo vestigial en otros ejemplares). Ocelo discal del AA anterior dispuesto como en *mevania* pero la línea negra que lo encierra es más curvilínea y delgada y se ubica a final de la celda discal. EL AP

presenta el dorso igual, de tonalidad azul oscura pero en la región marginal dicha mancha es de un borde nítido y fino (en *mevania* es más difuso hacia el borde del ala). Reverso alar con fondo café claro en el AA, con la banda blanca translúcida del anverso, ancha pero recorrida en su centro por otra más delgada y fugitiva. Ocelo discal redondo, con una línea curvilínea bien delineada. AP con pupila discal pequeña y dos manchitas blancas diminutas (en *mevania* la pupila es más pequeña y de solo una manchita blanca). Dicho componente en ambas especies está encerrado por dos líneas oblicuas oscuras que en esta nueva especie son finas y rectilíneas (en *M. mevania* son algo festoneadas).

Genitalia (Fig. 149): *Aedeagus* recto y grueso (en *mevania* es delgado y elongado - Fig. 148). *Tegumen* alargado con *uncus* terminando en una punta pilosa (en *mevania* es más redondeado en su culminación). *Gnathos* largo y más grueso que en *mevania*. *Valvae* gruesa, cuadrangular con proyección superior recta y corta mientras que en *mevania* es muy alargada con un ensanchamiento distintivo ventral y una punta delgada y larga.

Etimología: su nombre etimológico es un anagrama de *mevania* (= *vemania*) que alude al parentesco morfológico de ambas especies.

Discusión: esta nueva especie vuela en los bosques de niebla que existen en la vertiente oeste de la Cordillera Occidental de Colombia y, de hecho, sólo restringida a esa región (1500-2000 msnm). Tiene menor tamaño que *M. mevania* y lo que la distingue además de la genitalia en los ♂♂, es el borde de la mancha azul que limita con la región marginal negra del AP, muy delineada y neta. También recuerda a *M. pacifica* Stichel, 1926 pero ésta tiene la banda del AA transversal amarilla y el borde del AP aludido difuminado como en *mevania*. Por otro lado su morfotipo no corresponde con las formas *munda* Stichel, 1909 y *meletia* (Fldr) que son meras variaciones individuales de *M. mevania* y sus sinónimos (CALLAGHAN & LAMAS, 204: 146).

10.- *Mesosemia pacifica* Stichel (Pl. 2, figs. 9-10 ♂, 11-14 ♀)
Stichel, H. Dt. Ent. Zeitschr., (2): 84 (1926)

Esta especie emparentada con *M. mevania* recibió hace poco estatus específico por derecho propio (CALLAGHAN & LAMAS, 2004). Como *mevania* exhibe los mismos diseños, el ocelo discal y coloración en el patrón alar, exceptuando la banda transversal del AA que es de color amarillo, siendo estrecha o vestigial en los ♂♂, y ancha y notable en las ♀♀. El ♂ tiene sobre el dorso un azul brillante más verdoso que *mevania*, la ♀ es azul oscura siendo en ella muy variable el grosor e intensidad de la banda amarilla. Los nombres de *M. pacifica flavofasciata* Talbot (tipo figurado por D' ABRERA, 1994: 922) y *M. pacifica* forma *umbria* Stichel son sinónimos.

Distribución: restringida en el costado oeste de la Cordillera Occidental y el Chocó biogeográfico, volando en ambiente nublado entre los 300 y 2000 msnm. Es especialmente común en zonas de piedemonte de Risaralda y Valle como Mistrató, Pueblo Rico, Queremal, y alto Río Garrapatás (ÁLVAREZ, 1993; SERRANO, 1993; SALAZAR & VAAMONDE, 2002). Es posible que logre hibridación con *M. mevania* que también habita dicha región. ANDRADE (2002) la indica erróneamente para las vertientes orientales de las cordilleras Central y Occidental.

ME, COLOMBIA, CHOCÓ: San José del Palmar-Río Abita, a 1500 m, ♂ & 2 ♀♀, 24-III-2005, III-1999, J. Vargas *leg.* (CJIV); ibídem-El Tabor, a 1750 m, ♀, 9-I-1987, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 297); vía Medellín-Quibdó, a 1000 m, ♂, 1993, G. Rodríguez *leg.* (CGR). RISARALDA: Mistrató a San Antonio del Chamí-km 10, a 900 m, ♂, 30-VIII-1985, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 212); ibídem, 2 ♂♂, 12-II-1992, G. Andrade C. *leg.* (ICN-MHN 8526, 8527); Santa Cecilia-trocha a Tapartó, 700 m, ♂ & ♀, IV-1981, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 068, 109); Pueblo Rico-Taibá, a 900 m, ♂, 9-X-1983, J. Salazar *leg.* (MHN-UC 262); Mistrató-quebrada Sutú, a 1650 m, 2 ♀♀, 30-III-1985, 9-I-1986, J. Vélez & L. Valdés *leg.* (MHN-UC 210, 216); San Antonio del Chamí-alto Pisones, a 1500 m, ♂♂, 17-IV-1993, 29-IV-1992, G. Andrade-C. *leg.* (ICN-MHN 11345, 9099); ibídem-Mampay, quebrada Sutú, a 1750 m, ♂, P. García *leg.* (ICN-MHN 14909); ibídem, 2 ♂♂, 29-III-1992, G. Andrade-C. & S. Muñoz *leg.* (ICN-MHN 8129, 24484); Pueblo Rico vía la Máquina-Río Negro, a 1770 m, ♂, 4-IV-1992, sin *leg.* (ICN-MHN 11111); Mistrató- alto Pisones, a 1500 m, ♀, 17-IV-1993, G. Andrade-C. *leg.* (ICN-MHN 11297); ibídem, ♀, 29-VI-1992, G. Andrade-C. *leg.* (ICN-MHN 16357); ibídem-Mampay, quebrada La Calera, a 1660 m, ♀, 6-IV-1992, G. Andrade-C. & S. Velásquez *leg.* (ICN-MHN 8286); Santa Cecilia-Bacori, a 350 m, ♂, II-1980, J. Salazar *leg.* (CJS); ibídem, ♂ & ♀, XII-1981, J. Salazar *leg.* (CJS); San Antonio del Chamí-quebrada Sutú, a 900 m, ♀, 30-VIII-1985, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 210); Pueblo Rico, a 1800 m, ♂, X-1983, J. Salazar *leg.* (IiAvH-10543); San Antonio del Chamí, a 1000 m, ♂, I-1995, G. Rodríguez *leg.* (CGR). VALLE: Queremal-Río San Juan, a 1200 m, ♂ & ♀, 1-IV-1988, 15-VI-1982, L. & S. Constantino *leg.* (CFC); Río Calima-quebrada El Pital, ♀, 19-XII-2002, L. Constantino *leg.* (CFC); Río Tatabro, a 300 m, ♀, 10-IV-1995, L. Constantino *leg.* (CFC); Queremal, ♀, 15-IV-1982, L. Constantino *leg.* (CFC); Playa Rica-alto Río Garrapatás, a 850 m, ♀, 22-III-1996, E. Henao *leg.* (CEH). [Mapa 9].

11.- *Mesosemia portentosa* n. sp., Salazar, Constantino & Rodríguez (Pl. 4, figs. 30-31 ♂)

Holotipo: ♂, COLOMBIA, RISARALDA: San Antonio del Chamí, a 1800 m, 14-VII-1988, J. Salazar *leg.*, depositado en CJS, Manizales. [Mapa 14].

Diagnosis: envergadura alar 19 mm, anverso del AA con área apical negra y angulosa, con el resto de la extensión alar que exhibe una mancha azul celeste brillante cubriendo todas las regiones, excepto el área postmedial que tiene una banda delgada y separada del mismo color, que nace en la costa y termina en el torno alar. Ocelo discal negruzco, redondeado con 3 pupilas blancas en su interior, una de ellas de mayor tamaño. Dicho ocelo está precedido en la región medial de una delgada franja negruzca, curvilínea que parte desde la costa y acaba en el margen costal. El AP tiene el anverso de la misma coloración azul celeste iridiscente y un margen negro y ancho que sigue el borde alar que es semicaudado como en *M. vemanía*. La zona medial presenta una línea muy débil negruzca que tiende a desaparecer. El reverso alar del AA muestra una banda postmedial amarillo pálida y se translucen los elementos típicos del dorso, en el AP con ocelo pupilar pequeño en la zona discal y encerrado en dos franjas oblicuas irregulares en un fondo café claro. Tórax y abdomen azul celeste brillante.

Hembra: desconocida.

Genitalia: No examinada.

Etimología: el epíteto de *M. portentosa* proviene del latín “*portentum*” que hace alusión a su coloración extraordinaria que la destaca sobre el resto de las especies del grupo.

Discusión: esta nueva entidad singular está restringida en ambientes nubosos de la vertiente oeste de la Cordillera Occidental de Colombia (1500-1800 msnm). Por su coloración y patrón alar *M. portentosa* recuerda a *M. messeis amona* Hewitson, 1856 de Perú y Bolivia (ver a LAMAS, 2003), pero esta última tiene un azul celeste en el dorso del AP más extendido que termina por completo en el margen alar y el ala es más redondeada. Por su reverso, en el AA semeja a *M. pacifica* en la banda amarilla que en *portentosa* es muy pálida y no conspicua. Ciertamente es un notable endemismo raro y localizado en el piedemonte del Chocó biogeográfico.

IV. Grupo de especies incluidas en el género *TERATOPHTHALMA* Stichel, 1909

V. Grupo *gaudiolum*

Grupo caracterizado en los ♂♂ por tener las alas puntiagudas con marcas pardas en el anverso o bien, listas azul metálicas. Hay 7 especies en este grupo con 3 conocidas para nuestro país, una de ella nueva para la ciencia.

12.- *Mesosemia sibyllina* Staudinger (Pl. 3, figs. 22-23 ♂, 24 ♀)
Staudinger, O. Exot Schmett. 1: 244 (1887)

Especie con notable dimorfismo sexual entre ambos sexos. Los ♂♂ en el anverso con fondo negruzco interrumpido por manchas azules oscuras iridiscentes y ubicadas hacia las regiones basal, medial y postmedial en el AA. AP tiene asimismo estas manchas pero con una lista curvilínea delgada y fina del mismo color a nivel postmedial. Reverso café oscuro con bandas o líneas oscuras mediales y postmediales. En contraste, las ♀♀ tienen sobre el dorso del AA una tonalidad café claro con el ocelo discal grande y negruzco, adornado de 3 pupilas blancas en su centro. El AP hacia las zonas medial, postmedial y marginal está moteada de una coloración naranja encendido pero cruzada de dos listas negras oblicuas dispuestas medial y postmedialmente. Reverso de tonalidad más clara y amarillenta hacia el AP.

Distribución: en zonas tropicales cálidas del Chocó biogeográfico desde el nivel del mar hasta los 500 m (CALLAGHAN, 1985). STICHEL (1926: 83) describió una nueva entidad llamada *M. wanda* del Chocó pero constituye un sinónimo de *sibyllina* (CALLAGHAN & LAMAS, 2004). D´ABRERA (1994: 925) duda de modo absurdo que esta especie pertenezca al género *Mesosemia*. En Colombia erróneamente asignada al costado este de la Cordillera Oriental (ANDRADE, 2002).

ME, COLOMBIA, ANTIOQUIA: San Luis, a 700 m, ♂, 1996, G. Rodríguez *leg.* (CGR).
CHOCÓ: Medellín vía a Quibdó, a 500 m, ♂ & ♀, 1992, G. Rodríguez *leg.* (CGR).
VALLE: Bajo Anchicayá-Río Tatabro, a 120 m, ♂ & ♀, VII-1983, I-1992, J. Salazar *leg.* (CJS); *ibídem*, 1 ♂ & 3 ♀♀, 15-IV-1982, 3-V-1995, L. Constantino *leg.* (CFC); Cisneros-Río Dagua, a 150 m, ♀, 28-II-1998, J. Salazar *leg.* (MHN-UC 334); Buenaventura, a 120 m, ♀, J. Salazar *leg.* (IiAvH-0043). [Mapa 12].

13.- *Mesosemia telegone* Boisduval (Pl. 14, figs. 108-109 ♂, 105-107 ♀)
Boisduval J. Cons Gen. Lep. 1: pl. 6, fig. 9, pl. 21, fig. 2 (1836)

Esta es la especie tipo del género *DIOPHTHALMA* Bsd., 1836, inválido en la actualidad (KIRBY, 1871: 288; HEMMING, 1967: 146). Es una de las especies más difundidas tanto en ambientes secos como húmedos tropicales. El tipo descrito de la “Nueva Granada” la representa con un patrón alar en el dorso del AA café oscuro sin marcas con el típico ocelo discal negro y pupilar, en tanto el AP angulosa con dos franjas oblicuas café oscuras que cruzan un área azul violeta mate que la caracteriza. El reverso alar es de tonalidad más pálida con franjas delgadas y sinuosas que aparecen a nivel medial y postmedial. Las ♀♀ se disponen dorsalmente como el ♂ pero la mancha azul violeta en el AP es más reducida y brillante, con borde marginal negro bien ancho. Esta especie es morfológicamente afin con *M. lamachus* Hewitson, 1857 de Centroamérica; tanto, que GODMAN & SALVIN (1885: 380) y STICHEL (1926: 83) cuestionan el estatus específico de esta última y dicen que ambas deben ser consideradas como una sola especie. Existe en *M. telegone* una variedad conocida como *M. telegone amanda* Seitz, 1913 (Pl. 14, figs. 110-111 ♂, 112 ♀) cuyos ♂♂ tienen el dorso alar anterior cubierto de una mancha azul violeta encendida habitual en el AP pero que alcanza a teñir la parte inferior y postmedial del ocelo pupilar y el margen costal del AA. Otra forma referida a *telegone* llamada *paramba* Druce, 1904 descrita de Ecuador, tiene igual disposición de tales manchas en el AA pero son más reducidas hacia las áreas basal, postmedial y submedial inferior. CALLAGHAN & LAMAS (2004) la relacionan con *M. telegone caucana* Stichel, 1926 descrita del Chocó, invalidando este último nombre con *paramba*, asunto que debe ser revisado de nuevo.

Distribución: una raza venezolana: *M. telegone amiana* (C. & R. Felder, 1861) fue registrada para la región de Muzo (Boyacá) (STICHEL, 1926: 140) y por ANDRADE (2002) para las vertientes orientales de las cordilleras Occidental y Oriental. CALLAGHAN (1985) no la lista en las especies colombianas del género. Así mismo *M. telegone* es frecuente en el piedemonte oeste de la Cordillera Occidental de Risaralda, Valle y Chocó (ÁLVAREZ, 1993; SERRANO, 1993; SALAZAR & VAAMONDE, 2002).

ME, COLOMBIA, ANTIOQUIA: Río Porce-Hidroeléctrica II, a 1000 m, ♂, 26-XI-1997, L. Constantino *leg.* (CFC); Caracol-Terranova, ♂ & ♀, 28-X-2004, E. Henao *leg.* (CEH); Amagá, a 1000 m, 1996, 2 ♂♂ & ♀, 1996, 1-XI-1997, G. Rodríguez *leg.* (CGR); Río Porce, a 800 m, ♂, 10-VIII-2003, G. Rodríguez *leg.* (CGR). CALDAS: Palestina-Santagueda, a 1000 m, ♀, XII-1979, J. Salazar *leg.* (CJS); Chinchiná-El Naranjal, a 1390 m, 2 ♂♂, C. Martínez *leg.* (MEMB); Victoria, ♀, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH-10577). CESAR: La Jagua de Ibirico, a 50 m, ♂ & ♀, G. Rodríguez *leg.* (CGR). CHOCÓ: San José del Palmar-Río Abita, a 800 m, 2 ♂♂ & ♀, 18, 20-I-1998, E. Henao & J. Salazar *leg.* (CEH, MHN-UC 340); ibídem, 2 ♀♀, 23-I-1998, J. Vargas *leg.* (CJIV). MAGDALENA: Parque Natural Tayrona, a 20 m, ♀, 7-I-2008, G. Rodríguez *leg.* (CGR). RISARALDA: Santa Cecilia (Bacorí), 2 ♂♂, XII-1980, X-1982, J. Salazar *leg.* (CJS); Santa Cecilia-vía a Tapartó, a 350 m, ♂, XII-1982, J. Salazar *leg.* (CJS); Santa Cecilia (Bacorí), ♂, 28-VI-1983, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 051); ibídem, ♂, 2-IV-1985, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 199). SANTANDER DEL NORTE: Teorama, ♂, E. W. Schmidt-M., *leg.* (IiAvH-10577). VALLE: Buga-Parque regional el Vínculo, 4 ♂♂, 3, 4-X-2008, E. Henao *leg.* (CEH); El Dovio-alto Río Garrapatas, a 800 m, 3 ♂♂, 22-III-1996, E. Henao *leg.* (CEH); bajo Anchicayá-Río San Marcos, a 100 m, ♂, 7-IV-1982, L. Constantino *leg.* (CFC); sur de Cali, a 1000 m, ♂, 7-VIII-1982, L. Constantino *leg.* (CFC). [Mapa 13].

14.- *Mesosemia porce* n. sp., Rodríguez, Constantino & Salazar (Pl. 6, figs. 47-48 ♂)

Holotipo: ♂, COLOMBIA, ANTIOQUIA: Porce, a 800 m, 10-VIII-2003, G. Rodríguez *leg.* (depositado en la colección del primer autor, Envigado, Antioquia).

Diagnos: envergadura alar 19 mm, anverso del AA de color café oscuro con ápice anguloso, base del ala café oscuro que antecede un ocelo pupilar discal negro con tres pupilas blancas centrales manifiestas. A nivel postdiscal tiene una franja café oscura delgada, al igual que en la región postmedial pero de apariencia más gruesa. Anverso del AP con 6 bandas oblicuas café oscuras alternadas de otras 6 de tonalidad grisácea. En el área premarginal hay otra banda café oscura que tiene una mácula negra entre M3 y Cu2. El borde de esta ala es anguloso. Reverso alar con igual disposición de las bandas del anverso pero las líneas café oscuro oblicuas son más dentadas e irregulares.

Hembra: desconocida.

Genitalia (fig. 150): *Aedeagus* algo curvo y con punta aguzada. *Tegumen* alargado con *Uncus* terminando en punta redondeada. *Valvae* gruesa con dos proyecciones, la inferior pilosa y aguzada, y la superior de punta roma. *Saccus* tan largo como la proyección inferior ya referida y de punta aguda.

Etimología: el nombre es alusivo a la localidad tipo: el Río Porce, oriente de Antioquia donde se capturó el ejemplar. [Mapa 33].

Discusión: esta nueva especie semeja por la disposición de la bandas a *M. cippus* (Hewitson, 1859), pero por sus alas angulosas se debe adscribir al presente grupo de *Mesosemias*. De otra parte su patrón alar recuerda a las ♀♀ de *M. ceropia* Druce, 1874 pero *ceropia* tiene las bandas más gruesas y separadas; y en especial de *M. hypermegala* Stichel, 1909 la cual tiene las bandas en el AA más sinuosas, en especial la ubicada en la región medial (en *M. porce* es recta y más definida).

VI. Grupo odice (no presente en Colombia)

VII. Grupo menoetes

Grupo con especies de tamaño pequeño a mediano, casi todas con fondo negro cruzado de franjas azul metalizado que varían de oscuro, claro o verdoso. Se conocen cerca de 30 especies en este grupo de las cuales hay 22 en Colombia.

15.- *Mesosemia menoetes* Hewitson (Pl. 7, fig. 49 ♂, 50-51 ♀)
Hewitson, W. Exot. Butt. Mes. t. 6., f. 56-58 (1859)

Esta es una especie amazónica de aspecto alar muy oscuro. Las bandas azulosas indistinguibles casi; son opacas y se ubican a nivel medial y postmedial en las cuatro alas de los ♂♂. Las ♀♀ son de color pardo claro, con franjas más oscuras y gruesas. En el margen del AP tienen un punto negro redondeado característico. Ocelo discal del AA grande, negro y nítido en la ♀. Reverso alar café claro con franjas y listas oscuras.

Distribución: en el Amazonas y piedemonte este de la Cordillera Oriental (ANDRADE, 2002). CALLAGHAN (1985) curiosamente no la incluye en su lista de las especies colombianas. Indicada previamente por uno de nosotros en el medio Putumayo (SALAZAR, 1995).

ME, COLOMBIA, CAUCA: Santa Rosa-Río Villalobos, a 800 m, 2 ♂♂, 4-IV-1993, J. Salazar *leg.* (IiAvH-10045, CJS). PUTUMAYO: San Miguel, a 120 m, ♀, J. Salazar *leg.* (IiAvH-9736); Mocoa, a 650 m, ♂, XII-1985, J. Vélez *leg.* (CJS); ibídem-quebrada Ponchayaco, ♀, III-1986, J. Salazar *leg.* (CJS); ibídem-CEA, a 520 m, ♂ & ♀, 13, 18-XI-2006, J. Salazar *leg.* (CJS); Puerto Umbría, a 300 m, ♂, 22-IX-1990, J. Salazar *leg.* (CJS); ibídem-Río Afán, a 560 m, ♀, 14-I-2009, J. Vargas *leg.* (CJS). [Mapa 15].

16.- *Mesosemia carderi* Druce (Pl. 3, figs. 17-18 ♂, 19 ♀)
Druce, H. Proc. Zool. Soc. London, (1) 2: 485 (1904)

Los ♂♂ en esta otra especie son de tamaño pequeño con fondo negro sobre las AA y dos franjas azul claro metalizado, la una, marginal estrecha y otra postdiscal más ancha que no toca el margen alar. Área basal con azul metalizado al igual que en media luna alrededor del ocelo discal. AP de fondo negro pero ribeteado de una franja azul metálico claro que sigue únicamente el margen alar. La ♀ es dimórfica por presentar una tonalidad café claro en el dorso, adornado de líneas sinuosas en zigzag sobre todo a nivel submedial. Reverso café claro con numerosas franjas sinuosas que atraviesan casi todas las áreas del ala.

Distribución: confinada a las regiones húmedas del Magdalena Medio y el Chocó biogeográfico hasta el piedemonte oeste de la Cordillera Occidental. No mencionada tampoco por CALLAGHAN (1985). D´ABRERA (1994: 917) ilustra ambos sexos por ejemplares procedentes de Cundinamarca. SEITZ (1916) la cita para la región de Muzo (Boyacá). Muy posiblemente habita la vertiente este de la Cordillera Central tal como cita ANDRADE (2002).

ME, COLOMBIA, ANTIOQUIA: Caracolí-Terranova, ♂, 24-X-2004, E. Henao *leg.* (CEH). CHOCÓ: Serranía de Baudó, a 400 m, 2 ♂♂, X-1992, G. Rodríguez *leg.* (CGR). RISARALDA: Santa Cecilia-Río San Juan, a 300 m, ♂, sin datos, (CJS). SANTANDER: Puerto Araujo, a 100 m, ♂ & ♀, 20-II-2005, G. Rodríguez *leg.* (CGR). VALLE: Río Tatabro, a 200 m, 2 ♂♂, 7-IV-1985, J. Salazar *leg.* (CJS); bajo Anchicayá-Río Aguaclara, a 150 m, ♂, VII-1983, J. Salazar *leg.* (CJS); Buenaventura, a 150 m, ♂, C. J. Callaghan *leg.* (IiAvH-10022); bajo Anchicayá- Río Tatabro, ♂, a 250 m, 8-VII-1982, L. Constantino *leg.* (CFC). [Mapa 17].

17.- *Mesosemia ceropia* Druce (Pl. 3, fig. 20-21 ♂)
Druce, H. Ent. Mont. Mag. 11: 37 (1874)

Especie similar a *M. carderi* pero de tamaño mayor. El dorso de la AA se dispone como en *carderi* pero aparecen sobre un fondo negro fuerte dos bandas azul turquesa muy cortas y fugitivas dispuestas una, a nivel postdiscal y otra marginal. La zona basal menos azul metalizado que *carderi* al igual que el área del ocelo no ribeteado de azul anteriormente. El AP es parecido, pero la franja azul turquesa que ribetea el margen es más estrecha. Reverso alar café oscuro cruzado de líneas rectas, oblicuas y no sinuosas. La hembra es más grande y de tono café gris sobre el dorso.

Distribución: en el Chocó biogeográfico y zonas de piedemonte oeste de la Cordillera Occidental hasta los 1300 m (SALAZAR & CONSTANTINO, 1993). STICHEL (1926) y CALLAGHAN (1985) citan la subespecie *M. ceropia hypermegala* Stichel para el Chocó. ANDRADE (2002) lo hace equivocadamente para el costado este de la Cordillera Oriental.

ME, COLOMBIA, NARIÑO: Tumaco vía Altaquer-Río Ñambi, a 1350 m, ♂, 14-VII-1995, G. Andrade-C. *leg.* (ICN-MHN 14468). VALLE: bajo Anchicayá-Río Tatabro, a 200 m, ♂, 7-XI-1987, E. Constantino *leg.* (CFC). [Mapa 18].

18.- *Mesosemia thera* Godman (Pl. 5, fig. 34 ♂)
Godman, F. D. Trans. Ent. Soc. London, (4): 530 (1903)

Especie de tamaño mediano con fondo negro y las cruzadas superiormente en los ♂♂ de franjas postdiscales, postmediales y marginales azul metalizado al igual que la zona basal de ambas alas. EL AP con franjas del mismo color, delgadas sobre el área postmedial y marginal. Reverso café claro cruzado de listas mediales y postmediales oscuras. La ♀ fue descrita por SEITZ (1916: 641).

Distribución: distribuida según CALLAGHAN (1985) para la Amazonía y el piedemonte este de la Cordillera Oriental (ver también a ANDRADE, 2002). Conocida previamente para el medio Putumayo por SALAZAR (1995) (= pero como *M. orbona* Godman, 1903). VÉLEZ & SALAZAR (1991: 120) la ilustran erróneamente como *M. epidius* (Hewitson, 1859).

ME, COLOMBIA, META: Villavicencio-Bavaria, a 450 m, ♂, 4-I-2004, J. Salazar *leg.* (CJS). PUTUMAYO: Orito, a 250 m, ♂, E. W. Schmidt-M., *leg.* (liAvH-10042); Puerto Umbría, a 250 m, ♂, 22-IX-1990, J. Salazar *leg.* (CJS); Mocoa-CEA, a 520 m, ♂, 16-XI-2006, J. Salazar *leg.* (CJS). [Mapa 19].

19.- *Mesosemia cordillerensis* Salazar & Constantino (Pl. 4, figs. 28 ♂, 29 ♀)
Salazar, J. & Constantino, L. SHILAP, revta. lepid., 21(81): 15-15, fig. 10 (1993)

Especie andina de reciente descubrimiento que fue divulgada previamente como "*Mesosemia* sp." en VÉLEZ & SALAZAR (1991: 120). Se distingue por tener el dorso del AA y AP de ápices muy puntiagudos; en los ♂♂ con dos franjas postmedial y marginal azul turquesa mate que continúan en el AP siempre sobre un fondo negro fuerte. Ápice del AA con un puntito blanco inconfundible. La ♀ es bastante singular y atípica ya que es de color café claro sobre el dorso, sin marcas, excepto por una franja naranja muy corta ubicada en el dorso del AA que se dispone fraccionada en arco desde la costa hasta Cu2. Reverso gris oscuro sin marcas a excepción del ocelo y una manchita blanca referida en el ápice. La hembra es de tonos más claros con la franja translúcida del anverso del AA.

Distribución: registrada para ambos costados de la Cordillera Central entre los 2000 y 2600 msnm. Es una especie endémica de este sector montañoso (BRAVO *et al.*, 2009). Los paratipos figurados aquí aparecieron igualmente en CONSTANTINO & SALAZAR (2007).

ME, COLOMBIA, ANTIOQUIA: Envigado, a 2600 m, 13-IV-1999, ♂ & ♀, G. Rodríguez *leg.* (CGR); San Félix, a 2700 m, 2 ♂♂ & 1 ♀, VI-2008, G. Rodríguez *leg.* (CGR); Sonsón, a 2000 m, ♂, 20-VII-1962, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH); Santa Rosa de osos-El Topacio, a 2620 m, ♂, 22,24-IV-1997, C. Sarmiento *leg.* (ICN-MHN 24486). CALDAS: Manizales-bocatoma de Río Blanco, a 2300 m, 2 ♂♂ & 1 ♀, 13, 14-II-1985, X-1981, J. Salazar *leg.* (CJS); ibídem, ♂, 10-II-1985, J. Salazar *leg.* (MHN-UC 188); ibídem, ♂, 24-III-2008, J. C. Ríos-M. *leg.* (MHN-UC 325); ibídem, ♂, 14-II-1985, J. Salazar *leg.* (CJS); Aguadas-Puente la Nubia, a 1850 m, ♂, 20-XII-1994, C. Marín *leg.* (ICN-MHN 24496). QUINDÍO: Salento-Reserva Natural Acaime, a 2650 m, 3 ♂♂, 11-I-1989, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 287); ibídem, 2 ♂♂, 6-VI-1986, 8-VIII-1988, E. & S. Constantino *leg.* (CFC). [Mapa 16].

20.- *Mesosemia metuana* C. & R. Felder (Pl. 11, figs. 85-86 ♂, 87-88 ♀)
C. & R. Felder, Reise Nov. Lep. II. P. 297. n. 34 (1865)

Especie andina cuyos ♂♂ exhiben alas angulosas con bandas azul mate oscuras y curvilíneas ubicadas a nivel marginal y postmedial en el AA, y continúan en los mismos sectores del AP. Ocelo discal negro a veces, y dependiendo de las diversas formas, salpicado alrededor de azul oscuro. El reverso es café oscuro con los elementos lineares y de bandas poco conspicuos. Las ♀♀ son dimórficas, sin azul, de tonalidad café claro y con bandas blancas llamativas postmarginales en el AA. El AP es angulosa y cruzada de dos bandas delgadas café oscuro; la una, medial y la otra postmedial.

La taxonomía de esta especie y sus parientes es complicada ya que se han descrito al menos 6 formas muy parecidas, la mayoría de ellas sinonimizadas por CALLAGHAN & LAMAS (2004). Además de la especie tiponominal descrita de "Bogota" (KIRBY, 1871: 289), está la subespecie *glaucoma* Stichel, 1909 (Pl. 10, fig. 80, Pl. 12, fig. 90 ♂♂) conocida inicialmente de Bolivia e ilustrada por SEITZ (1916: 642). De hecho, para Colombia se habían reconocido a las formas *chalybea* Röber, 1903 y *suspiciosa* Stichel, 1909 que tienen básicamente un patrón alar idéntico a *metuana*. Podemos exceptuar a la forma *ama* (Hewitson, 1869) descrita de Ecuador (KIRBY, 1871: 289; STICHEL, 1910; SEITZ, 1916: 642; D'ABRERA, 1994: 918) que habita también el sur del piedemonte este de la Cordillera Oriental [Nariño: Monopamba-El Verde, ♂, IV-1986, J. Salazar *leg.* (CJS)]. Se caracteriza por su coloración oscura, con las bandas postmediales apenas evidentes. En el AA la banda azul de la zona marginal tiene una delgada y fugitiva franja blanca que se hace más evidente en el reverso. El área medial en ambas alas es bastante oscura y el ocelo postdiscal del AA no es visible dorsalmente. El AP tiene dichas bandas muy anchas, interrumpidas por una delgada línea postmedial curvada y negra. El reverso es muy oscuro y apenas se insinúan los elementos alares de la cara dorsal. Esta forma *ama* singular es diferente de *metuana* por tanto constituye una buena subespecie (Estat. Rest.). Hay otros ejemplares que carecen de la franja blanca marginal, con bandas medial y marginal azul muy encendido y anchas, apenas separadas por una delgada línea curvada. Tienen un área medial negra y ancha y otra marginal azul oscuro, y el ocelo postdiscal del AA rodeado de azul anteriormente. Reverso alar similar a *metuana* pero de tonos más verdosos.

Por dichas diferencias arriba descritas la denominamos *M. metuana vargasi* n. ssp. Salazar, Rodríguez & Constantino (Pl 12, figs. 93-94 ♂). Holotipo: ♂, Envergadura alar 21 mm. COLOMBIA, CALDAS: Pensilvania-La Linda, a 1800 m, 17-VI-1990, J. Salazar

leg. (CJS), depositado en CJS. Paratipos: ♂, igual dato y localidad; CHOCÓ: San José del Palmar, a 1800 m, ♂, J. Vargas *leg.* (CJIV). Genitalia (fig. 152): *Uncus* más agudo que en *metuana* (fig. 151). *Tegumen* como en la especie tipo nominal. *Valvae* con dos proyecciones separadas y paralelas, la superior más gruesa. *Aedeagus* grueso, corto y elongado (Figs. 152). Etimología: subespecie dedicada a José Ignacio Vargas, entusiasta colaborador quien capturó uno de los paratipos. [Mapa 22].

Distribución: *M. metuana* no fue listada por CALLAGHAN (1985) para Colombia. ANDRADE (2002) lo hace para el Chocó, la vertiente este de la Cordillera Oriental y la Serranía de Perijá. Esta especie y sus formas fueron incluidas en STICHEL (1910, 1930) en un grupo característico: los metuaniformes.

ME; COLOMBIA, ANTIOQUIA: El Retiro, a 2100 m, ♂, 10-IX-2007, G. Rodríguez *leg.* (CGR); Caldas, a 2000 m, ♂ & ♀, 1990, G. Rodríguez *leg.* (CGR). BOYACÁ: Arcabuco, a 2100 m, ♂, XII-1973, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH-10031). CALDAS: Manizales-Monte León, a 2250 m, ♀, 12-VI-1994, E. Henao *leg.* (CEH); *ibíd.*, 2 ♂♂, XII-1974, X-1977, J. Salazar *leg.* (CJS); Manizales-quebrada del Medio, a 1750 m, ♂, 2-II-1985, J. Salazar *leg.* (MHN-UC 189); *ibíd.*, El Águila, a 1700 m, ♀, 19-VIII-1982, J. Salazar *leg.* (MHN-UC 090); Villamaría-Turín, a 1600 m, 3 ♂♂, 19-XI-1997, 26-VIII-1998, II-1999, J. Vargas *leg.* (CJIV); igual localidad, 2 ♀♀, XII-1997, II-1999, J. Vargas *leg.* (CJIV). HUILA: San Luis, a 1900 m, ♂, 1998, G. Rodríguez *leg.* (CGR); Reserva Merenberg, a 2200 m, ♀, 21-VII-1984, L. Valdés *leg.* (MHN-UC 142). RISARALDA: Río Otún, a 2000 m, ♀, G. Rodríguez *leg.* (CGR). SANTANDER: Barbosa, a 1800 m, ♂, I-1985, G. Rodríguez *leg.* (CGR). VALLE: Chicoral-km 18 vía al mar, a 1750 m, ♂, 3-IX-1987, L. Constantino *leg.* (CFC); *ibíd.*, km 14 vía al mar, a 1800 m, ♀♀, 20-I-1992, 20-IX-1990, L. Constantino *leg.* (CFC); bocATOMA del lago Calima, a 1650 m, ♀, 2-I-2000, L. Constantino *leg.* (CFC); Jumbo-Montañita, a 1650 m, ♀, 16-XII-2007, E. Henao *leg.* (CEH). [Mapa 21].

21.- *Mesosemia mehida* Hewitson (Pl. 9, fig. 68 ♂, 69-70 ♀)
Hewitson, W. Equat. Lep., 42. n. 74 (1869)

Es una espectacular especie cuyos ♂♂ exhiben en el anverso de las AA una banda azul celeste iridiscente muy ancha que por su exuberante color oculta el ocelo discal y se extiende al área postmedial, salpicando incluso el tórax y el abdomen. El margen alar tiene una delgada banda del mismo color que nace en la costa y termina en el tornio. El AP dispuesta como el AA pero la banda marginal es más ancha. Reverso café claro con el ocelo notable y pupilar, resto de las alas con franjas delgadas café mediales y postmediales, ocelo discal del AP pequeño y ovalado. La ♀ figurada por D'ABRERA (1994: 919), es café claro en las alas y semejante a la de *M. asa iphigenia* con la banda blanca del AA conspicua y el AP en semicauda y líneas oblicuas oscuras más sinuosas que se translucen en el reverso.

Distribución: podemos considerar a *M. mehida* como la especie más bella de las *Mesosemias* colombianas. Aunque el tipo fue descrito de Ecuador (KIRBY, 1871: 290), también habita Colombia por ejemplares procedentes del Río San Juan-San Pablo (STICHEL, 1910: 55; D'ABRERA, 1994: 915). STICHEL (1926) cita a un ♂ del Chocó. Por su aparente rareza no ha sido registrada en recientes listados, siendo una especie muy localizada en el costado oeste de la Cordillera Occidental.

ME, COLOMBIA, RISARALDA: Santa Cecilia-Río San Juan (Bacorí), a 350 m, ♂ & ♀, IV, X-1981, J. Salazar *leg.* (CJS). VALLE: alto Anchicayá-Yatacue, a 800 m, ♂ & ♀, 6-IV-1986, L. Constantino *leg.* (CFC). [Mapa 20].

22.- *Mesosemia zorea* Hewitson
Hewitson, W. *Equat. Lep.* p. 40. n. 70 (1869)

Los ejemplares colombianos usualmente atribuidos a esta especie del Ecuador, no pertenecen a *zorea* si no a *M. reba agnilata* Dognin, 1893. *M. zorea* y *reba* son especies emparentadas y similares en el patrón de diseño alar en los ♂♂, sin embargo *zorea* se puede diferenciar de *reba* por tener más rectilínea la franja negra medial que encierra el ocelo pupilar característico del AA, en *reba* y sus subespecies es más arqueada y ubicada más hacia la región postmedial. Al igual en el dorso del AP, *reba* tiene dicha franja más delgada y recta; en *zorea* es gruesa y notable. El reverso de esta última no tiene la franja postmedial blanco amarillenta del AA que se transluce del dorso y aparece en *reba* y vestigialmente en *reba agnilata*. El único ejemplar genuino de *M. zorea* que conocemos es un macho del oriente de la Cordillera Central [CALDAS: Samaná, Minas de la Concha (La Abundancia), a 1800 m, ♂, 6-VII-2001, E. Henao *leg.* (CEH)]. [Mapa 23].

Tenemos especímenes que exhiben los rasgos típicos de *zorea* excepto por el reverso del AA que tiene una delgada franja blanquecina postmedial como en *reba agnilata*. El anverso del AA con franja negra medial más gruesa y rectilínea que continúa delgada en el AP y se transluce nítida en el reverso (en *reba agnilata* es gruesa y recta). El ♂ además con AA azul oscuro lustroso con los diseños ya indicados y ocelo discal negro fuerte con 2 pupilas blancas menudas. Las ♀♀ con envergadura alar de 17-18 mm, con el anverso de las AA café claro y ocelo discal pequeño negruzco y de dos pupilas blancas netas. Franja negra medial presente como en el ♂ pero más delgada. Ostentan además una banda blanca en posición postmedial, curvilínea que parte de la costa y se va adelgazando cerca al torno alar. Reverso de la misma tonalidad café claro con dos líneas negruzcas curvas a nivel medial y postmedial y un ocelo discal ciego e inconspicuo en el AP. En consecuencia son: *Mesosemia zorea chochoensis* s. ssp. Salazar, Rodríguez & Constantino (Pl. 11, fig. 81-82 ♂). Holotipo: ♂, Envergadura alar 18 mm. COLOMBIA, RISARALDA: Pueblo Rico- Reserva Karagabi, a 2150 m, 6-IV-2004, L. Arango *leg.* depositado en CJS. Paratipo: ♂, igual localidad, 5-IV-2004, E. Henao *leg.* (CEH). Alotipo: ♀, igual localidad, a 2100 m, 6-XII-2003, J. Salazar *leg.* en CJS, Paratipo: ♀, con iguales datos de localidad, fecha y colector. [Mapa 24].

Discusión: los machos de esta nueva subespecie se diferencian de *zorea zorea* por los caracteres arriba descritos y de *M. zorea toparcha* Stichel, 1910 de Perú (ver a LAMAS, 2003) por que ésta tiene las franjas negras mediales gruesas, notables y el borde marginal negro y más ancho. Etimología: por su nombre, confinada al sector oeste de la Cordillera Occidental de influencia chochoana, en hábitats nublados (1800-2300 msnm).

23.- *Mesosemia reba agnilata* Dognin (Pl. 9, figs. 71-72, ♂)
Dognin, P. *Ann. Soc. Ent. Belga*, 37(4): 156 (1893)

Tanto la especie como la subespecie de esta *Mesosemia* fueron descritas de Ecuador (KIRBY, 1871; STICHEL, 1910), ahora podemos incluir a Colombia como nuevo

registro. Los ♂♂ tienen un azul oscuro lustroso, excepto en el ápice y margen alar del AA negros y anchos. Las AA con las franjas negras mediales curvilíneas y más postmediales en posición. Ocelo discal negro con una pupila blanca; otra banda submedial encierra dicha pupila como acontece en *zorea*. El dorso del AP con dos franjas de igual ubicación, pero un poco más rectas y gruesas, borde marginal negro y ancho. Esa subespecie presenta en el reverso del AA vestigios de una banda blanca a nivel postmedial y acentuada en la especie tiponómica; zona discal con un punto negro pequeño y reverso café grisoso. Franjas negras mediales en el AP bien marcadas. La ♀ de *reba agnilata* es café oscura y de mayor tamaño que la de *zorea*, con una estrecha franja blanca postmedial curvada en el AA y una línea postdiscal que precede el ocelo, curvilínea y en el AP, café oscura.

Distribución: un ejemplar ♂ fue citado previamente por STICHEL (1926) de la vía San Francisco-Mocoa (Putumayo) y ANDRADE (2002) la registra para el flanco este de la Cordillera Oriental (= como *zorea*), al igual que SALAZAR (1995) para el alto Putumayo. Local en la vertiente este de esta cadena montañosa.

ME, COLOMBIA, CAQUETÁ: Vía a Florencia, ♂, a 1200 m, III-1967, E. W. Schmidt-M., *leg.* (IiAvH-10034). NARIÑO: Monopamba, a 1600 m, ♂, 17-IX-1987, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 311); ibíd.-Riosucio, a 1700 m, 2 ♂♂, 28-III-1986, J. Salazar *leg.* (CJS); El Carmen vía a Orito, a 1350 m, ♂, 18-IX-1987, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 301). PUTUMAYO: Santiago-Balsayaco, a 2000 m, ♀, 25-XII-2006, E. Henao *leg.* (CEH). [Mapa 25].

24.- *Mesosemia praeculta* Stichel
Stichel, H. Gen. Insect., 112A: 56 (1910)

Especie descrita de Bolivia (CALLAGHAN & LAMAS, 2004: 145) por un macho recogido en las Yungas de San Antonio, a 1800 m (STICHEL, 1910). La breve descripción de SEITZ (1916) y su figura (1924, pl. 142 e) da cuenta de un insecto con el anverso negruzco pero adornado de tres bandas azules exteriores. Similarmente en los ejemplares colombianos, de tamaño menor, aparecen dichas bandas dispuestas medial, postmedial y marginal tanto en el AA como en el AP. Ocelo discal negruzco con pupila blanquecina. Reverso alar gris claro con una línea medial oblicua y café oscura que limita exteriormente los ocelos de las alas. Tórax y abdomen azules brillantes dorsalmente. Las ♀♀ son café claro con los diseños del macho, pero el AA interrumpida por una franja blanca y corta que parte de la costa y culmina en Cu2. Reverso como el ♂ pero con una tenue línea punteada oscura premarginal. Estos ejemplares aquí descritos que habitan el sur occidente de Colombia constituyen una nueva subespecie: *Mesosemia praeculta colombiana* n. ssp. Salazar, Rodríguez & Constantino (Pls. 4-5, figs. 32-33 ♂). Holotipo: ♂, envergadura alar 17 mm. COLOMBIA, NARIÑO: Ricaurte-Reserva Natural La Planada, a 1800 m, 27-VII-1986, J. Salazar *leg.* depositado en CJS. Paratipos: 2 ♂♂, igual localidad y fecha, J. Salazar *leg.* (CJS, IiAvH-10018). Alotipo: ♀, misma localidad y fecha, J. Salazar *leg.* (CJS).

Paratipo: ♀, con iguales datos de localidad, fecha y colector (IiAvH-10019).

Etimología: el nombre de *colombiana* es aplicado a Colombia, país donde se recogieron los primeros ejemplares. [Mapa 26].

Discusión: esta singular subespecie corresponde a un nuevo registro de *M. praeculta* para Colombia, restringida al sur, en el piedemonte oeste de la Cordillera Occidental volando en ambientes nublados. Fue registrada previamente para dicha región como *M. praeculta* por SCHMIDT-MUMM *et al.* (2003: 87).

25.- *Mesosemia macrina* C. & R. Felder, 1865
C. & R. Felder, Reise Nov. Lep II. P. 296, n. 303 (1865)

Mesosemia descrita de Colombia "Bogota" (KIRBY, 1871: 289) [Mapa 58]. El dorso alar en esta especie recuerda según SEITZ (1916) a *M. reba* y sus subespecies, con el ocelo pupilar rodeado de una delgada franja negra curvilínea que lo encierra. El azul alar es más claro y brillante que en *reba* con una franja blanquecina delgada en los ♂♂ ubicada en el área postmedial del AA. El AP con borde marginal ancho y negro que antecede un área azul oscura atravesada por dos franjas oscuras oblicuas de posición medial y postmedial. La hembra de *macrina* es pardo claro con una banda blanca postmedial en el AA más ancha que en el ♂ y continua débilmente en el AP. Tenemos varios especímenes de la Cordillera Occidental caracterizados por ostentar un azul oscuro en el dorso del AA con el ocelo pupilar encerrado en una franja negra más rectilínea y gruesa que en la especie tiponominal. Igualmente en su región postmedial aparece una franja blanca muy delgada superpuesta a otra curvilínea azulosa y fugitiva, a veces ausente en otros ejemplares. El AP con igual tonalidad a nivel medial y surcada de una o dos líneas negras gruesas y rectas algo más separadas que en la típica *macrina macrina*. El reverso tiene una banda blanca curvada conspicua en el AA a nivel postmedial, y en el AP la tonalidad es más oscura con dos líneas café oscuras oblicuas que se translucen del anverso. La hembra aparece con los diseños del macho pero es de bordes negros marginales anchos al igual que la franja blanca postmedial del AA. Por lo anterior esta variedad se denomina *Mesosemia macrina sticheli* n. ssp. Constantino, Salazar & Rodríguez (Pl. 1, figs. 5-7 ♂, fig. 8 ♀). Holotipo: ♂, envergadura alar: 21 mm. COLOMBIA, RISARALDA: San Antonio del Chamí, a 1800 m, 11-VII-1988, J. Salazar *leg.* depositado en CJS, Manizales. Paratipo: ♂, NARIÑO: Ricaurte- Reserva Natural La Planada, a 1800 m, 4-VIII-1994, J. Salazar *leg.* depositado en CJS, Manizales. Paratipo: ♂, San Antonio-Km 14, a 1800 m, 1-II-1988, L. Constantino *leg.* depositado en CFC, Cali. Alotipo: ♀, VALLE: Queremal-km 55, a 1200 m, 30-VI-1981, L. Constantino *leg.* depositado en CFC, Cali. [Mapa 10].

Etimología: subespecie dedicada al lepidopterólogo alemán Hans Ferdinand Emil Julius Stichel (1862-1936) quien estudio a profundidad el género *Mesosemia* describiendo numerosas especies. Discusión: es una entidad que difiere de *macrina macrina* por las diferencias arriba indicadas y registrada por primera vez para el país por SCHMIDT-MUMM *et al.* (2003) con el nombre de *M. mamilla* Hewitson (1870). Esta nueva subespecie se encuentra confinada en el piedemonte oeste de la Cordillera Occidental de Colombia, frecuentando el hábitat de bosque nublado (1200-1800 msnm).

26.- *Mesosemia mustela* Hewitson
Hewitson, W. Trans. Ent. Soc. London, p. 161 (1870)

Especie descrita de Ecuador (KIRBY, 1871: 292; CAMPOS, 1922) y sinonimizada con la especie anterior por CALLAGHAN & LAMAS (2004: 145). No obstante una cuidadosa comparación entre *M. macrina macrina* C. & R. Felder, 1865 con el

ejemplar de *M. mustela* mostrado por SEITZ (1916, 1924, pl. 142 a ♂) no coinciden para nada en su patrón de diseño alar. *M. mustela* fue tratada y figurada por Adalbert Seitz por una pareja procedente de Colombia. Tenemos un ♂ y una ♀ cuyos rasgos recuerdan a esta especie con una tonalidad azul celeste en el dorso del AA en el macho y un ocelo discal negro y oval de dos pupilas blancas en su centro. Una franja medial negra y curvada muy delgada le precede, ella nace en la costa y termina en el margen costal. El área discal igualmente está atravesada por otra franja negra muy corta y oblicua. El margen alar es negro con ápice agudo. El AP de igual color atravesado de una fina y delgada franja negra a nivel medial y un margen alar curvado en semicauda. El reverso es contrastante pues sobre un fondo gris claro, se nota sobre el AA una franja postmedial blanca corta y un ocelo pupilar bien encerrado en “8” y creado por dos listas discal y medial notables. El AP con la misma tonalidad y con la franja del anverso transversal pero irregular en su recorrido y es más gruesa. La ♀ dispone de los diseños alares del macho pero tiene un fondo café en las alas y el AA con una franja blanca curvada y corta que se transluce en el reverso. Por lo demás con los diseños de franjas y ocelos como el macho. Por estas razones denominamos a *Mesosemia mustela henaoi* n. ssp. Salazar, Constantino & Rodríguez (Pl. 11, figs. 83 & 84 ♂, pl. 12 figs. 95 & 96 ♀). Holotipo: ♂, envergadura alar 15 mm. COLOMBIA, RISARALDA: Pueblo Rico-Reserva Natural Karagabí, a 1900 m, 6-IV-2004, E. Henao *leg.* depositado en la colección ERH, Villamaría. Alotipo: ♀, VALLE: Km 18-vía al mar, a 1800 m, 3-IX-1987, L. Constantino *leg.* depositado en CFC, Cali. [Mapa 49].

Etimología: subespecie dedicada Efraín Reinel Henao por su decidida colaboración con ejemplares de *Mesosemia* para este trabajo. Discusión: esta raza está confinada a la vertiente oeste de la Cordillera Occidental de Colombia prefiriendo los hábitat nublados de dicha cadena montañosa (1800-2000 msnm). La hembra es parecida a la de *M. metuana* Fldr (Pl. 11, figs. 87-88) pero difiere por los caracteres descritos al presente; en tanto el ♂ se diferencia del de *metuana* en razón a su patrón alar totalmente distinto y atípico.

27.- *Mesosemia melpia* Hewitson (No ilustrada)
Hewitson, W. Exot. Butt. II. Mes. f. 66-67 (1860)

M. melpia recuerda a *M. steli* Hew., por su fuerte mecanismo alar en los ♂♂ pero su tamaño es mucho menor. La cara dorsal es de color negruzco, excepto en el margen alar donde una delgada franja de líneas oscuras sigue el borde. El ocelo discal en las AA apenas se insinúan en especial las 2-3 pupilas blancas que hay en su interior. Su reverso es café claro cruzado de numerosas líneas irregulares y sinuosas en casi todas las regiones alares. La hembra es parda y marcada de líneas similares.

Distribución: presente en la región amazónica del país. ANDRADE (2002) la cita para la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, dato que es erróneo. PINZÓN (2008) la ilustra del bajo Río Caquetá y Apaporis (Amazonas) al igual que SALAZAR (1995) para el medio Putumayo. Local.

ME, COLOMBIA, PUTUMAYO: Orito, a 250 m., ♂, 23-IX-1990, J. Salazar *leg.* (CJS). [Mapa 27].

28.- *Mesosemia ibycus* Hewitson (No ilustrada)
Hewitson, W. Exot. Butt. Mes. T. 7. f.68-69 (1860)

Es otra especie pequeña pero su aspecto es claro recordando a *M. cippus* Hewitson (1859). En el dorso tiene cruzadas sus alas de líneas sinuosas oscuras. El ocelo discal del AA es negro y de 3 máculas pupilares grandes y muy marcadas de blanco. La ♀ es más clara en las alas y con los mismos elementos de líneas semejantes a *cippus*.

Distribución: como el de la especie anterior, aunque es conocida también del Chocó biogeográfico (CALLAGHAN, 1985). SALAZAR (1995) y ANDRADE (2002) la indican para el medio Putumayo y el costado oeste de la Cordillera Oriental, respectivamente. Esta especie fue indicada por SEITZ (1916: 643) con la forma *parishi* Druce para el Río Negro (Meta). PINZÓN (2008) la ilustra para los Río Caquetá y Apaporis (Amazonas) pero con el nombre de "*Mesosemia* sp."

ME, COLOMBIA, ANTIOQUIA: Río Porce, a 800 m, ♂, 2-III-2004, G. Rodríguez *leg.* (CGR). AMAZONAS: La Pedrera-La Estación, ♂, 22-XII-1984, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 174). META: Villavicencio-Bavaria, a 450 m, 2 ♂♂, 10-I-2004, J. Salazar *leg.* (CJS). RISARALDA: San Antonio del Chamí, a 1200 m, ♀, I-1995, G. Rodríguez *leg.* (CGR). PUTUMAYO: Mocoa-quebrada Ponchayaco, a 400 m, ♂, IV-1986, J. Salazar *leg.* (CJS). VALLE: Cisneros-Río Dagua, a 300 m, ♂, 27-II-1993, J. Salazar *leg.* (CJS); Río Tatabro, ♂, 24-VII-1995, J. Salazar *leg.* (CJS). [Mapa 28].

29.- *Mesosemia cippus* Hewitson (Pl. 12, fig. 89 ♂, Pl. 16, fig. 122 ♀)
Hewitson, W. Exot. Butt. Mes. II. t. 6. f. 48-49 (1859)

Es una especie común en áreas tropicales cálidas y húmedas. Los ♂♂ y ♀♀ tienen un patrón alar café cruzado de varias bandas más oscuras sobre las regiones mediales, postmediales y marginales. El ocelo discal del AA es negro, grande y de tres pupilas blancas. El reverso es igual en ambos sexos pero la hembra es de tonos más claros y mayor en su tamaño.

Distribución: indicada por CALLAGHAN (1985) para la zona amazónica y el piedemonte este de la Cordillera Oriental. ANDRADE (2002) la cita en igual vertiente pero de la Occidental y SALAZAR (1995) hace lo propio para el medio y bajo Putumayo. Frecuente.

ME, COLOMBIA, BOYACÁ: Muzo-quebrada Colorada, a 800 m, ♂, 29-III-1983, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 065). CALDAS: Río La Miel, a 400 m, ♀, 14-V-1984, J. Salazar *leg.* (CJS). CUNDINAMARCA: Yacopí-Guadualito, ♀, 2-XI-1995, G. Andrade-C. *leg.* (ICN-MHN 13453). META: Cubarral-Aguasclaras, ♀, 21-X-1995, G. Andrade-C. *leg.* (ICN-MHN 13902); Macarena, a 500 m, ♂ & ♀, I-1950, sin *leg.* (ICN-MHN 2809, 2807); Villavicencio, a 500 m, 3 ♂♂, 16-XI-2002, III-1986, G. Rodríguez *leg.* (CGR); ibídem-Bavaria, a 450 m, ♂ & ♀, 20-XI-2002, J. Vargas *leg.* (CJIV); ibídem, ♂, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH-9727). Ibídem, 2 ♂♂ & 1 ♀, 27-XI-2002, 20,21-XI-2002, J. Salazar *leg.* (CJS). TOLIMA: Fresno-La Parroquia, a 600 m, ♂, X-1999, J. Vargas *leg.* (CJIV). PUTUMAYO: Mocoa-Río Afán, a 450 m, 2 ♂♂, 16-XII-1994, IV-1993, J. Salazar *leg.* (CJS); ibídem-CEA, a 530 m, ♀, 8-XI-2006, J. Salazar *leg.* (CJS); Orito, a 350 m, ♂, 23-IX-1990, J. Salazar *leg.* (CJS); 2 ♀♀, sin fecha, J. Salazar *leg.* (CJS, MHN-UC). VALLE: Buenaventura-Punta Soldado, ♂, I-2001, J. Vargas *leg.* (CJIV). [Mapa 29 & 53].

30.- *Mesosemia kwokii* D´Abrera (Pl. 5, fig. 39-40 ♀)
D´Abrera, B. Butt. Neotrop. Reg., 6: 911 (1994)

Fue descrita esta especie por un viejo ejemplar hembra recogido en Cundinamarca, "Cananche" (= Otanche). La diagnosis es la de una *Mesosemia* de color habano claro con una serie de estrías o franjas claramente definidas y onduladas sobre las alas, y con una notable área amarilla que circunda el ocelo discal del AA y otros dos muy diminutos en el AP. Se tiene un ejemplar hembra que reúne dichas condiciones, con la coloración dorsal amarillo naranja y el reverso beige pálido, cruzado de hileras o bandas cafés desde la basa hasta el margen.

Distribución: conocida únicamente de Colombia (Magdalena Medio). Local.

ME, COLOMBIA, ANTIOQUIA: San Luis, Río Calderas, a 350 m, ♀, X-1996, J. Salazar *leg.* (CJS). [Mapa 30].

31.- *Mesosemia hesperina* Butler (No ilustrada)
Butler, A. Trans. Ent. Soc. London, p. 430 (1874)

Especie descrita de Chontales, Nicaragua por ejemplares enviados por T. Belt (GODMAN & SALVIN, 1885: 381). Los ejemplares de Colombia que vienen del Chocó biogeográfico son de tamaño mayor y parecen constituir una nueva subespecie (CALLAGHAN, 1985: 64). La especie típica tiene el dorso alar azul verde lustroso cruzado de 3 franjas negras ubicadas en las zonas medial y postmedial; el ocelo discal de las AA es negruzco con dos pupilas blancas y rodeadas enteramente de azul hasta el margen costal. Reverso café oscuro cruzado de las franjas sinuosas que se translucen del anverso. La apariencia de estas *hesperina* chocoanas es más oscura y de franjas alares algo más gruesas.

Distribución: registrada del Chocó biogeográfico y el Magdalena Medio (CALLAGHAN, 1985).

ME, COLOMBIA, ANTIOQUIA: Río Porce-Hidroeléctrica II, a 1000 m, ♀, 26-XI-1997, L. Constantino *leg.* (CFC); ibídem, a 500 m, ♀, 15-IV-2005, G. Rodríguez *leg.* (CGR); San Luis-Río La Tebaida, ♂, VII-1986, G. Rodríguez *leg.* (CGR). CALDAS: Victoria-Río Guarínó, a 650 m, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH-10012). VALLE: Río Tatabro, a 100 m, 2 ♂♂, 6,7-IV-1985, J. Salazar *leg.* (CJS). [Mapa 31].

32.- *Mesosemia thetys* Godman & Salvin (Pl. 10, figs. 73-74, 76-77 ♂♂, 75,78-79 ♀)
Godman, F. & Salvin, O. Biol. Centr. Amer., I: 381 (1885)

La escueta descripción de los autores para esta especie dice: "próxima a *hesperina* y de tamaño mayor, el color de sus alas es azul oscuro y no tan verdoso. La región ocelar está bañada de negro abajo hasta el margen costal. La cara anterior es negruzca distintivamente". Tales caracteres, advertidos al analizar la foto del tipo gentilmente enviada por el Dr. Gerardo Lamas, son suficientes para separarla de la especie anterior. De acuerdo a GODMAN & SALVIN (1885) esta especie al lado de *M. hesperina*, *M. veneris* Butler, 1874 y *M. maeotis* Hewitson, 1869 entre otras, conforman un grupo parecido que STICHEL (1910) llamó antaericiformes.

Distribución: confinada al Chocó biogeográfico (CALLAGHAN, 1985).

ME, COLOMBIA, VALLE: bajo Anchicayá-Tío tatabro, a 400 m, 2 ♂♂ & 2 ♀♀, 7-VIII-1988, 8-VI-1982, L. Constantino *leg.* (CFC); *ibídem*, 3 ♂♂, 24-VII-1985, I-1992, J. Salazar *leg.* (CJS). [Mapa 32].

33.- *Mesosemia gneris* Westwood (Pl. 19, fig. 147 ♂)
Westwood, J. Gen. Diurn. Lep., 2: p. 454 (1851)

Conocida también con el nombre familiar de *M. nina* (Herbst, 1798), esta especie de tamaño pequeño, presenta sobre el dorso un patrón alar particular en los ♂♂ al tener un área azul celeste centrada en las zonas postmedial y basal de las AA y hacia el AP en la región inferior y medial, excepto por una o dos delgadas listas que la cruzan oblicuamente. Reverso café claro con numerosas bandas oscuras que no se translucen del anverso. La ♀ es café claro y cruzada de bandas.

Distribución: propia de las regiones amazónicas desde las Guayanas al Perú, siendo una especie rara (SEITZ, 1916: 644). ANDRADE (2002) la indica erróneamente para el Chocó biogeográfico. [Mapa 34].

ME, COLOMBIA, META: San Juan de Arama, a 500 m, ♂, E. W. Schmidt-M., *leg.* (IiAvH-10029).

34.- *Mesosemia ephyne* Cramer (Pl. 15, figs. 120-121 ♂)
Cramer, P. Pap. Exot. I. t. 93 (1779)

Según KIRBY (1871: 211) el tipo de esta especie procede de Surinam. Es una pequeña *Mesosemia* con los ♂♂ azul cielo muy claro sobre las alas cruzadas de franjas café oscuras. En el AA confinadas a la región medial y postmedial, el ocelo discal es negro con una sola pupila blanca, de gran tamaño si la comparamos con el resto del ocelo. El dorso del AP tiene 3-4 franjas de igual color ordenadas oblicuamente a nivel medial, discal y postmedial. Reverso café claro con las franjas translúcidas del anverso más nítidas y gruesas. La hembra es pequeña con el dorso azul mucho más claro y mate. Hay una subespecie: *M. ephyne esperanza* Schaus, 1913 de Costa Rica, que tiene en el AA un área apical con borde marginal negro y ancho, y el AP con dos franjas postmedial y mediales gruesa y definida. Esta raza es considerada por CALLAGHAN & LAMAS (2004: 144) y DE VRIES (1989: 130) como buena especie y habita también el Chocó [VALLE: Río Tatabro, a 200 m, ♂, VII-1982, J. Salazar *leg.* (CJS)].

Distribución: esparcida en el Chocó biogeográfico, Amazonas, Putumayo y el piedemonte este de la Cordillera Oriental (SALAZAR, 1995; ANDRADE, 2002).

ME, COLOMBIA, ANTIOQUIA: San Luis, a 600 m, ♂, XI-1985, G. Rodríguez *leg.* (CGR). CAQUETÁ: vía a Florencia, a 800 m, ♂, 8-VIII-1996, G. Rodríguez *leg.* (CGR). CHOCÓ: Bahía Cupica, a 20 m, ♂, VI-1950, sin *leg.* (ICN-MHN 2742); San José del palmar-Río Abita, a 800 m, ♂, J. Salazar *leg.* (CJS); *ibídem*, ♂ & ♀, II-2002, 9-VII-2002, J. Vargas *leg.* (CJIV); *ibídem*, ♂, 9-VII-2002, E. Henao *leg.* (CEH). PUTUMAYO: Mocoa-quebrada Ponchayaco, a 550 m, 2 ♂♂ & 1 ♀, IV-1986, J. Salazar *leg.* (CJS); Puerto Umbría, a 300 m, ♂, 22-IX-1990, J. Salazar *leg.* (CJS); Mocoa, ♂, E. W. Schmidt-M.,

leg. (IiAvH-10030); Puerto Leguízamo-Caucayá, a 200 m, ♂, 4-I-2000, J. Salazar *leg.* (MHN-UC 349). [Mapa 35].

35.- *Mesosemia metura* Hewitson (Pl. 15, figs. 118-119 ♂)
Hewitson, W. *Illustr. Exot. Butt.*, 5 (1873)

El patrón alar en el macho de *metura* es de un azul grisáceo cruzado de franjas negras, curvilíneas y ubicadas en las regiones medial, postmedial y otra más delgada premarginal. El ocelo discal es pequeño y negro. El AP con la misma tonalidad y con dos bandas oblicuas medial y postmedial más rectas y gruesas que en *ephyne*. Reverso café oscuro cruzado de bandas. La hembra es café claro sin azul y cruzada de bandas café oscuras numerosas en el AP.

Distribución: registrada previamente para el medio Putumayo por SALAZAR (1995). Es una especie amazónica que no habita el costado este de la Cordillera Central tal como sugiere ANDRADE (2002).

ME, COLOMBIA, PUTUMAYO: Puerto Leguízamo-caño Caucaayá, a 120 m, 3 ♂♂, 4, 6-I-2000, J. Salazar *leg.* (CJS, MHN-UC); Mocoa-quebrada Ponchayaco, a 450 m, ♀, 10-III-1986, J. Salazar *leg.* (CJS). [Mapa 36].

36.- *Mesosemia misipsa* Hewitson (No ilustrada)
Hewitson, W. *Exot. Butt. II. Mes. T.* 4. f. 33-35 (1859)

Es una especie más pequeña con las bandas dispuestas como en *metura* pero el azul alar es más celeste. Ocelo discal negro pequeño en el AA y con un solo punto pupilar blanco. Tenemos un ejemplar masculino cuya apariencia se aproxima bastante al lectotipo de *misipsa* figurado por BREVIGNON & GALLARD (1997: 342).

Distribución: especie amazónica con un nuevo registro para Colombia. Rara.

ME, COLOMBIA, AMAZONAS: Leticia-caño Yaguacaca, a 150 m, ♂, 4-I-1983, J. Salazar *leg.* (CJS). [Mapa 37].

37.- *Mesosemia coelestis* Godman & Salvin (Pl. 15, figs. 114-115 ♂, figs. 116-117 ♀)
Godman, F. & O. Salvin. *Biol. Centr. Amer.*, I: 382-383, t. 43, f. 16 (1885)

Especie centroamericana de tamaño mayor que las cuatro anteriores. Los ♂♂ tienen sobre las alas un azul celeste fuerte, que en las AP es limpio, sin ninguna franja que lo interrumpa, excepto el margen ribeteado de negro. El AA con las áreas basal y postdiscal del mismo color, ocelo discal pequeño y negro con pupila muy débilmente notable. El reverso es café oscuro pero de tonalidad rojiza en margen del AA y cruzado de bandas del mismo color. En las ♀♀ la tonalidad dorsal es azul celeste muy clara y con bandas delgadas café oscuras, dispuestas oblicuamente a nivel medial y marginal. Borde alar negruzco y ancho con una delgada franja azul en el dorso del AA y situada en la zona postmedial.

Distribución: registrada por STICHEL (1926), CALLAGHAN (1985) y ANDRADE (1990) para el Chocó biogeográfico. No rara.

ME, COLOMBIA, CHOCÓ: Puente Pato, a 400 m, ♂, X-1992, G. Rodríguez *leg.* (CGR); Serranía de Baudó, a 400 m, ♂, X-1992, G. Rodríguez *leg.* (CGR). NARIÑO: Ricaurte, ♀, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH- 10027). RISARALDA: Pueblo Rico-Santa Cecilia (Tapartó), a 700 m, ♂, X-1982, J. Salazar *leg.* (CJS); ibídem, a 700 m, ♀, 10-X-1982, J. Salazar *leg.* (MHN-UC 004). VALLE: bajo Anchicayá-llano Bajo, a 100 m, ♂, 12-VIII-1998, L. Constantino *leg.* (CFC); Queremal-km 55, a 1200 m, 12-VIII-1998, L. Constantino *leg.* (CFC); ibídem, ♀, 7-VIII-1986, L. Constantino *leg.* (CFC); Río Pance, a 1200 m, ♀, 10-V-1997, L. Constantino *leg.* (CFC); Cisneros-Río Dagua, a 200 m, ♂, 28-II-1993, J. Salazar *leg.* (CJS). [Mapa 38].

VIII. Grupo de especies incluidas en el género *SEMOMESIA* Westwood, 1851

IX. Grupo metope

Grupo cuyos ♂♂ se distinguen por su tonalidad café oscuro y posteriormente con blanco, otras mayormente son azulosas. Las hembras sumamente parecidas ente sí y cruzadas de franjas.

38.- *Mesosemia ahava* Hewitson (No ilustrada)
Hewitson, W. Equat. Lep. 41. n. 72 (1869)

Es una rara especie que tiene en las AA, sobre el dorso, un ocelo discal discreto con tres pupilas blancas centrales y la presencia a nivel postmedial de una franja curvilínea café vestigial, que se transluce en el reverso, insinuándose más blanca y notable al recorrer la zona postmedial de la costa al torno. Anverso del AA con dos mitades, una submedial café oscura y otra blanco immaculado hasta el margen. Hay además una diminuta mancha café oscuro en forma de coma en el apex de dichas alas. Reverso con los elementos de franjas translúcidas del anverso.

Distribución: especie amazónica que en Colombia está confinada al sur del costado este de la Cordillera Oriental, Caquetá y Putumayo (SALAZAR, 1995; ANDRADE, 2002). Rara en colecciones. [Mapa 39].

ME, COLOMBIA, CAQUETÁ: Florencia, a 400 m, ♂, E. W. Schmidt-M., *leg.* (IiAvH-10004).

39.- *Mesosemia olivencia* Bates (Pl. 13, figs. 103-104 ♂)
Bates, H. W. J. Linn. Soc. Zool. IX. P. 373 (1868)

Es una especie parecida a la anterior con el AA oscura y sin vestigios de la banda postmedial café. El AP con dos mitades como en *ahava* pero la zona blanca tiene tintes de azul escasos. El reverso es café con franjas sinuosas submediales en el AP. Las franjas mediales en el AA son visibles pero no tan definidas como en *M. ahava*.

Distribución: como la especie anterior.

ME, COLOMBIA, CAQUETÁ: Vía a Florencia, a 800 m, ♂, 8-VIII-1996, G. Rodríguez *leg.* (CGR). CUNDINAMARCA: Medina-Guichiral, a 450 m, ♂, II-1992, J. Salazar *leg.* (MHN-UC 350). PUTUMAYO: Puerto Umbría-Río Guineo, a 200 m, ♂, 19-IX-1990, L. Constantino *leg.* (CFC); Mocoa-quebrada Ponchayaco, a 420 m, ♂, 9-III-1986, J. Salazar *leg.* (CJS). [Mapa 40].

40.- *Mesosemia nyctea* Hoffmanssegg (Pl. 18, fig. 144 ♂)
Hoffmanssegg, Zool. Mag. 1(1): 49 (1818)

Llamada anteriormente *M. coea* (Hübner [1819]). Es similar a *olivencia* pero con el dorso de las AA más claro y el ápice alar evidente. Ocelo pupilar negro con 3 puntos blancos centrales. AP con la típica mancha blanca antecedida de numerosas franjas oblicuas sinuosas. Reverso claro con los diseños translucidos del anverso.

Distribución: como las anteriores. PINZÓN (2008) la ilustra para el bajo Río Caquetá y Apaporis.

ME, COLOMBIA, AMAZONAS: Leticia-caño Yaguacaca, a 120 m, ♀, 5-I-1983, J. Salazar *leg.* (CJS). PUTUMAYO: Puerto Leguizamo, a 150 m, ♂, E. W. Schmid-M. *leg.* (IiAvH-9721). [Mapa 42].

41.- *Mesosemia zanoa orthia* Stichel (Pl. 19, fig. 146 ♂)
Stichel, H. Dt. Ent. Zeitschr., (6): 674 (1915)

El aspecto alar en los ♂♂ de *M. zanoa orthia* es cercano a las especies anteriores, pero su tamaño es menor. En el AP la cara dorsal advierte dos zonas, una submedial negra extendida a la vena M1 y el ápice, y otra posterior medial y marginal blanquecina pero atravesada de un área azul celeste mate en su mitad. Reverso café claro con banda postmedial blanca y delgada en el AA, en tanto en el AP con zona blanca translucida y sin el azul del anverso. Zonas submedial con delgadas estrías inconspicuas. Hembra no conocida por nosotros.

Distribución: *Mesosemia* común en el piedemonte este de la Cordillera Oriental. STICHEL (1924) y SALAZAR (1995) la indican del Putumayo, e igualmente citada por SEITZ (1916) y SALAZAR *et al.* (2003) para el área de Villavicencio (Meta).

ME, COLOMBIA, CUNDINAMARCA: Medina-Guichiral, 2 ♂♂, II-1988, J. Salazar *leg.* (CJS). META: Río Negro-Bicholandia, a 600 m, 3 ♂♂, 7-VII-1979, E. W. Schmidt-M. *leg.* (CJS); Cubarral-Río Ariari, a 300 m, ♂, 24-VIII-1989, J. Salazar *leg.* (CJS); ibidem-Pipiral, a 650 m, 2 ♂♂, 26-XI-2002, J. Vargas & E. Henao *leg.* (CJIV, CEH); ibidem, ♂, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH-10007); Villavicencio, a 1000 m, ♂, 30-VIII-1999, G. Rodríguez *leg.* (CGR). PUTUMAYO: Mocoa, a 600 m, ♂, 27-XII-1985, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 243); ibidem-Río Afán, 2 ♂♂, 7-I-1998, J. Salazar *leg.* (CJS); ibidem-quebrada Ponchayaco, a 540 m, 2 ♂♂, 10, 12-III-1986, J. Salazar *leg.* (CJS). [Mapa 41].

42.- *Mesosemia methion* Hewitson (Pl. 16, fig. 123 ♂, 124 ♀)
Hewitson, W. Exot. Butt. II. Mes. t. 8. f. 76 (1860)

Especie de tamaño mediano. Los machos ostentan en el dorso del AA una banda blanca postmedial que es ancha en las hembras. El AP con franjas sinuosas que a nivel medial están espolvoreadas de blanco, su zona premarginal con ribete café oscuro y con un punto negro distintivo, al igual que en el AA. Reverso blanquecino con los elementos de franjas y ribetes translúcidos del anverso.

Distribución: conocida para la región amazónica y el costado este de la Cordillera Oriental (CALLAGHAN, 1985). Presente en el piedemonte Llanero (ANDRADE *et al.*, 2007) pero la cita que suministran del Valle requiere confirmarse. Los ejemplares

colombianos tienen la franja blanquecina blanca postmedial del AA, más estrecha que los de la especie tiponómica del Brasil y los aproximan más a *M. methionmaera* (Hewitson, 1873) de Trinidad.

ME, COLOMBIA, CAQUETÁ: San Vicente del Caguán-La Vega, a 390 m, ♂, 31-VII-1998, G. Fagua & A. Amarillo *leg.* (ICN-MHN 16361). BOYACÁ: Santa María-La Almenara, a 1220 m, ♀, 10-X-2005, G. Andrade-C. *leg.* (ICN-MHN 19703). META: Cubarral-Aguasclaras, ♂, 23-XI-1995, G. Andrade-C. *leg.* (ICN-MHN 14010); Río Mirití, ♂, 16-XI-1994, G. Andrade-C. *leg.* (ICN-MHN 12903). CAUCA: Guapí (localidad errónea), ♂, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH-9713). [Mapa 39].

43.- *Mesosemia machaera* Hewitson (Pl. 18, fig. 138-139 ♂)
Hewitson, W. Exott. Butt. II. Mes. t. 8. f. 70-71 (1860)

El tipo de *M. machaera* fue descrito de Brasil (KIRBY, 1871: 290). Esta especie amazónica tiene en el dorso del AA un café oscuro surcado de una banda blanca en la zona postmedial, curvada y reteñida de otra banda aún más blanca y exterior que se transluce delgada y solitaria en el reverso. El AP tiene dorsalmente una zona medial hasta el margen teñido de blanco immaculado sin ribete marginal apreciable. Hacia la zona submedial y basal es negro y acompañado de numerosas franjas sinuosas y rectas. El reverso alar es gris oscuro con los electos que se evidencian del anverso.

Distribución: especie de la región amazónica y el costado este de la Cordillera Oriental de Boyacá, Meta, Caquetá y Putumayo. STICHEL (1910: 49) describió la raza *dealbata* del alto Río Magdalena adscribiéndola como subespecie de *M. latizonata* Butler, 1871.

ME, COLOMBIA, AMAZONAS: La Pedrera-cerro Yupatí, ♂, 12-XI-1994, G. Andrade-C. *leg.* (ICN-MHN 12860). CAQUETÁ: Puerto Abeja-Río Mesay, a 450 m, 2♂♂ & ♀, 12-I-1998, M. Porras *leg.* (ICN-MHN 23740, 23742). META: Río Negro-Pipiral, a 800 m, ♂, 5-I-2003, E. Henao *leg.* (CEH); Villavicencio, ♂ & ♀, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH- 9711-9712); Macarena-Río Guapaya, ♂, I-1951, R. Richter *leg.* (ICN-MHN 23749); Río Güejar-Macarena, a 380 m, ♂, I-1951, L. Richter *leg.* (ICN-MHN 16355); Villavicencio-Bavaria, a 450 m, 2 ♂♂, 30-XI-2002, 10-I-2004, J. Vargas *leg.* (CJIV); ibídem, ♂ & ♀, 21, 26-XI-2002, J. Salazar *leg.* (CJS). PUTUMAYO: Mocoa-CEA, a 520 m, 2 ♂♂ & 1 ♀, 14-XI-2006, 2-III-1993, J. Salazar *leg.* (CJS, MHN-UC 343); Mocoa-Río Afán, a 450 m, ♂, 16-I-2009 (foto al vivo), J. Salazar *leg.* (CJS); Orito-km 10, a 390 m, ♂, 22-IX-1987, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 313). VAUPÉS: La Libertad, a 290 m, 2 ♀♀, 2-IX-1993, G. Fagua *leg.* (ICN-MHN 12440, 12443). [Mapa 43].

44.- *Mesosemia zonalis* Godman & Salvin (Pl. 16, fig. 125 ♂, figs. 126-127, Pl. 17, 133 ♀)
Godman, F. & O. Salvin, Biol. Centr. Amer., I: 384, t. 38, f. 15 ♀, t. 43, f. 2 ♂ (1885)

En nuestro país esta especie ha sido habitualmente confundida con *M. sifia* Boisduval, 1836 del Brasil. Una comparación detallada de tres ejemplares brasileños con los colombianos permite comprobarlo firmemente.

Ambas tienen sobre el dorso de las AA una banda blanca postmedial, que en *zonalis* es más ancha hacia el margen costal. El AP dorsal en el ♂ de *zonalis* es casi toda

blanca con ribete marginal negro y cruzada en su centro de una franja negruzca vestigial; en *sifia* está adornada de numerosas franjas sinuosas y sin ribete negro marginal. El reverso de las dos especies es parecido pero *sifia* tiene hacia el borde del AP unas manchitas café oscuras dispuestas sobre un fondo blanco sinuoso de franjas que no aparecen en *zonalis*. *M. zonalis* es una especie variable ya que las que habitan la isla Gorgona en el Pacífico colombiano tienen como carácter especial, las bandas blancas sobre el AA más delgadas que las que existen en la zona continental, y el reverso es mucho más oscuro y con poco de blanco hacia el AP. Por tanto tales ejemplares designan a: *M. zonalis gorgoniensis* n. ssp. Constantino, Rodríguez & Salazar (Pl. 16, figs. 128-129 ♂).

Holotipo: ♂, envergadura alar 19-20 mm. COLOMBIA, CAUCA: Guapi-isla Gorgona, a 20 m, ♂, 1-IV-1988, L. Constantino leg. (CFC). Paratipos: 2 ♂♂, camino a Gorgonilla, a 22 m, 24-XI-1988, G. Andrade-C. leg. (ICN-MHN 538, 540); camino a San Pablo VI, a 30 m, 25-XI-1988, G. Andrade -C. leg. (ICN-MHN 539). [Mapa 45].

Etimología: subespecie dedicada a la localidad tipo la isla Gorgona ubicada en el mar Pacífico colombiano.

Distribución: excepto por la nueva subespecie arriba descrita (ANDRADE, 1990), *M. zonalis* habita el Chocó biogeográfico, el costado oeste de la Cordillera Occidental y el Magdalena Medio. Especie común.

ME, COLOMBIA, ANTIOQUIA: Caracolí-Terranova, ♀, 28-X-2004, E. Henao leg. (CEH); Río Porce-Porcesito, a 700 m, ♂ & ♀, 1-VIII-2008, 20-VII-2008, G. Rodríguez leg. (CGR). CALDAS: Samaná-Río Tasajos, a 740 m, ♂, 19-III-1994, G. Andrade-C. leg. (ICN-MHN 14907). CHOCÓ: San José del Palmar, ♂, 9,14-VII-2002, E. Henao leg. (CEH); ibidem-Río Abita, ♀, 23-I-1998, J. Vargas leg. (CJIV). NARIÑO: Tumaco, a 140 m, ♂, 26-IV-2001, G. Rodríguez leg. (CGR); Cumbitara, a 1200 m, ♀, 29-IX-1996, G. Rodríguez leg. (CGR). RISARALDA: Pueblo Rico-Santa Cecilia, a 350 m, ♂, XII-1980, J. Salazar leg. (CJS). SANTANDER: Puerto Araujo, a 150 m, ♀, 20-II-2005, G. Rodríguez leg. (CGR). TOLIMA: Fresno-La Parroquia, 1 ♂ & 2 ♀♀, 13-VIII-2001, 4-I-2003, 14-VIII-2001, J. Salazar & E. Henao leg. (CJS, CEH, MHN-UC 348). VALLE: Queremal-km 55, a 1200 m, 2 ♂♂ & 1 ♀, 8,9-IV-1985, J. Salazar leg. (CJS); ibidem, ♂, igual fecha y colector (MHN-UC 206); ibidem-km 56, Río San Juan, a 1200 m, ♂, 12-VIII-1988, L. Constantino leg. (CFC). Buenaventura-Aguadulce, a 50 m, ♂, III-2000, J. Vargas leg. (CJIV); ibidem-Punta Soldado, a 50 m, ♂, VI-2000, J. Vargas leg. (CJIV); Dovio-alto Río Garrapatas, a 850 m, 15-V-1998, J. Salazar leg. (CJS); Cisneros-Río Dagua, a 250 m, ♂, 28-II-1993, J. Salazar leg. (MHN-UC). [Mapa 44].

45.- *Masosemia magete* Hewitson
Hewitson, W. Exot. Butt. II. Mes. T. 8. f. 72 (1860)

Especie descrita de Brasil, Amazonas (KIRBY, 1871: 290). El macho tiene un patrón alar que se dispone parecido al del grupo thymetus, con franjas mediales blancas y anchas, tanto en el AA como en el AP. Esta última tiene un área marginal café negruzco ancha interrumpida por una mancha blanca en media luna ubicada entre M1 y M3 y separada de la franja blanca medial que surca el ala. En ejemplares colombianos dicha mancha se fusiona con ella, en especial hacia el ápice alar del AP. Además con los elementos y diseños alares de *M. magete* y el reverso con las

machas del anverso y una serie de franjas café oscuro sinuosas a nivel submedial, postmedial y basal. Por dichas diferencias distinguimos a *M. magete humboldtiana* n. ssp. Rodríguez, Salazar & Constantino (Pl. 18, fig. 142-143 ♂).

Holotipo: ♂, envergadura alar 19 mm. COLOMBIA, CALDAS: Victoria, a 450 m, E. W. Schmidt-M. *leg.* depositado en el Instituto Alexander von Humboldt, Villa de Leyva (IiAvH-9704). Paratipo: ♂, igual localidad y colector (IiAvH). Etimología: subespecie dedicada al Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt por su encomiable labor a favor de los Recursos Naturales de Colombia y depositario de los ejemplares tipo aquí descritos. [Mapa 46].

Discusión: esta nueva subespecie habita el Magdalena Medio y se diferencia también de *M. magete bersabana* Stichel, 1910 descrita de Surinam, porque *bersabana* ostenta el patrón alar de *magete magete* pero su aspecto es más claro. De otro lado la figura que determina D'ABRERA (1994: 908) como *M. araeostyla* Stichel (ejemplar dorsal) corresponde a uno de *M. m. bersabana* (J. Y. Gallard, com. ep.).

46.- *Mesosemia philocles egabella* Bates (No ilustrada)
Bates, H. W. J. Linn. Soc. Zool. IX. p. 374 (1868)

M. philocles constituye la especie tipo del género, muy variable, con cerca de 7 subespecies aceptadas (CALLAGAHN & LAMAS, 2004: 145). Una de ellas es *egabella* conocida del alto Amazonas, Brasil (KIRBY, 1871). Esta raza tiene el dorso del AA negro excepto por una corta mancha azul celeste mate en forma de coma, que surca el área postmedial. El AP con mancha blanca salpicada de tonos azul celeste a nivel medial y una franja completa que nace en la costa y termina en el margen alar. La hembra es toda café con una franja blanca marginal en el AP.

Distribución: pocos ejemplares registrados de esta subespecie hay en Colombia. Aparentemente confinada al costado este de la Cordillera Oriental y la región amazónica. PINZÓN (2008) la ilustra para el bajo Río Caquetá y Apaporis.

ME, COLOMBIA, META: Río Guayabero, ♂, I-1950, L. Richter *leg.* (ICN-MHN 2805); ♂, Localidad desconocida, G. Rodríguez-J. y F. Le Crom *leg.* (CGR-336). [Mapa 47].

47.- *Mesosemia philocles jeziella* Butler (Pl. 13, figs. 97-98, 101-102 ♂, fig. 99-100 ♀)
Butler, A. Cist. Ent., I. p. 11. n. 1 (1869)

Raza parecida a la anterior pero con la mancha azul celeste mate del AA dispuesta en franja angosta en el área medial y acompañada de una lista blanca paralela delgada y postmedial. El AP tiene el dorso como *egabella* pero a nivel submedial aparecen unas líneas delgadas, negras y sinuosas distintivas, la parte media de la mancha blanca exhibe la típica estría central que varía en intensidad. Reverso café oscuro atravesado de franjas y bandas blancas que se translucen en el reverso. Esta raza descrita de "Bogota" como localidad tipo refiere probablemente a un lugar desconocido en la Cordillera Oriental. La hembra es similar a la de *egabella*.

Distribución: como en la especie anterior pero más frecuente (ver a STICHEL, 1924; SALAZAR *et al.*, 2003).

ME, COLOMBIA, AMAZONAS: La Pedrera, a 100 m, ♀, 2-I-1985, E. Constantino *leg.* (CFC). CAQUETÁ: Vía a Florencia, a 800 m, ♂, 8-VIII-1996, C. Rodríguez *leg.* (CGR). CUNDINAMARCA: Medina-Guichiral, 2 ♂♂, II-1992, J. Salazar *leg.* (CJS, MHN-UC 351). META: Villavicencio-Bavaria, a 520 m, 3 ♂♂, 22-X-2002, 10-I-2004, J. Salazar & J. Vargas *leg.* (CJIV, MHN-UC 352); ibídem, a 500 m, ♂, J. Le Crom *leg.* (CGR); ibídem, ♂, 8-I-2004, J. Salazar *leg.* (CJS). PUTUMAYO: Puerto Umbría-Río Guineo, a 200 m, 2 ♂♂, 19-IX-1990, L. Constantino *leg.* (CFC); Mocoa-quebrada Ponchayaco, a 4 ♂♂, 10, 12-III-1986, J. Salazar *leg.* (CJS); ibídem, a 600 m, ♂, 27-XII-1985, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 332). [Mapa 48].

48.- *Mesosemia gertraudis* Stichel (Pl. 5, figs. 35-36 ♂, 37 ♀)
Stichel, H. Gen. Insect., 112: 49 (1910)

Rara especie que recuerda los diseños y coloración de *M. philocles jeziella* pero en el macho de *gertraudis*, tanto en el AA como en el AP tiene una banda blanca delgada, ubicada a nivel postmedial pero adherida a la franja azul celeste mate que la acompaña en su parte interna. El ocelo discal es negro con tres pupilas blancas en su interior y rodeado de arabescos azules y negros. El dorso del AP con franjas sinuosas rectilíneas en la zona submedial. El reverso tiene los elementos típicos que se translucen de la cara dorsal. La hembra de *gertraudis* es dorsalmente como el ♂ pero en azul, las bandas blancas delgadas de las dos alas con un ribete anterior vestigial no tan blanco y característico.

Distribución: Putumayo, en zonas bajas de bosque húmedo tropical de (SALAZAR, 1995).

ME, COLOMBIA, PUTUMAYO: Mocoa-quebrada Ponchayaco, a 500 m, ♂, 10-III-1986, J. Salazar *leg.* (CJS); ibídem, a 400 m, ♂ & ♀, 19-IX-2008, V. Pack *leg.* (CGR). [Mapa 50].

X. Grupo thymetus

Grupo con *Mesosemias* de tamaño mediano. Los machos y hembras con tonalidades café en las alas atravesadas de bandas blancas. Es un grupo de especies muy parecidas que son difíciles de separar unas de otras.

49.- *Mesosemia judicialis* Butler (Pl. 17, figs. 130-131 ♂, 136-137 forma *latissima* Stich., Pl. 5, fig. 38 ♀)
Butler, A. Trans. Ent. Soc. London, (4): 425 (1874)

El macho de esta especie tiene por lo general una tonalidad café oscura cruzada con unas bandas blancas anchas y bien definidas en la zona postmedial. En el AP estas bandas presentan hacia el margen una raya café oscura característica. Resto del ala en el reverso con franjitas submediales café grisáceas muy juntas y sinuosas. El ocelo discal del AA en especial, tiene vagamente uno o dos anillos concéntricos; la hembra es de bandas mucho más angostas que el macho. De *M. judicialis* se conocen 5 formas ya sinonimizadas pero una de ellas en particular: *latissima* Stichel, 1909 se distingue por sus bandas blancas demasiado anchas y notables, que la hacen merecer una posible separación subespecífica.

Distribución: especie amazónica registradas desde zonas de piedemonte hasta las formaciones selváticas de bajura.

ME, COLOMBIA, AMAZONAS: Leticia-caño Yaguacaca, a 120 m, ♂, 6-I-1983, J. Salazar *leg.* (CJS); ibídem-Tacana-km 11, ♂ & ♀, 28-29, XII-1982, J. Salazar *leg.* (MHN-UC 015); ibídem, ♀, 28-XII-1982, J. Vélez *leg.* (MHN-UC). META: Serranía de la Macarena, a 500 m, 2 ♀♀, I-1950, sin *leg.* (ICN-MHN 2801, 2802). PUTUMAYO: Mocoa-Río Afán, a 420 m, ♂, (forma *latissima* Stich.), 12-I-2009, J. Salazar *leg.* (CJS); Puerto Leguizamo-caño Caucajá, a 200 m, ♂ (forma *latissima* Stich.), 4-I-2000, J. Salazar *leg.* (CJS); ibídem, a 250 m, 2 ♂♂, 6-I-2000, G. Nielsen *leg.* (ICN-MHN 23747); ibídem, ♂ (forma *latissima* Stich.), 7-I-2000, G. Nielsen *leg.* (ICN-MHN 23745); ibídem, ♀, 6-I-2000, G. Nielsen *leg.* (ICN-MHN 23744); Mocoa-CEA, a 520 m, ♂, (forma *latissima* Stich.), 20-IX-2006, J. Vargas *leg.* (CJIV); Mocoa, ♂ (forma *latissima* Stich.), 2-III-1993, J. Salazar *leg.* (MHN-UC 341); Puerto Leguizamo-caño Caucajá, a 250 m, ♂, 3-I-2000, J. Salazar *leg.* (MHN-UC 342); Puerto Umbría, a 200 m, ♂, 10-IV-1989, L. Constantino *leg.* (CFC). VAUPÉS: Mitú, a 140 m, 2 ♂♂ & 1 ♀, 3-IV-2009, G. Rodríguez *leg.* (CGR). [Mapa 51].

50.- *Mesosemia thymetus thymetina* Butler (Pl. 17, fig. 132, 134, Pl. 18, 140-141, 145 ♂)

Butler, A. Cist. Ent., I. p. 12, n. 3 (1869)

M. thymetus Cramer (1777) fue descrita de Surinam (KIRBY, 1871: 291). Según D'ABRERA (1994: 912) las poblaciones amazónicas que habitan Colombia corresponden a la subespecie *thymetina* (Btlr) cuyo tipo de "Bogota" debe inferirse como lugar falso, ya que no es apropiado por la ausencia de hábitats requeridos para especies de este grupo. Basados en el examen del tipo por fotografía y depositado en el Museo Británico, el dorso del AA tiene en *thymetina* una delgada banda blanca a nivel postmedial que se va adelgazando en sentido sur-norte hasta terminar en el margen costal. En el AP dicha banda es más ancha y medial, antecedida de numerosas líneas sinuosas en la zona submedial. El área postmedial tiene un borde ancho y oscuro en el margen. Reverso con los elementos descritos del anverso. Esta raza es muy variable en Colombia presentando incluso formas melánicas, sin las bandas típicas de la subespecie.

Distribución: como la especie anterior.

ME, COLOMBIA, AMAZONAS: La Pedrera, a 100 m, ♂, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH-9705); Leticia-caño Yaguacaca, a 150 m, 2 ♂♂, 28,29-XII-1982, J. Salazar & J. Vélez *leg.* (CJS, MHN-UC 33). CAQUETÁ: Parque Nacional Natural Sierra de Chiribiquete, camino a las Pinturas, ♀, 1-XII-1992, G. Andrade-C. *leg.* (ICN-MHN 23748). META: Villavicencio, a 600 m, ♂, 28-VII-1999, G. Nielsen *leg.* (CGR); Remolinos, a 600 m, ♀, I-1999, J. Le Crom *leg.* (CGR); Macarena-Río Güejar, ♂, I-1951, sin *leg.* (ICN-MHN 2800); Acacias-Guamal, a 640 m, ♂, 29-IX-1995, G. Andrade-C. *leg.* (ICN-MHN 13678); Cubarral, ♀, sin fecha, G. Andrade-C. *leg.* (ICN-MHN 16362). VAUPÉS: Mitú, a 200 m, ♂, E. W. Schmidt-M. *leg.* (IiAvH-9740). [Mapa 58].

51.- *Mesosemia thymetus umbrosa* Stichel (Pl. 17, fig. 135 ♂)
Stichel, H. Berl. Ent. Zeitschr., 54: 1-48 (1909)

Esta es una subespecie de Bolivia, cuyo estatus fue establecido por CALLAGHAN & LAMAS (2004: 145) adhiriéndola a *M. subtilis* Stichel, 1909, no obstante HALL & HARVEY (2001) la relacionan con *thymetus* y *thymetina* afirmando que posiblemente esta última no constituye poblaciones fenotípicamente estables como para separarlas como tal; asunto que podría ser el indicado. Las alas en esta *Mesosemia*

tienen bandas blancas más anchas a nivel postmedial que semejan mucho a *M. judicialis* (Btlr) pero el ocelo discal de las AA tiene tres anillos concéntricos bien distintivos, al igual que las hembras cuyas bandas son más estrechas.

Distribución: como las dos especies anteriores.

ME, COLOMBIA, AMAZONAS: Leticia-El Tacana-km 14, a 150 m, ♀, 29-XII-1982, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 026). PUTUMAYO: Mocoa-Río Afán, a 450 m, 6 ♂♂, 14, 15-I-2009, J. Salazar *leg.* (CJS, MHN-UC 344,345); ibídem, 2 ♂♂, III-1986, J. Salazar *leg.* (CJS); ibídem, ♂, 28-XII-1985, J. Vélez *leg.* (MHN-UC 240); ibídem, a 400 m, ♂, 19-IX-2008, V. Pack *leg.* (CGR). [Mapa 54].

52.- *Mesosemia isshia* Butler

Butler, A. Cist. Ent., I. p.11. n. 2 (1869)

Especie descrita de Colombia “Bogota” cuyo aspecto alar recuerda mucho a *M. machaera* (Hew.) y *M. sifia* (Bsd.) a tal punto que STICHEL (1910) y D´ABRERA (1994) la tratan como raza de esta última. La figura que suministra SEITZ (1924, pl. 126c) concuerda bien con el tipo depositado en el Museo Británico y que pudimos examinar por fotografía. Lo que más la distingue es el AP con un área postmedial blanquecina y atravesada de dos listas irregulares delgadas. El área medial con otras tres más gruesas y sinuosas que se translucen en un reverso oscuro. El dorso del AA café oscuro con ocelo discal negro, grande y de tres pupilas en su centro, una de ellas grande y azulosa, además está rodeado de dos anillos manifiestos. Zona postmedial con banda blanca que se va adelgazando a medida que avanza al margen costal como en *sifia* y *thymetus thymetina*.

Distribución: nosotros la conocemos por el ejemplar tipo, con otros depositados en el Museo Británico y mostrados por D´ABRERA (1994: 911). Especie poco conocida en nuestro medio. [Mapa 53].

B. Otras especies de *Mesosemia* registradas para Colombia

Reseñado el tratamiento de las especies y subespecies indicado arriba, pasamos a listar por orden alfabético a otras especies de *Mesosemia* recogidas en Colombia citando la fuente:

53.- *Mesosemia “adida”* Hewitson, 1869 (CALLAGHAN, 1985).

54.- *Mesosemia antaerice* Hewitson, 1859 (HUERTAS & ARIAS, 2000). [Mapa 52].

55.- *Mesosemia hypermegala* Stichel, 1909 (CALLAGHAN, 1985).

56.- *Mesosemia lacernata* Stichel, 1909 (PINZÓN, 2008). [Mapa 55].

57.- *Mesosemia modulata* Stichel, 1909 (PINZÓN, 2008). [Mapa 57].

58.- *Mesosemia “nympharena”* Stichel, 1909 (HUERTAS & ARIAS, 2000).

59.- *Mesosemia “sirenia”* Stichel, 1909 (HUERTAS & ARIAS, 2000).

60.- *Mesosemia synnephis* Stichel, 1909 (PINZÓN, 2008). [Mapa 56].

61.- *Mesosemia tenebricosa* Hewitson, 1877 (HUERTAS & ARIAS, 2000).

AGRADECIMIENTOS

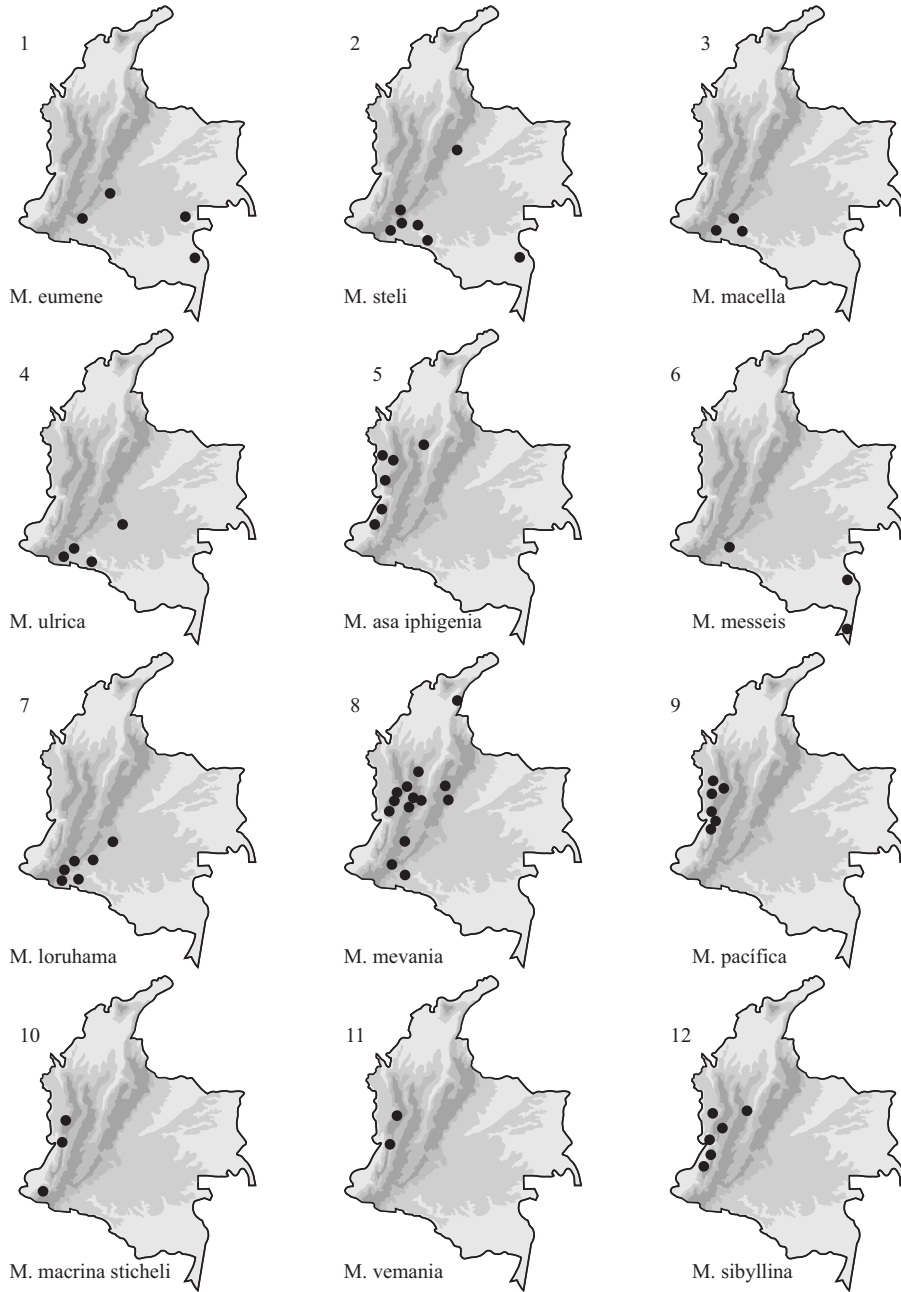
Gabriel Rodríguez, Julián A. Salazar y Luis M. Constantino desean agradecer la eficaz colaboración de las siguientes personas a cargo de sus respectivas colecciones institucionales: Mónica Ospina del Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt, Villa de Leyva; Dr. Gonzalo Andrade-C. del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia (Bogotá), por cedernos gentilmente el material fotográfico de *Mesosemia* depositado en su banco de imágenes. A Efraín R. Henao y José I. Vargas (Villamaría, Caldas) por su apoyo y libre acceso a sus colecciones de mariposas respectivas. J. Salazar agradece a este último por el montaje adicional de material destinado a la colección del Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas. Al personal de la colección entomológica “Marcial Benavides”, Cenicafé (Chinchiná); y en especial a Blanca Cecilia Huertas, curadora del *Natural History Museum* de Londres y al Dr. Gerardo Lamas Müller (Museo de Historia Natural Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú) por el envío fotográfico de algunas especies tipo que requerimos confirmar. A nuestro colega Jaime Pinzón del *Earth Sciences Building*, Universidad de Alberta (Canadá) por sus datos. Carlos Rodríguez, Sandra y Emilio Constantino y José I. Vargas ayudaron con la captura de material. A Arthur H. B. Rydon (Sussex, Inglaterra), Carolina Gómez Posada (Universidad de Washington, USA) y Gabriele Mirschel del *Deutsches Entomologisches Institut* (Alemania) por el envío de copias impresas y en pdf de algunos trabajos antiguos relacionados. Finalmente Juan Jaramillo, Andrew Neild (UK), Andrés Arenas y Patricia Duque (Medellín, Antioquia) fueron muy bondadosos al suministrarnos fotos de adultos e información adicional para completar este estudio.

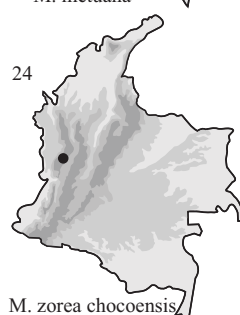
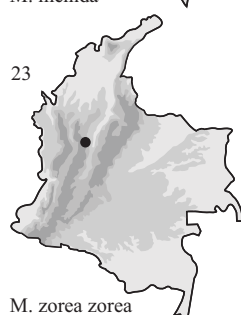
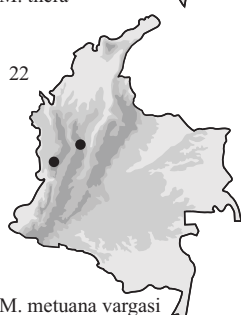
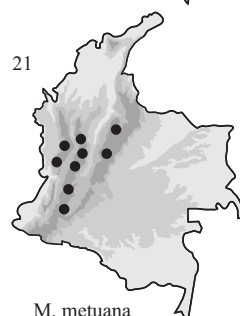
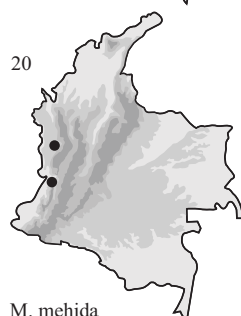
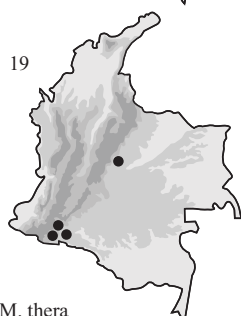
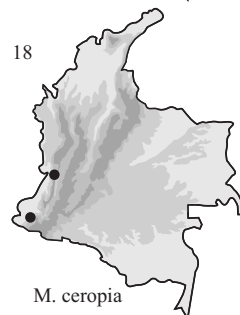
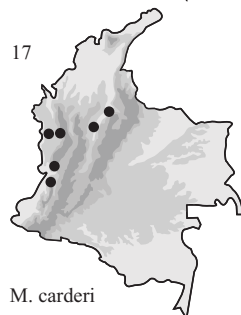
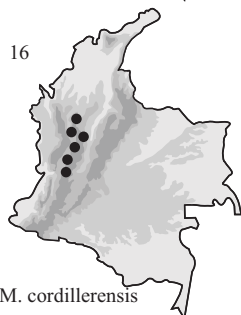
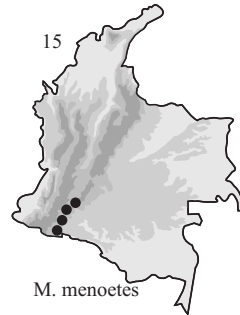
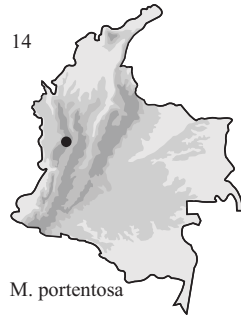
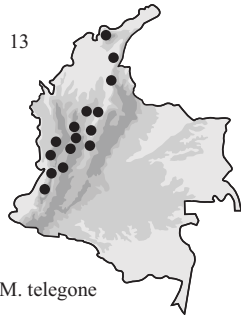
BIBLIOGRAFÍA

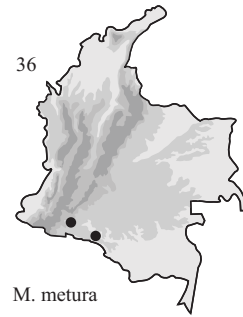
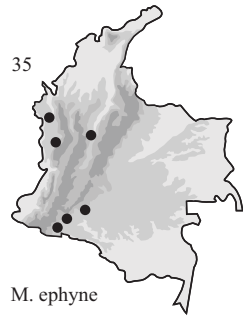
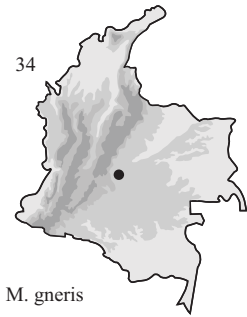
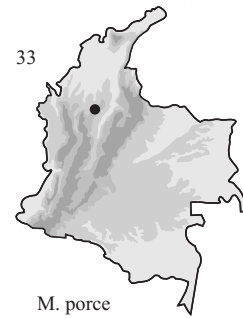
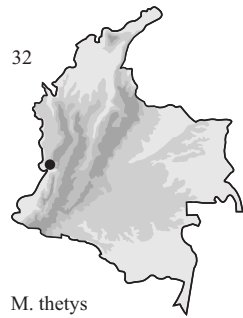
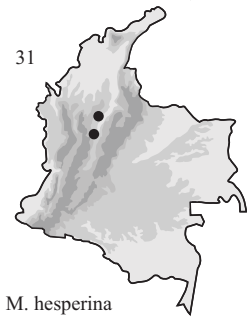
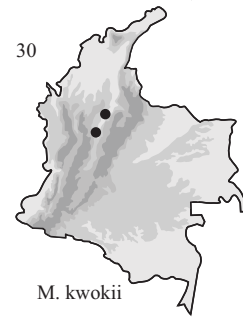
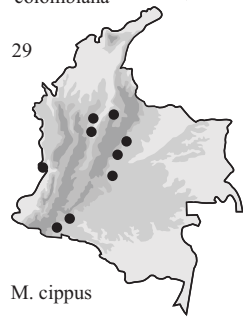
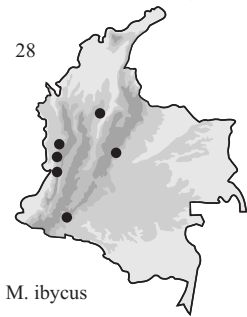
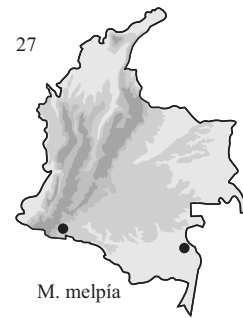
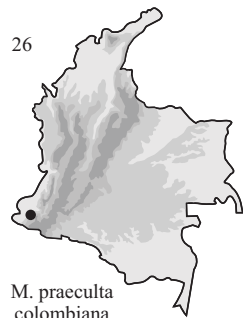
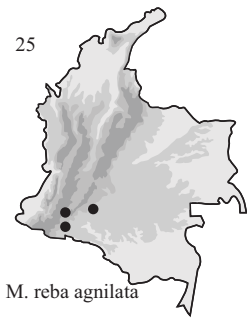
- ALCOCK, J., 1988.- The mating system of three butterflies in Costa Rica. *J. Res. Lepid.*, 26 (1-4): 89-97.
- ÁLVAREZ, J. A., 1993.- *Inventario de las mariposas (Lep.: Rhop.) con anotaciones ecológicas para dos zonas en el Dpto. de Risaralda, Colombia*. Tesis, U. Nacional de Colombia, Bogotá. 204 p.
- ANDRADE, M. G., 1990.- *D. Inventario de la mariposas (Lep.: Rhop.): 252-259* (en) AGUIRRE & RANGEL. *Biota y Ecosistemas de Gorgona*. Fondo FEN, Bogotá.
- _____, 2002.- Biodiversidad de las mariposas (Lep.: Rhop.) de Colombia (en) COSTA & MELIC (eds.) *Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática*. PRIBES-SEA, Zaragoza, España.
- ANDRADE, M. G., CAMPOS-SALAZAR, L., GONZÁLEZ-MONTAÑA, L. & PULIDO, H., 2007.- *Santa María mariposas alas y color*. Series de Guía de Campo del Instituto de Ciencias Naturales No. 2. ICN, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 248 p.
- BECCALONI, G; VILORIA, A; HALL, S. K. & ROBINSON, G. D., 2008.- *Catálogo de las plantas huésped de las mariposas neotropicales*. SEA-CYTED, IVIC-RiBES, Natural History Museum, London. 536 p.
- BEUTELSPACHER, C., 1975.- Dos nuevas especies de Riodinidae de México. *Rev. Biol. Trop.*, 23 (1): 53-65.
- BRAVO, A.; DUQUE, P. & WOLF, M., 2009.- *Mariposas del parque ecológico Piedras Blancas*. Guía de Campo, 185. Universidad de Antioquia-COMPENALCO, Medellín.
- BREVIGNON, CH. & GALLARD, J.Y., 1997.- Inventaire des Riodinidae de Guyane Française, II. Riodininae: *Mesosemiini, Eurybiini, incertae sedis*. Description de nouveaux taxa (Lep.). *Lambillionea*, 57 : 322-342.
- BROWN, K. S. & MIELKE, O., 1967.- Lepidoptera of the central Brazil plateau, I. Preliminary list of Rhopalocera (cont.) *Lycaenidae, Pieridae, Papilionidae, Hesperidae*. *J. Lepid., Soc.*, 21 (3): 145-168.
- _____, & FREITAS, A.V., 2000.- Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa Espírito Santo. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitao*, (NS), 11/12: 71-118.
- CALLAGHAN, C. J., 1985.- Notes on the zoogeographic distribution of butterflies of the subfamily Riodininae in Colombia. *J. Res. Lep.*, supp. 1: 51-69.
- _____, 1999.- New taxa of Neotropical Riodinidae (Lep.). *Revta bras. Zool.*, 14 (4): 1045-1064.
- _____, LAMAS, G., 2004.- 99. Riodinidae, Mesosemia: 144-146 (in) LAMAS (ed.) *Atlas of the Neotropical Lepidoptera*, Checklist, part 4^a. Hesperioidea-Papilionoidea. Ass. Trop. Lep. Gainesville, Fl.
- CAMPOS, F., 1921.- Estudio sobre la fauna entomológica del Ecuador, I. Lepidópteros. *Rev. Col. Nac. Vicente Rocafuerte*, 4: 16-62.

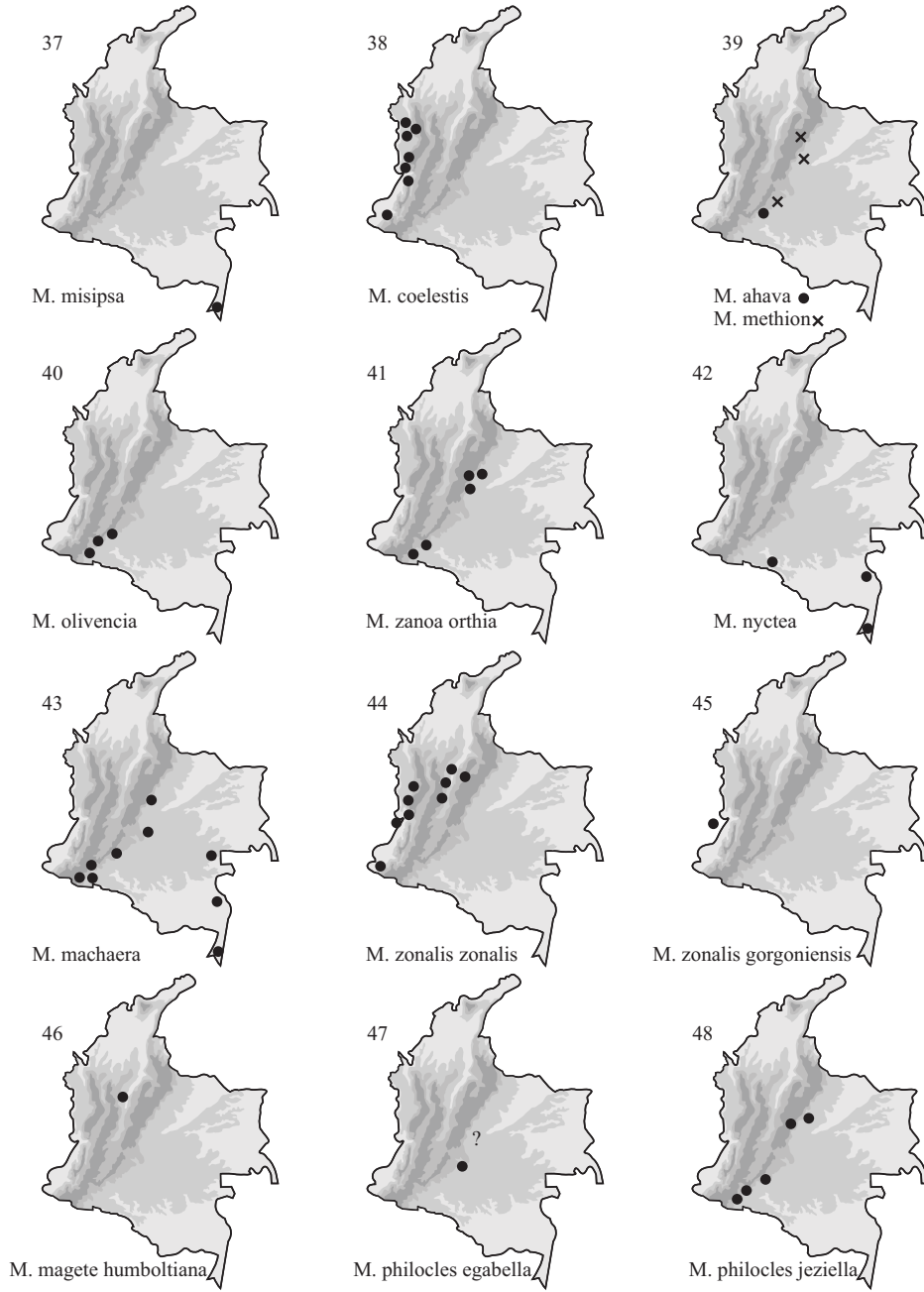
- CONSTANTINO, L. M. & SALAZAR, J. A., 2007.- Ilustración de tipos de Rhopaloceros colombianos recientemente descritos (Lep.) con notas sobre su estatus taxonómico. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 11: 334-359.
- D'ABRERA, B., 1994.- Genus *Mesosemia*. *Butterflies of the Neotropical Region* 6. Hill House, Victoria, Australia. p. 903-925.
- _____, 2001.- *The Concise Atlas of Butterflies of the World*. Hill House, Melbourne-London. p. 353, pls. 141-142.
- DE VRIES, P. J., 1997.- *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History*, II. Riodinidae. 282 p. + 25 pls. Princeton Un. press.
- _____, CHACÓN, I. & MURRAY, D., 1992.- Toward a better understanding of host use and biodiversity in riodinid butterflies (Lep.). *J. Res. Lep.*, 31 (1-2): 103-126.
- EMMEL, T., 1975.- The butterfly faunas of San Andres and Providencia islands in the Western Caribbean. *J. Res. Lepid.*, 14 (1): 49-56.
- FAGUA, G., 1999.- Variación de las mariposas y hormigas de un gradiente altitudinal de la Cordillera Oriental: 317-362 (en) AMAT, ANDRADE & FERNÁNDEZ (eds.) *Insectos de Colombia II*. Ac. Col. Cienc. Ex. Fis. & Nat. U. Nacional de Colombia, Bogotá.
- _____, AMARILLO, A. & ANDRADE, M. G., 1999.- Las Mariposas (Lep. Rhop.) como indicadores del grado de intervención en la cuenca del Río Pato, Caquetá: 285-315 (en) AMAT, ANDRADE & FERNÁNDEZ (eds.) *Insectos de Colombia II*. Ac. Col. Cienc. Ex. Fis. & Nat. U. Nacional de Colombia, Bogotá.
- FASSL, A. H., 1911.- Die vertikale verbreitung der lepidopteren in der columbische Central-Cordillere. *Fauna Exotica*, (7): 23-30.
- _____, 1915.- Die vertikale verbreitung der lepidopteren in der columbische West-Cordillere. *Ent. Rundschau - separate*, 32 (2): 9-12.
- _____, 1918.- Die vertikale verbreitung der lepidopteren in der columbische Ost-Cordillere. *Ent. Rundschau*, 35 (1): 1-4, 30-31, 48-50.
- GARECA, Y.; REICHEL, S. & RUMIZ, D., 2006.- Variación estacional en la composición específica de mariposas diurnas en 3 tipos de vegetación del área protegida municipal Valle de Tucavaca. *Rev. Bol. Ecol. y Conserv. Amb.*, 20: 19-41.
- GALLARD, J. Y., 1999.- Revisión bibliográfica- D'Abbrera, B. *Butterflies of the Neotropical Region*, part VI Riodinidae. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 3: 103-105.
- GODMAN, F. D. & SALVIN, O., 1885.- Insecta Lepidoptera- Rhopalocera (*Mesosemia*) *Biología Centrali-Americana*, 1: 378-452, pls. 38-43. Dulau & Co. print-London.
- HALL, J. P. W., 2003.- Phylogenetic reassessment of the five fore-wing radial veined tribes of Riodinidae (Lep. Rhop.). *Syst. Ent.*, 28: 23-37.
- _____, 2005.- A Phylogenetic review of the Napaeina (Lep. Riodinidae, Mesosemiini). *Ent. Soc. Washington*, 233 p. + figs.
- _____, & HARVEY, D., 2001.- Five new Riodinid species from the Napo Region of Ecuador and Peru (Lep. Riod.). *Trop. Lep.*, 12 (1-2): 35-41.
- HEMMING, F., 1967.- The Generic names of Butterflies and their type-species (Lep. Rhop.). *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. supp.*, 9: 509 p.
- KIRBY, W. F., 1871.- Genus 10 Lemoniidae-Mesosemia. *A Synonymic Catalogue of Diurnal Lepidoptera*. John V. Voorst, 1 Paternoster Row, London. p. 288-292.
- HUERTAS, B. C. & ARIAS, J., 2000.- *Mariposas colectadas por la Expedición Colombia 98' a la Serranía de Churumbelos, Cauca* (Lep. Rhop.): Tesis U. Pedagógica Nacional, Bogotá. 82 p., figs. 127-136.
- LAMAS, G., 1994.- Appendix 12. List of Butterflies from Tambopata Explorer Inn Reserve, 6: 162-184 (in) *The Tambopata-Candamo Reserved Zone of Southeastern Peru, A biological assessment*. Conservation International RAP working papers.
- _____, 2003.- *Las Mariposas de Machu Picchu*. PROFONANPE, 221 p. + pl. 7-34.
- _____, ROBBINS, R. K. & HARVEY, D., 1991.- A preliminary survey of the butterfly fauna of Pakitza, P.N. Manu, Perú with an estimate of its species richness. *Publ. Mus. Hist. Nat. UNMSM (A)*, 40: 1-19.
- _____, ROBBINS, R. G. & FIELD, W., 1995.- Bibliography of Butterflies (in) HEPPNER (ed.) *Atlas of Neotropical Lepidoptera*, 124: 463 pp. Ass. Trop. Lep. + Scientific Publ. Gainesville, FL.
- LEWIS, H. L., 1975.- *Las Mariposas del Mundo*. Ed. Omega, Barcelona. p. 75-241.
- LINNAEUS, C., 1758.- *Systema Naturae* (A photographic facsimile of the first volume of the tenth edition). Print of the Trustes Brit. Mus. Nat. Hist., London. p. 483 [823 p.].
- MEDINA, A., 1990.- *Estudio de poblaciones de Entomofauna y observaciones de algunos aspectos de su dinámica en el bosque húmedo tropical del Parque Nacional Natural Amacayacu, Amazonas*. Tesis Dpt. Biología U. Nacional de Colombia. 92 p. + figs.
- MENGEL, L. W., 1905.- *A Catalogue of the Erycinidae*, a family of butterflies with the synonymy brought down to July 1, 1904. Boys' High School, Reading PA. p. 43-53.
- MURRAY, D. L., 1996.- A Survey of the Butterfly fauna of Jatun-Sacha, Ecuador (Lep. Hesp. & Pap.). *J. Res. Lepid.*, 35: 42-60.
- PARRA, L.; VARGAS, J. I. & TABARES, M., 2000.- *Mariposas de Manizales*. IPC, ed. Tizán, Manizales. p. 92, 114-115.
- PINZÓN, J., 2008.- *Mariposas del Bajo Río Caquetá y Apaporis* (Amazonia Colombiana). Web version: 12-14. T.S. Watcher & R.B. Foster prod. Conserv. Int. Col. Field Mus. N. H., Chicago (www.fnmh.org/animaguides).

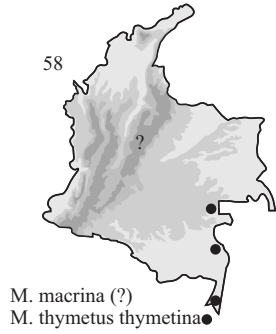
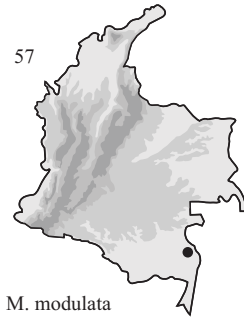
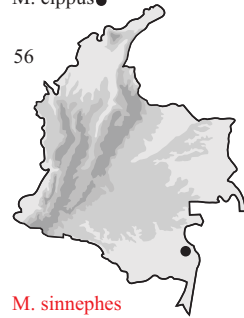
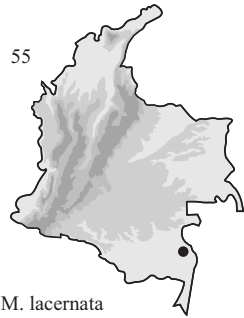
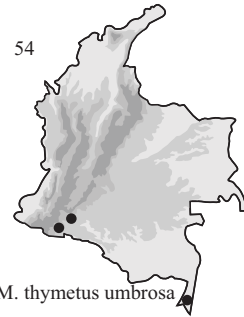
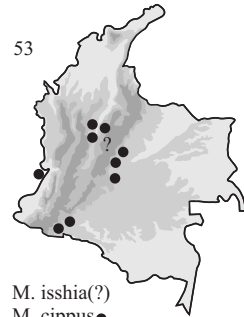
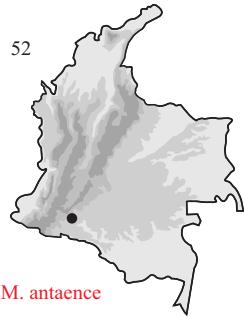
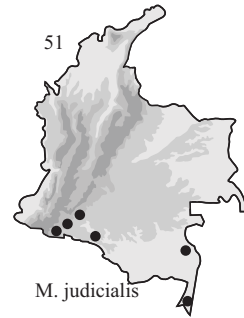
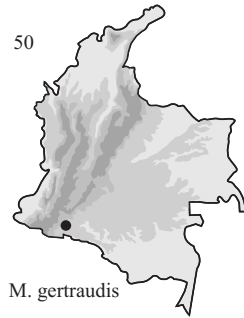
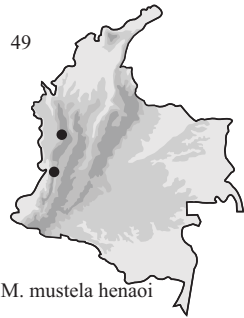
- RAGUSO, R. A. & GLOSTER, O., 1993.- Preliminary Checklist and field observations of the butterflies of Maquipucuna field station (Pichincha, Ecuador). *J. Res. Lepid.*, 32: 135-161.
- SALAZAR, J. A., 1995.- Lista preliminar de las Mariposas diurnas (Lep. Rhop.) que habitan en el departamento del Putumayo. Notas sobre su distribución en la zona Andina. *Colombia Amazónica*, 8 (1): 11-64.
- _____, 2006.- A Annotated Checklist of colombian *Euselasia* Hbn [1819] (Lep. Riod.). *Lambillionea*, 106 (4): 641-651.
- _____, 2009.- A concise overview of the colombian members of the subtribe *Mesosemiina* Stichel, 1910 (Lep: Riod.). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 13 (1): 196-213.
- _____, & CONSTANTINO, L. M., 2000.- Contribución al conocimiento del género *Symmachia* Hbn [1819] en Colombia (Lep. Riod.). *SHILAP*, 28 (112): 375-383.
- _____, MEJÍA, M. & VARGAS, J. I., 2003.- Más observaciones sobre la concentración de mariposas territoriales en cumbres de cerros colombianos y especies residentes en el bosque de Bavaria (Villavicencio, Meta), su distribución y trofismo. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 7: 255-317.
- _____, & VAAMONDE, C. L., 2002.- Predicting the overall Butterfly species richness in a tropical montane rain forest in the colombian Chocó. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 6: 111-145 + figs.
- _____, & CONSTANTINO, L. M., 1993.- Descripción de cuatro nuevas especies de Riodininae para Colombia (Lep. Lyc.). *SHILAP*, 21 (81): 13-18 + figs.
- _____, CONSTANTINO, L. M. & RODRÍGUEZ, G., 2008.- Estudios sobre el género *Necyria* Westwood, 1851 en Colombia (Lep. Riod.). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 12: 217-237 + figs.
- _____, & SCHMIDT-MUMM, E. W., 1989.- *Lisa* anotada de las especies de *Rhopalocera* registradas para Colombia y contribución a su distribución geográfica (inédito) fasc. 4, Riodinidae. 26 p.
- SEITZ, A., (editor), 1916.- Gattung *Mesosemia* Hbn. *Die Gross- Schmetterlinge der Erde Exotische Fauna*, 5: 637-648, (1924): tafs. 124-126, 142. A. Kernen, Stuttgart.
- SERRANO, F., 1993.- *Contribución al conocimiento de las Mariposas (Lep. Rhop.) de los Municipios de Santuario y Mistrató, Risaralda*. Tesis. Fac. Cienc. U. Nacional de Colombia, Bogotá. 291 p. + figs.
- SCHMIDT-MUMM, E. W., SCHMIDT, E. & SALAZAR, J. A., 2003.- Un viaje lepidopterístico a la reserve Natural La Planada, Sur occidente de Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 7: 87.
- SMITH, D. S. & MUNROE, E. & RAMOS, S. J., 1989.- Biogeographical affinities of the butterflies of Southwest Caribbean Islands San Andrés and Providencia. *J. Lepid. Soc.*, 43 (4): 274-288.
- STICHEL, H., 1910.- Lepidoptera Rhopalocera, fam. Riodinidae: 112A: 1-238., pls. 1-23 (in) WYTSMAN (ed.) *Genera Insectorum*. Vertenuil & Desmet, Bruxelles.
- _____, 1924.- Beiträge zur Kenntnis der Riodininenfauna Südamerikas (Lep.) II. Kolumbien, *Dt. Ent. Zeitschr.*, (2): 137-151.
- _____, 1926.- Beiträge zur Kenntnis der Riodininenfauna Südamerikas (Lep.). IX. Süd Kolumbien. *Dt. Ent. Zeitschr.*, (2): 81-101.
- _____, 1930.- Gattung *Mesosemia* Hbn [1819] - *Teratophthalma* Stichel, 1909 (in) *Lepidopterorum Catalogus-Riodininae*. Das Tierreich, 40: 253-254, 289-292.
- VALENCIA, G., GIL, Z. N. & CONSTANTINO, L. M., 2005.- *Mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana*. Guía de Campo: 175, pl. 36. FNC-Cenicafé, Chinchiná, Colombia.
- VARGAS, J. I., 2003.- Mariposas diurnas de Punta Soldado, Buenaventura, Valle. Contribución a su Historia Natural. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 7: 195-207.
- VÉLEZ-ARANGO, L., 2005.- *Ciclo de vida de la mariposa de "marcas metálicas" Mesosemia mevania (Lep. Riod.) en el parque ecológico Piedras Blancas, Colombia*. Tesis. Fac. Biol. Pont. Un. Javeriana, Bogotá. 61 p. + figs.
- VÉLEZ, J. & SALAZAR, J., 1991.- *Mariposas de Colombia*, Riodininae. Villegas ed. Bogotá. p. 117-121.
- ZIKAN, J. F., 1953.- Beiträge zur Biologie von 19 Riodininen-Arten (Lep. Riod.). *Dusenía*, 4 (5-6): 403-413 + figs.

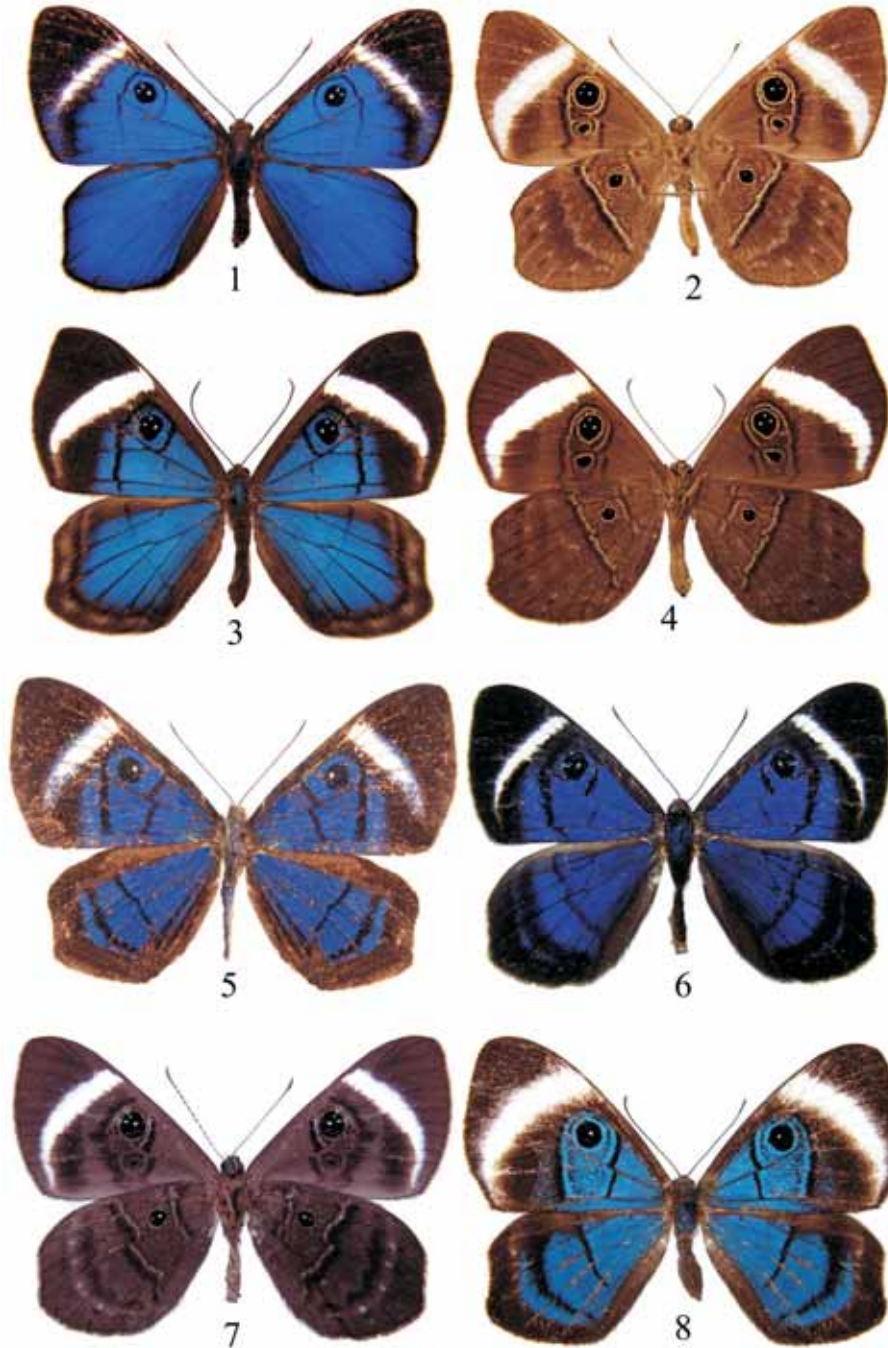




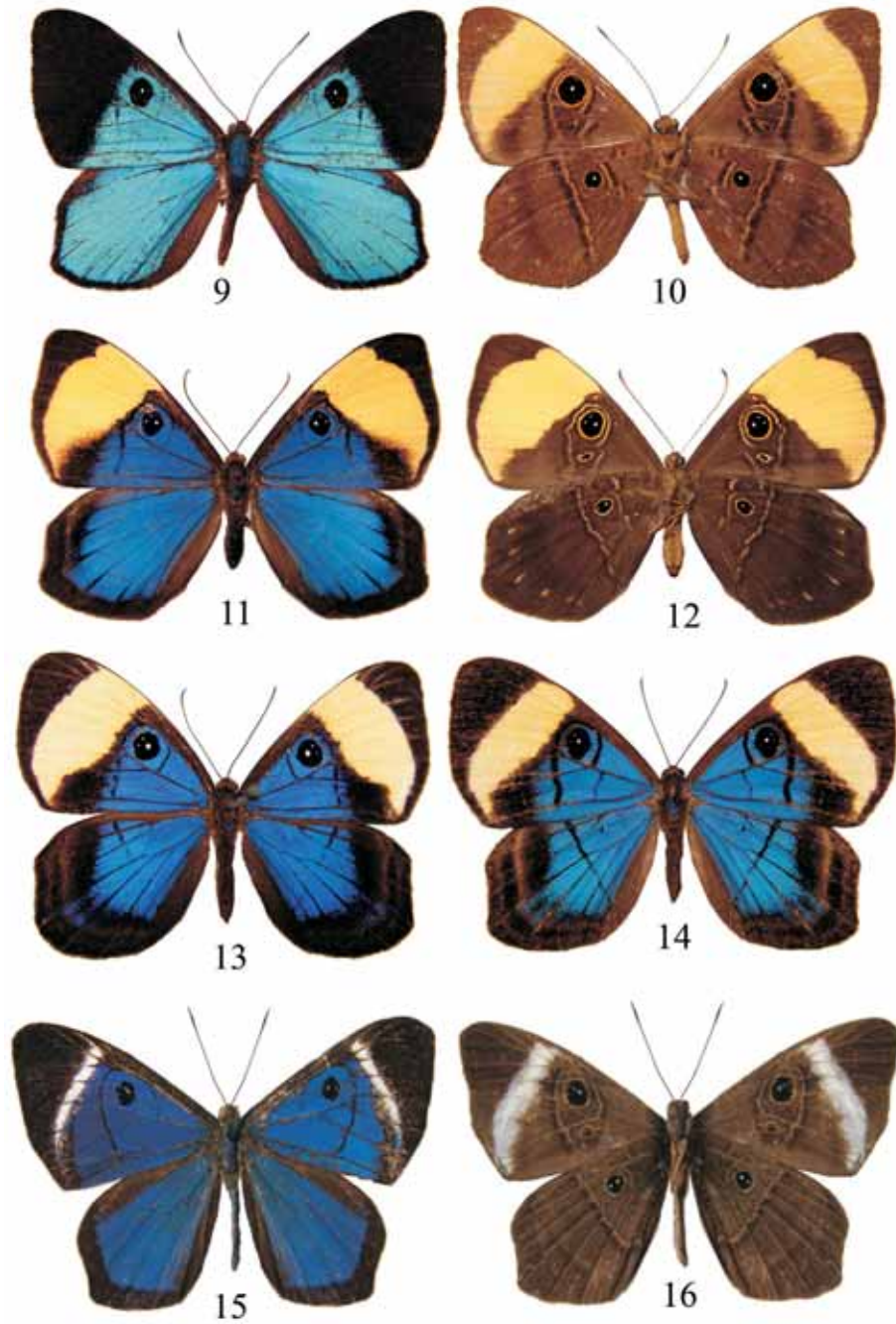




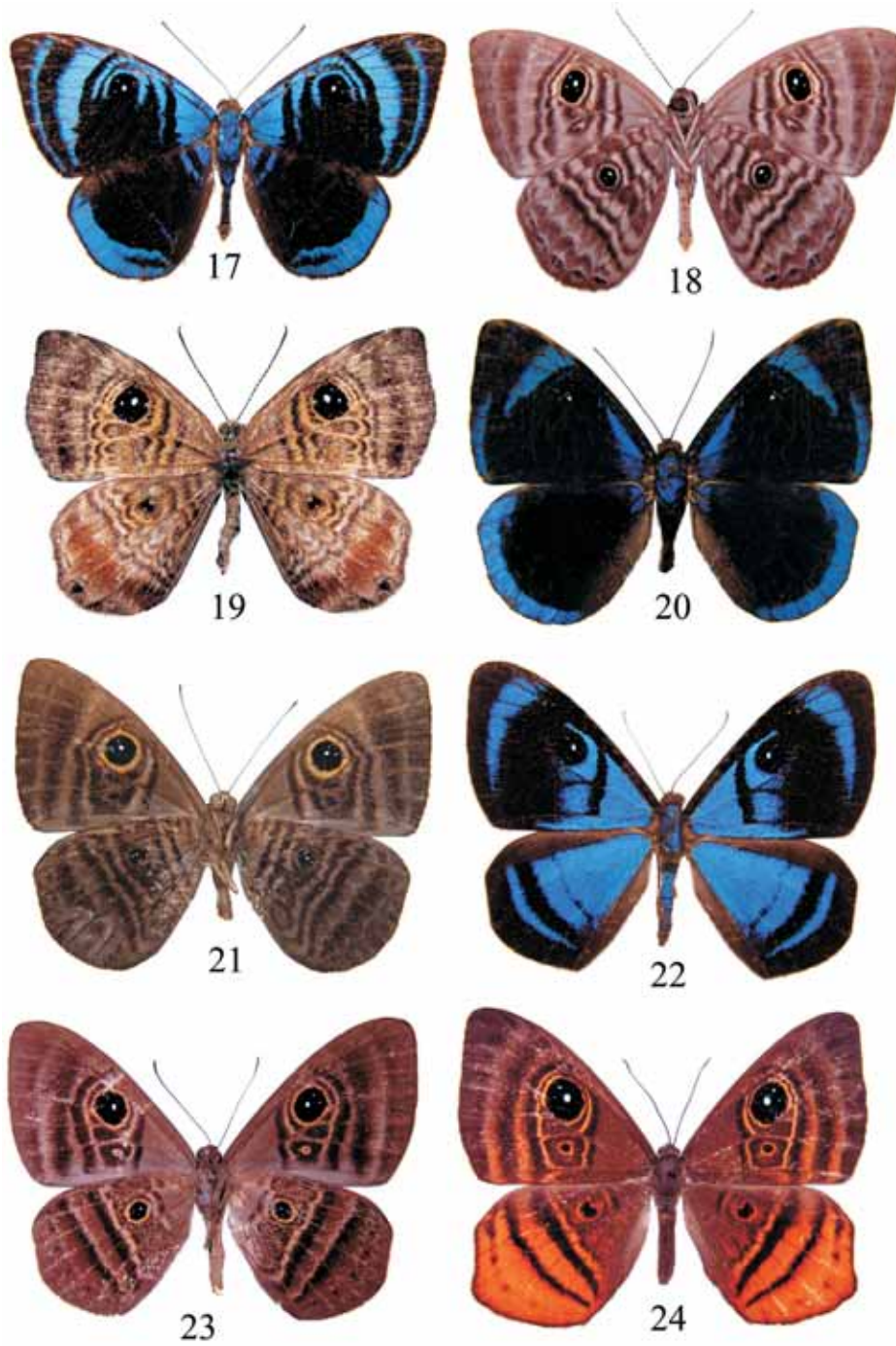




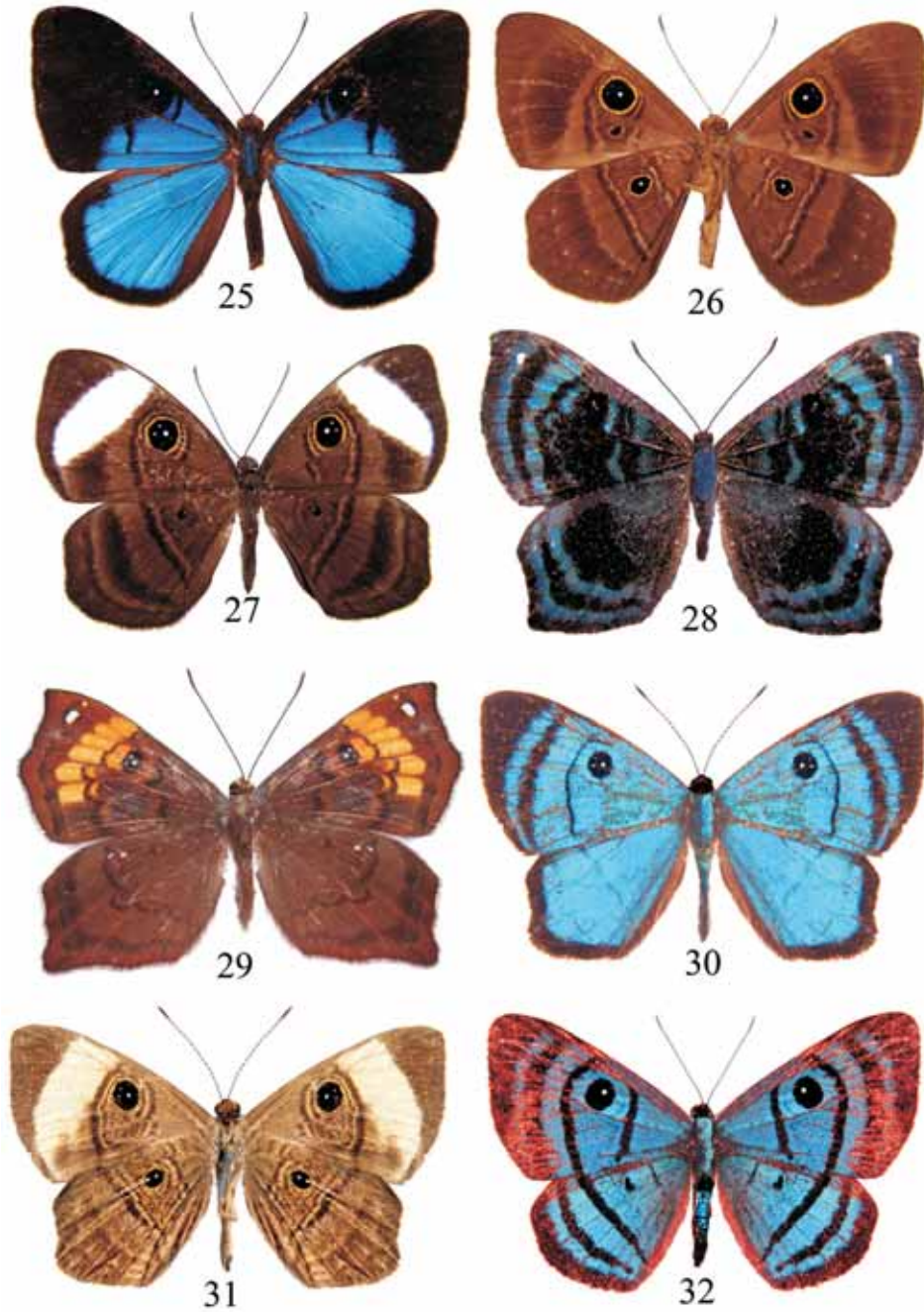
Figs. 1-2. *Mesosemia mevania*, macho. **Figs. 3-4.** *M. mevania*, hembra. **Figs. 5-7.** *M. macrina sticheli* ssp. nov., macho. **Fig. 8.** *M. macrina sticheli* ssp. nov., hembra.



Figs. 9-10. *M. pacifica*, macho. **Figs. 11-14.** *M. pacifica*, hembra. **Figs. 15-16.** *M. vermania* sp. nov., Holotipo.



Figs. 17-18. *M. carderi*, macho. **Fig. 19.** *M. carderi*, hembra. **Figs. 20-21.** *M. cecropia*, macho. **Figs. 22-23.** *M. sibyllina*, macho. **Fig. 24.** *M. sibyllina*, hembra.



Figs. 25-26. *M. asa iphigenia*, macho. **Fig. 27.** *M. asa iphigenia*, hembra. **Figs. 28-29.** *M. cordillerensis*, macho y hembra. **Figs. 30-31.** *M. portentosa* sp. nov., macho, Holotipo. **Fig. 32.** *M. praeculta colombiana* ssp. nov., macho, Holotipo.

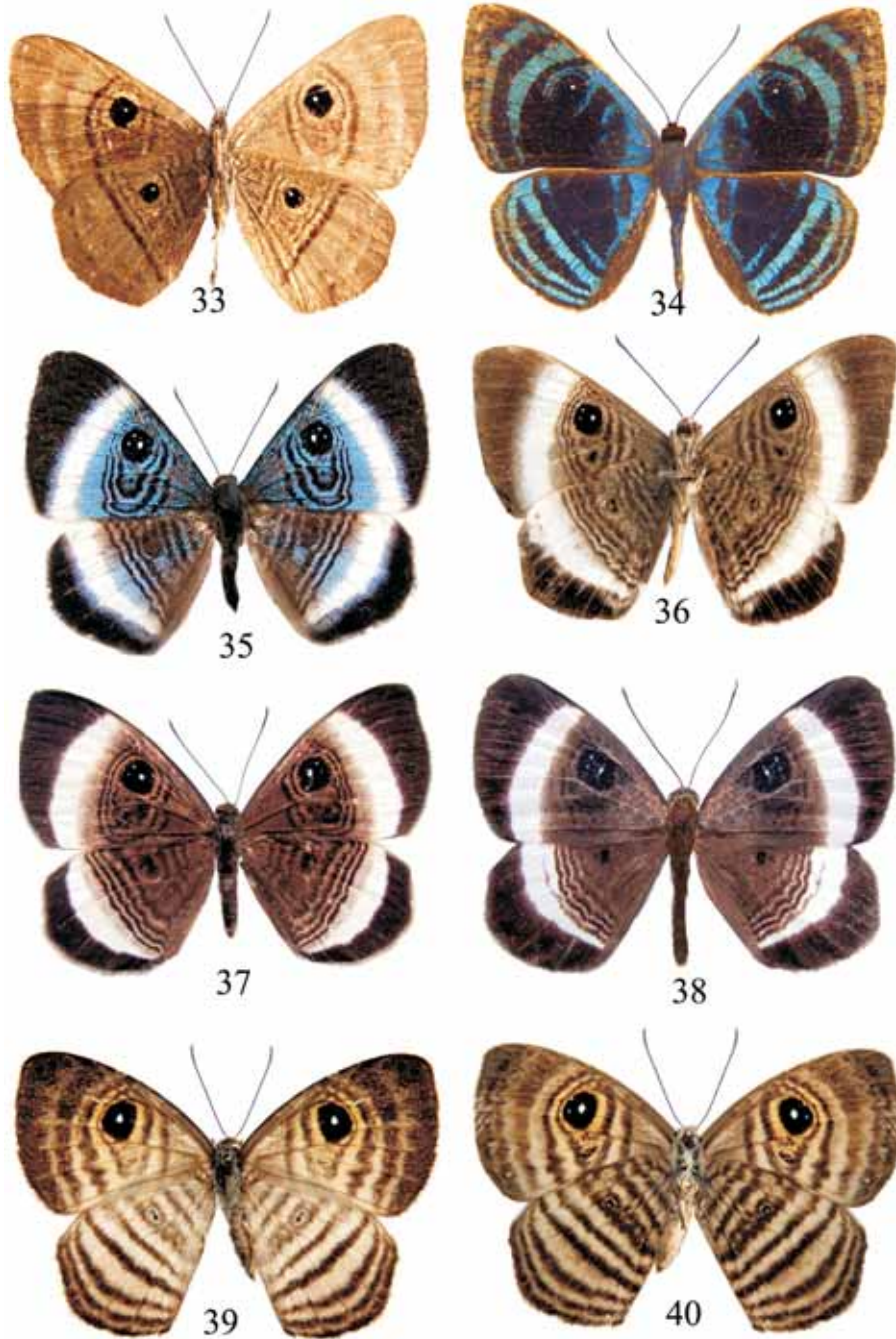
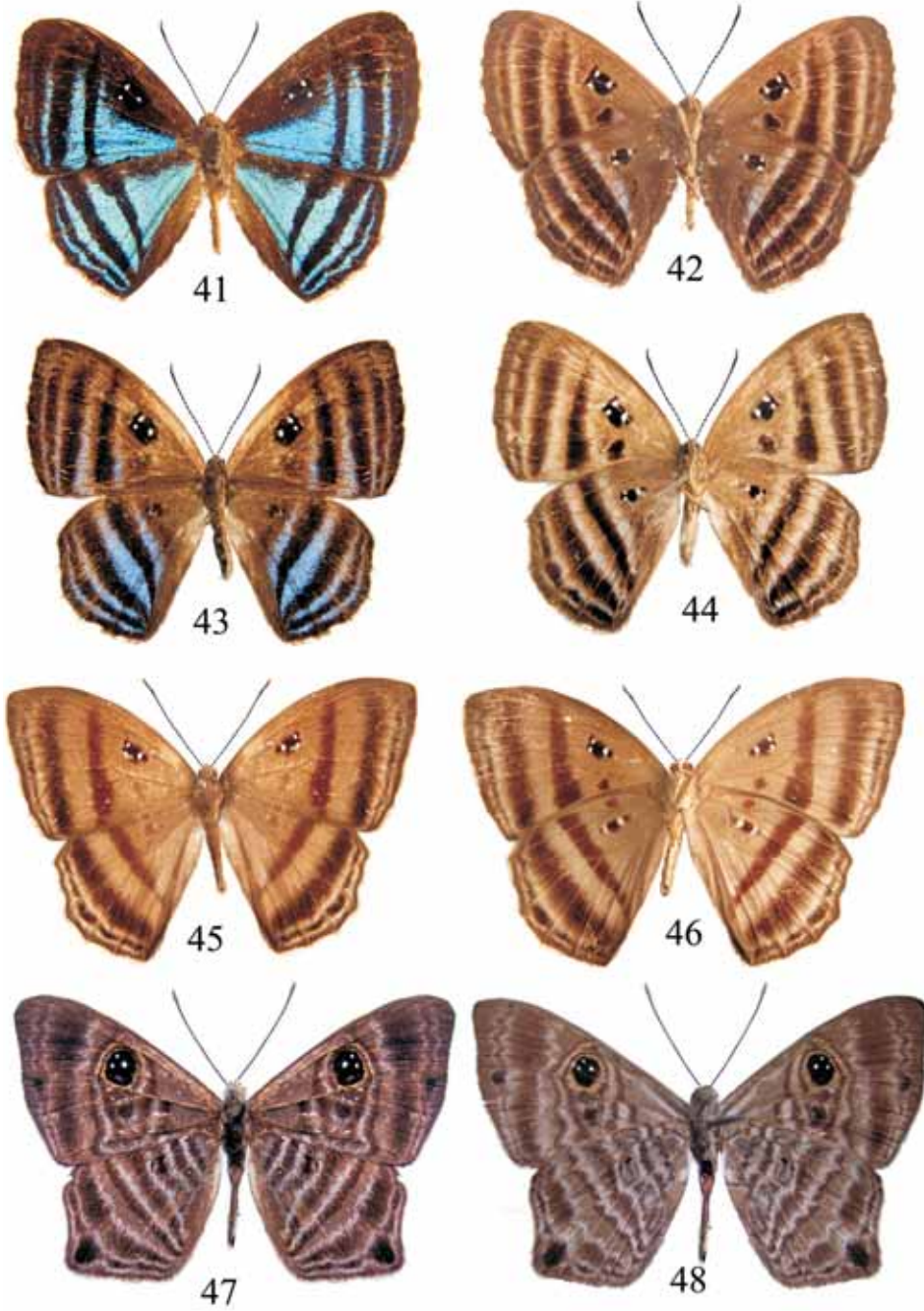


Fig. 33. *M. praeculta colombiana* ssp. nov., macho. **Fig. 34.** *M. thera*, macho. **Figs. 35-36.** *M. gertraudis*, macho. **Fig. 37.** *M. gertraudis*, hembra. **Fig. 38.** *M. judicialis*, hembra. **Figs. 39-40.** *M. kwokii*, hembra.



Figs. 41-44. *M. eumene*, macho y hembra. **Figs. 45-46.** *M. steli*, hembra. **Figs. 47-48.** *M. porce* sp. nov., macho, Holotipo.

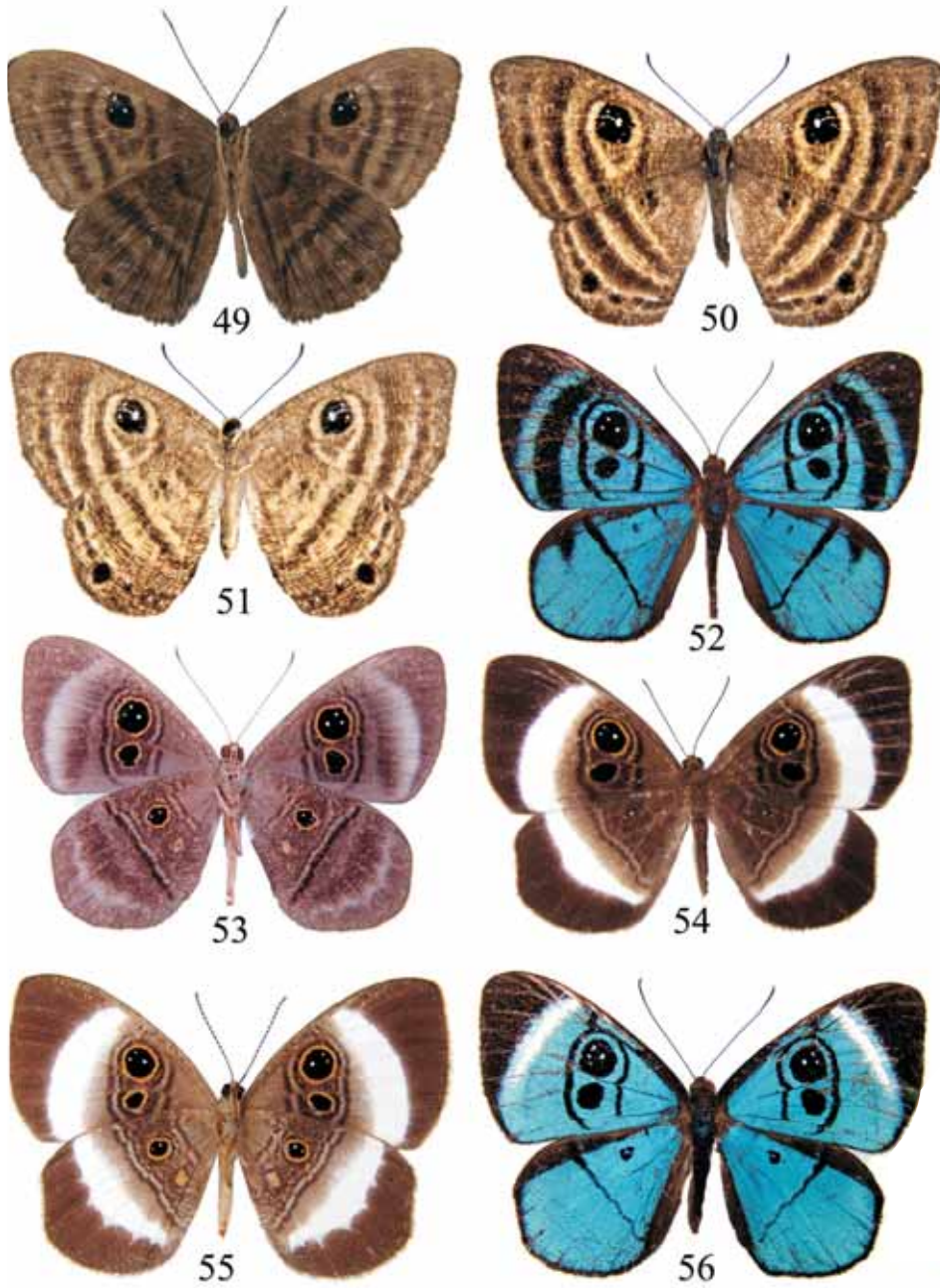
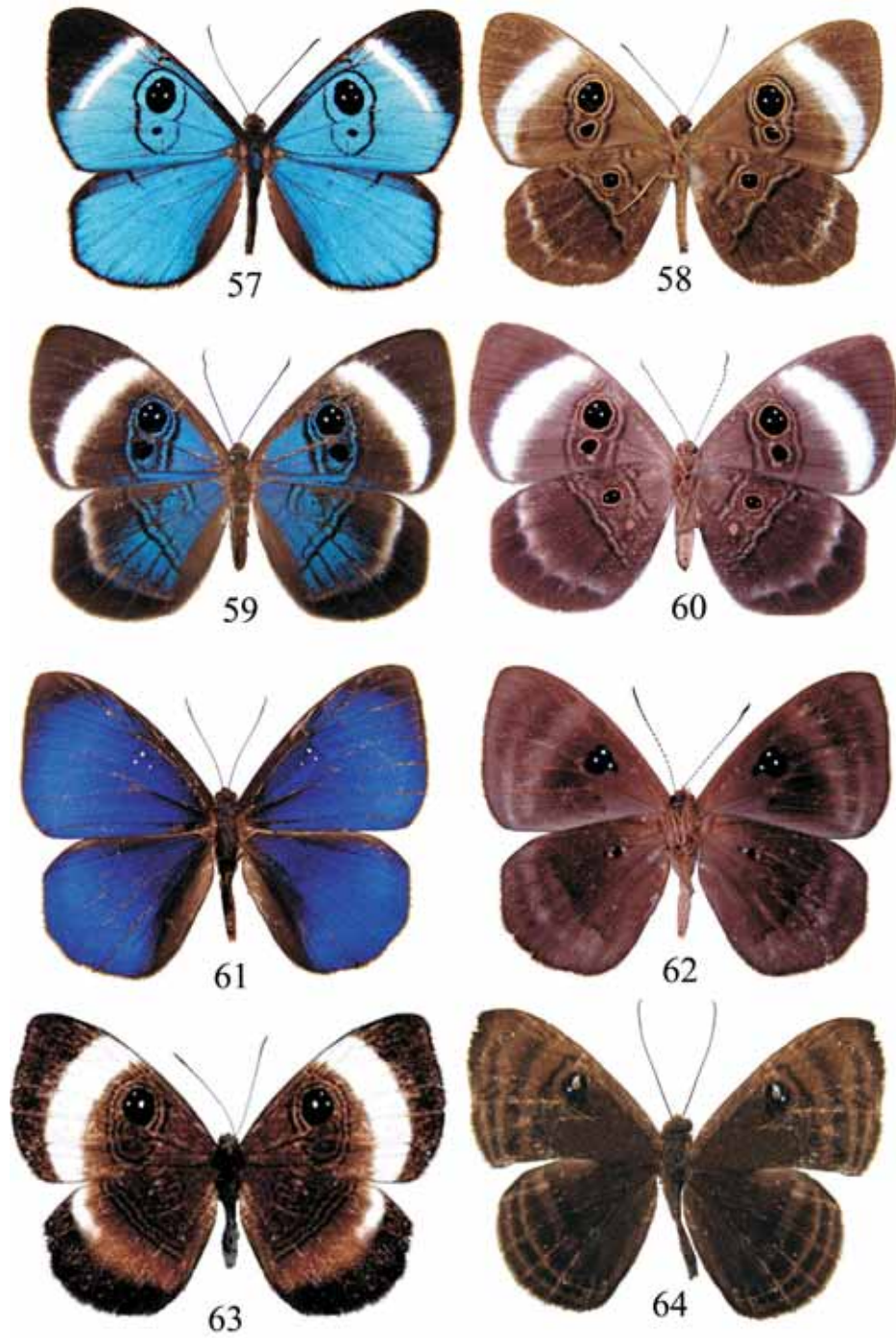
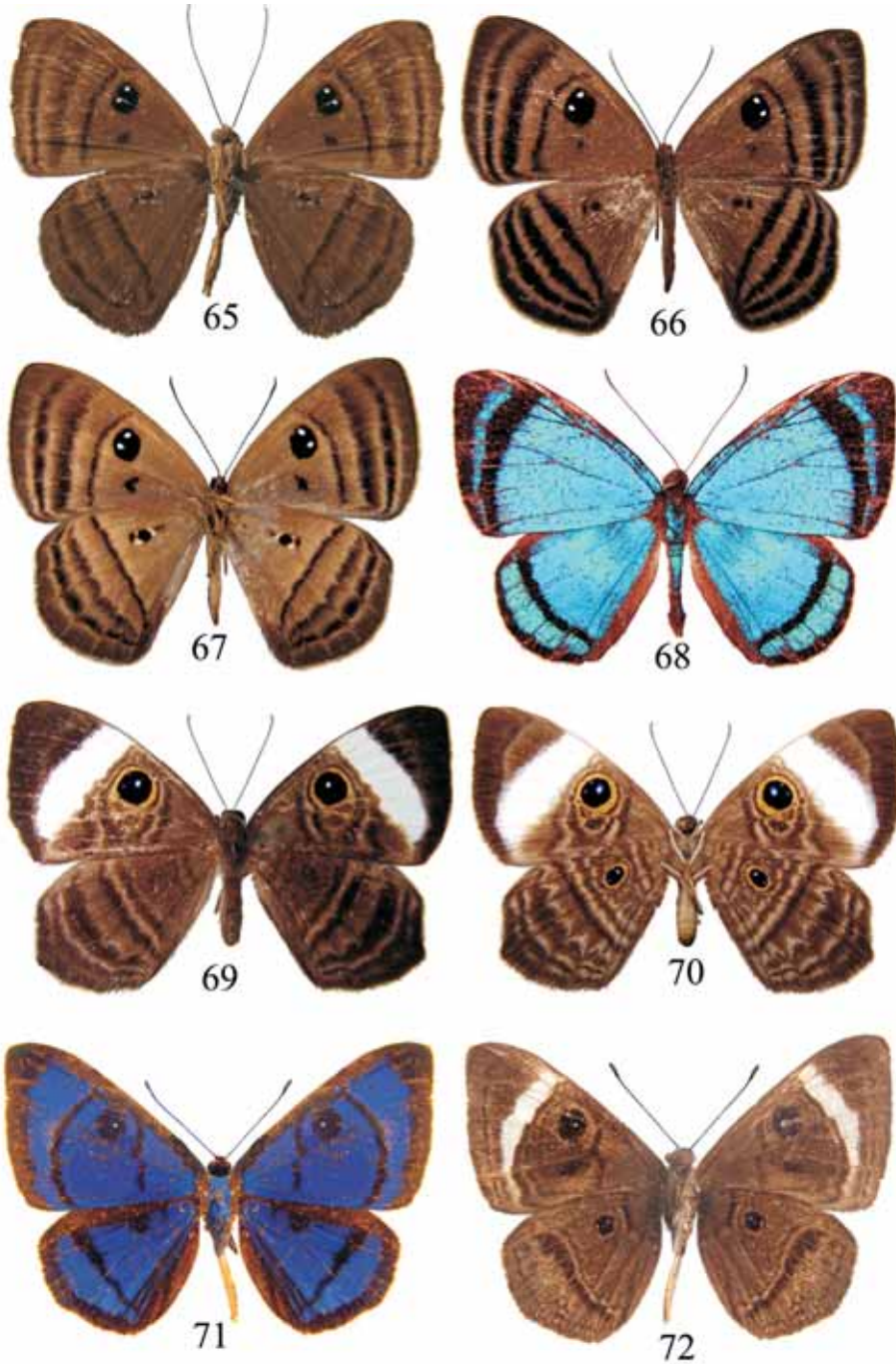


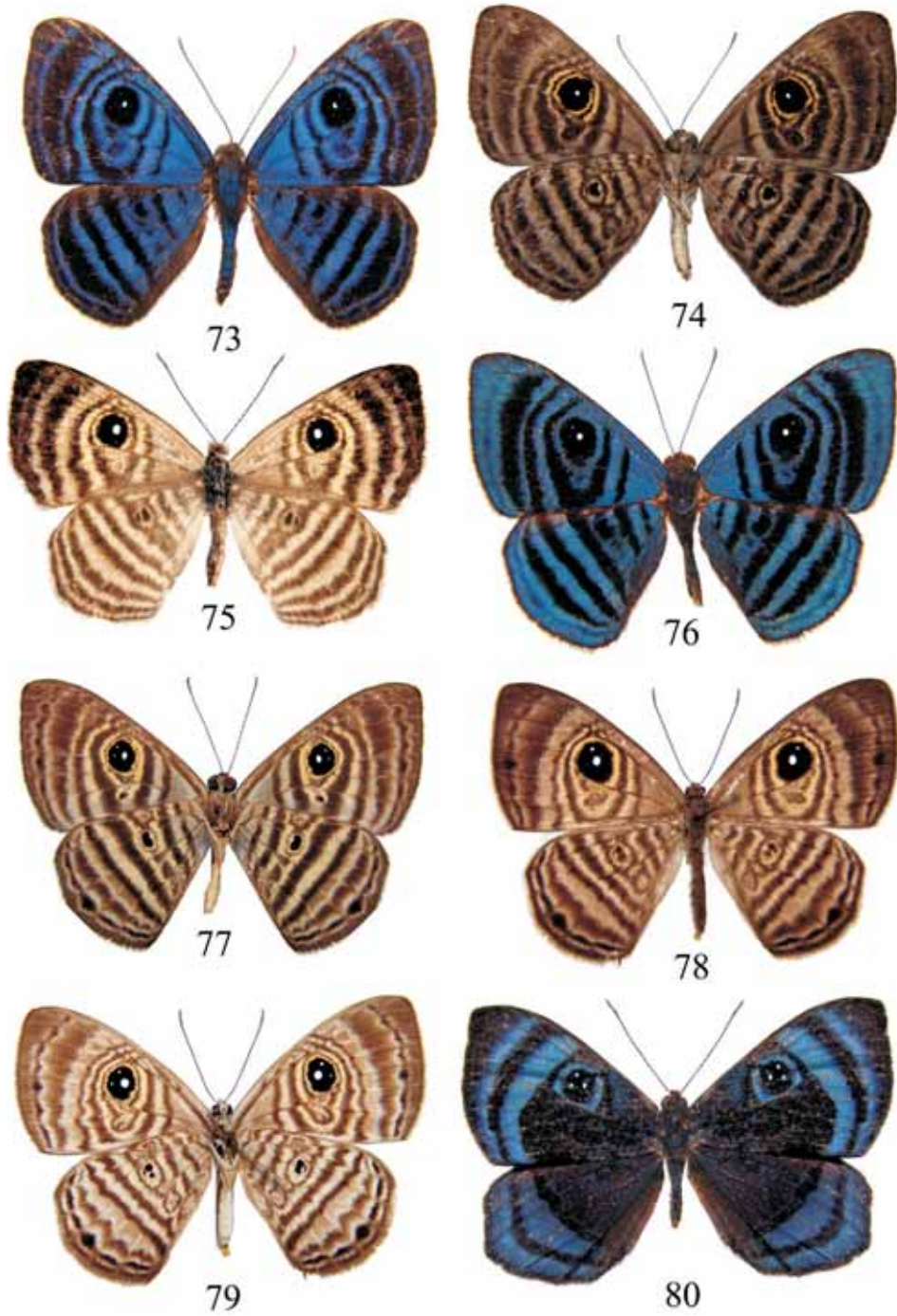
Fig. 49. *M. menoetes*, macho CV. **Figs. 50-51.** *M. menoetes*, hembra. **Figs. 52-53.** *M. messeis*, macho. **Figs. 54-55.** *M. messeis*, hembra. **Fig. 56.** *M. loruhama*, macho.



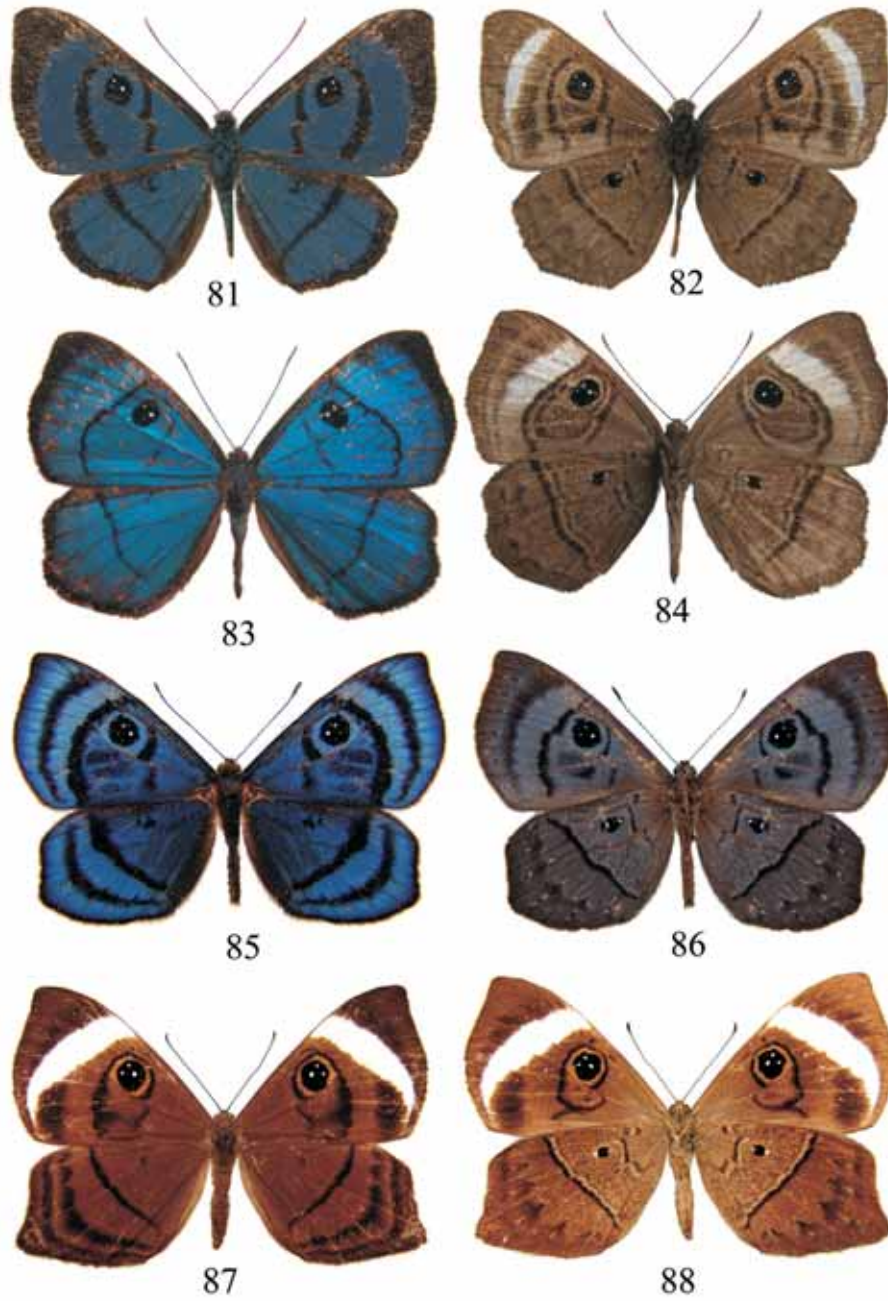
Figs. 57-60. *M. loruhama*, macho y hembra. **Figs. 61-63.** *M. ulrica*, macho y hembra. **Fig. 64.** *M. macella*, macho.



Figs. 65-67. *M. macella*, macho CV y hembra. **Figs. 68-70.** *M. mehida*, macho y hembra. **Figs. 71-72.** *M. reba agnilata*, macho.



Figs. 73-75. *M. thetys*, macho y hembra. **Figs. 76-79.** *M. thetys*, macho y hembra, variación. **Fig. 80.** *M. metuana suspiciosa*, macho.



Figs. 81-82. *M. zorea chocoensis* ssp. nov., macho, Holotipo. **Figs. 83-84.** *M. mustela henaoi* ssp. nov., Holotipo. **Figs. 85-88.** *M. metuana*, macho y hembra.

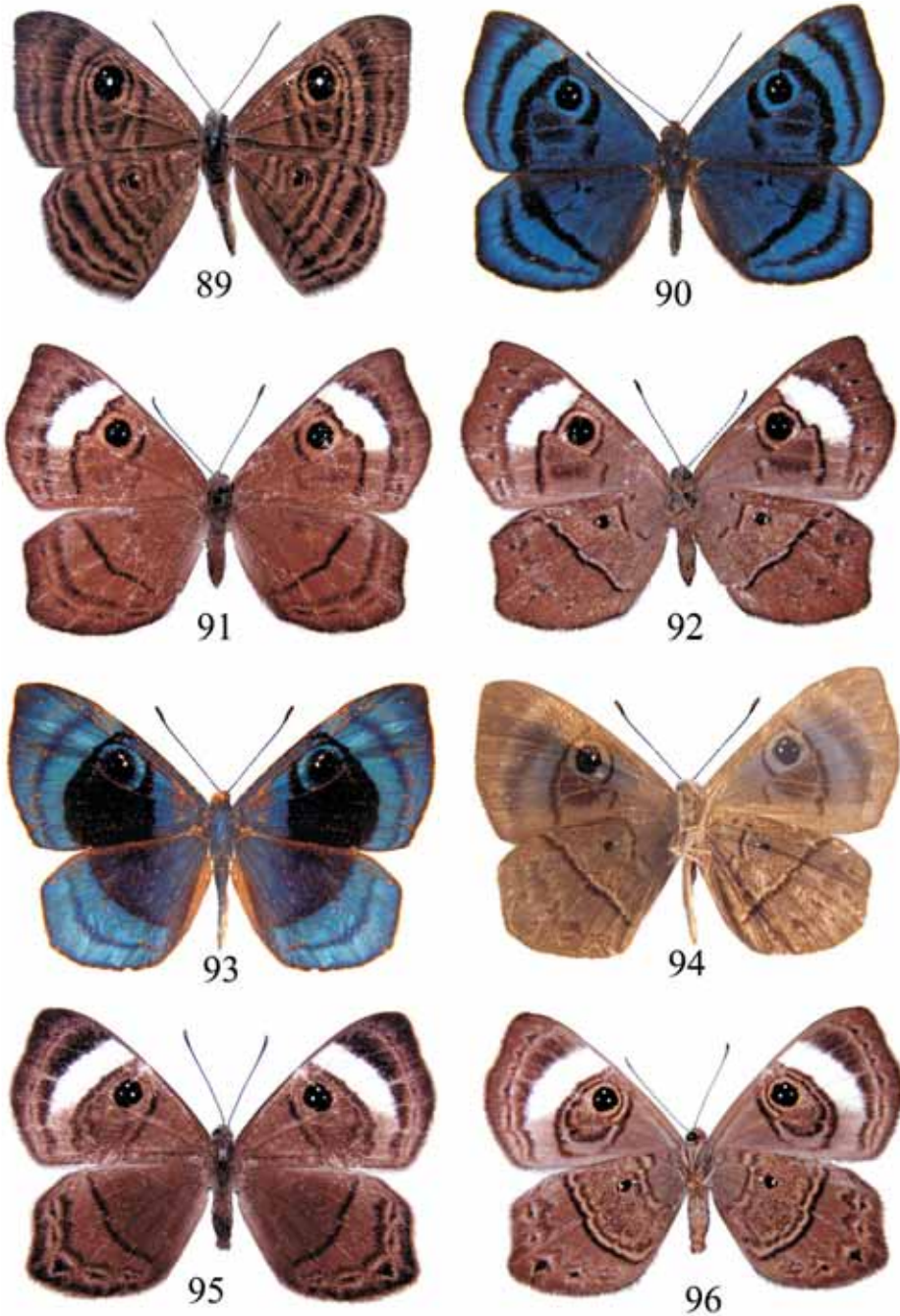
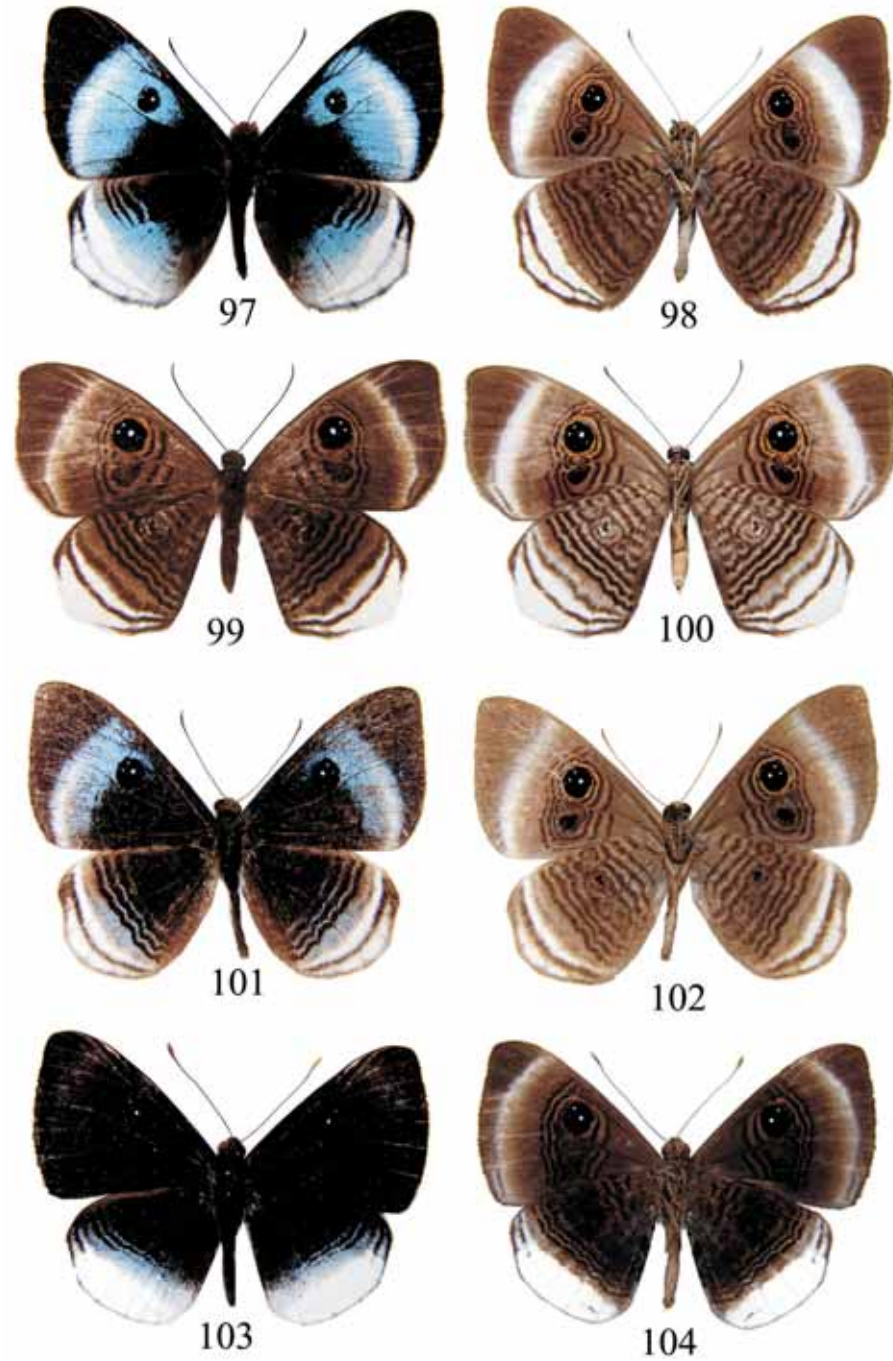
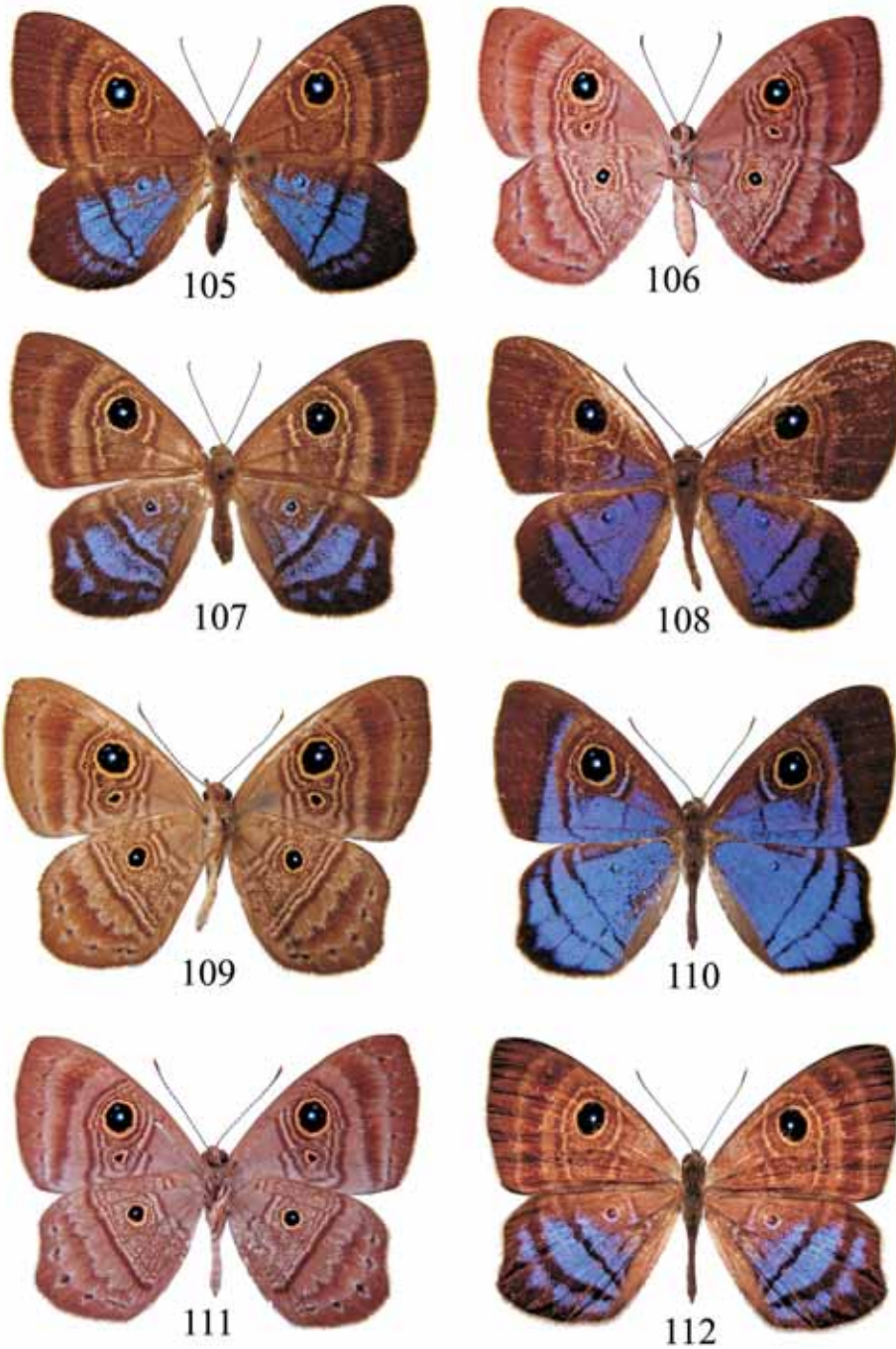


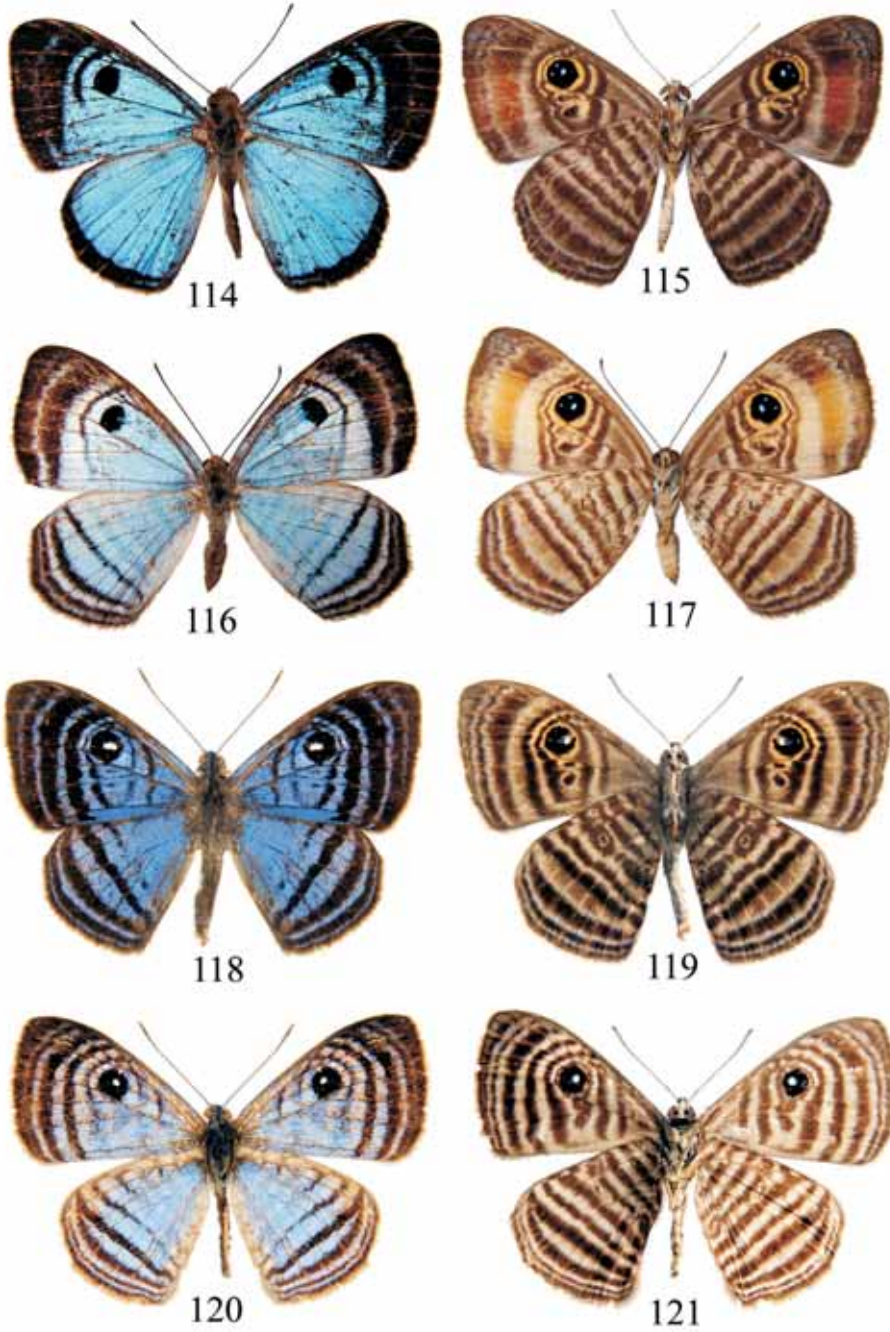
Fig. 89. *M. cippus*, macho. **Fig. 90.** *M. metuana glaucoma*, macho. **Figs. 91-92.** *M. metuana glaucoma*, hembra. **Figs. 93-94.** *M. metuana vargasi* ssp. nov., Holotipo. **Figs. 95-96.** *M. mustela henaoui*, Alotipo, hembra.



Figs. 97-100. *M. philocles jeziella*, macho y hembra. **Figs. 101-102.** *M. philocles jeziella*, macho, variación. **Figs. 103-104.** *M. olivencia*, macho.



Figs. 105-107. *M. telegone*, macho y hembra, Cauca. **Fig. 108-109.** *M. telegone*, macho, Chocó.
Figs. 110-112. *M. telegone amanda*, macho y hembra, Magdalena.



Figs. 114-117. *M. coelestis*, macho y hembra. **Figs. 118-119.** *M. metura*, macho. **Figs. 120-121.** *M. ephyne*.

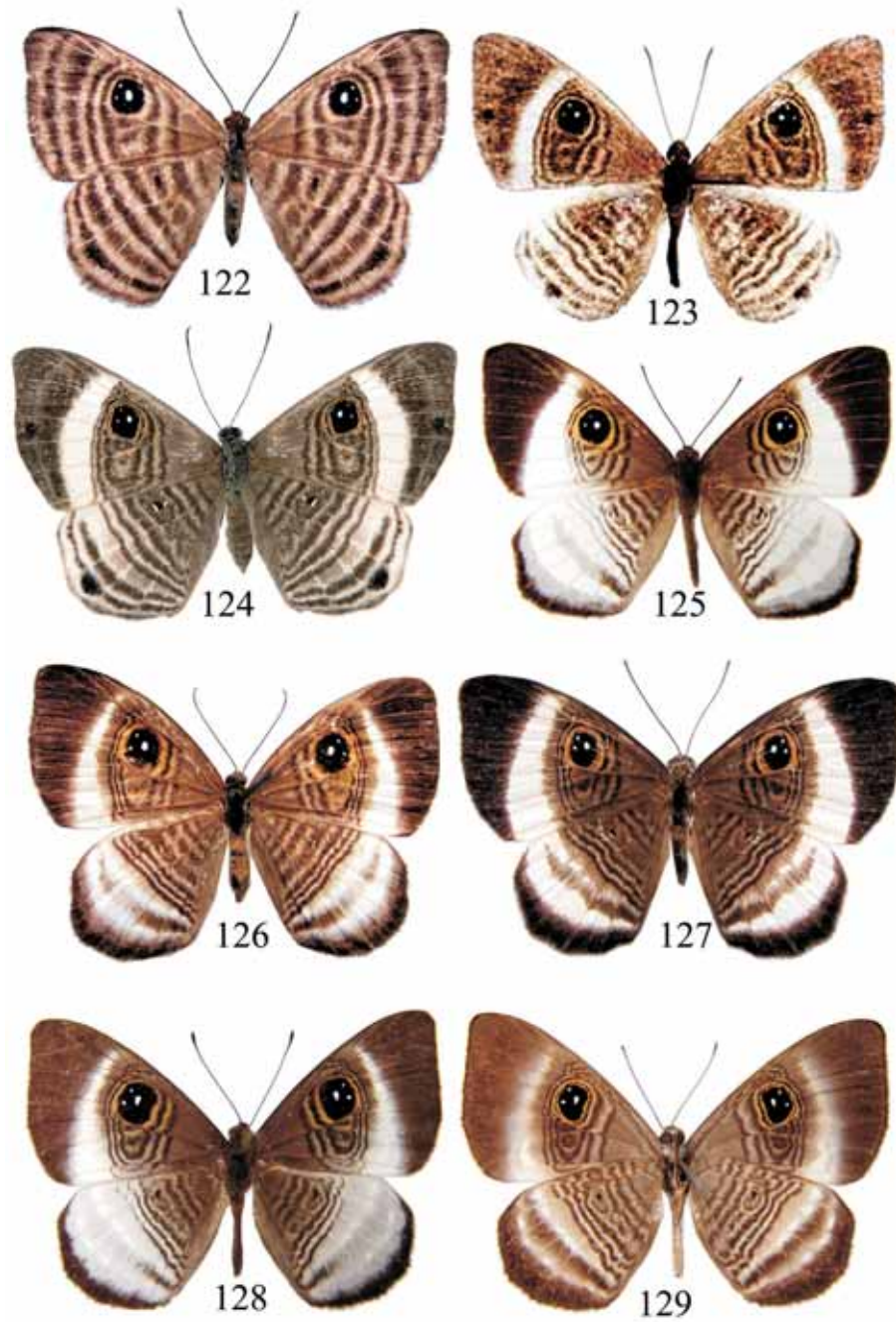
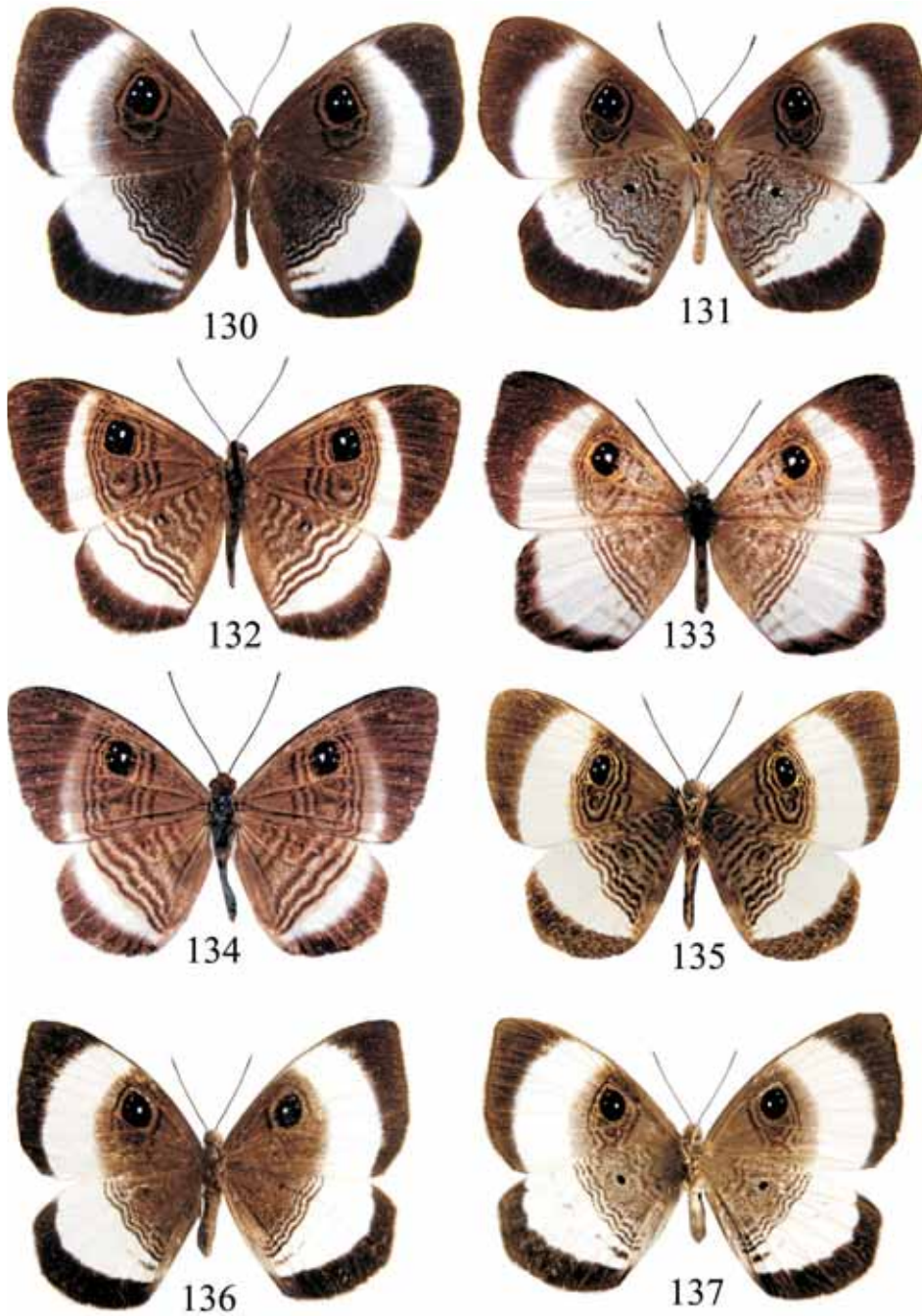
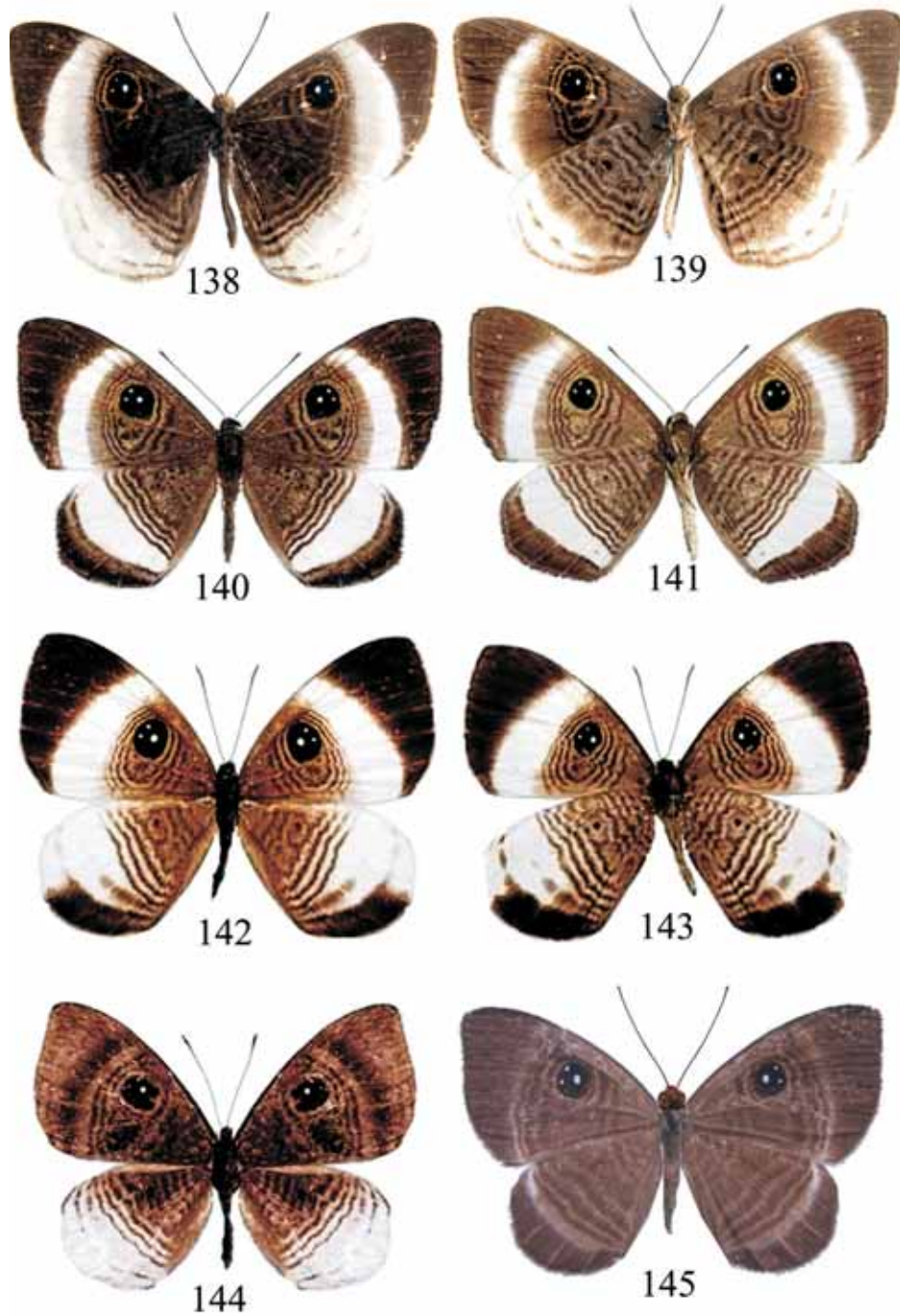


Fig. 122. *M. cippus*, hembra. **Fig. 123-124.** *M. methion*, macho y hembra. **Figs. 125-127.** *M. zonalis*, macho y hembras. **Figs. 128-129.** *M. zonalis gorgoniensis* ssp. nov., macho.



Figs. 130-131. *M. judicialis*, macho. **Fig. 132.** *M. thymetus thymetina*, macho. **Fig. 133.** *M. zonalis*, hembra. **Fig. 134.** *M. thymetus thymetina*, macho, variación. **Fig. 135.** *M. thymetus umbrosa*, macho. **Figs. 136-137.** *M. Judicialis f. latissima*, macho.



Figs. 138-139. *M. machaera*, macho. **Figs. 140-141.** *M. thymetus thymetina*, macho, variación. **Figs. 142-143.** *M. magete humboldtiana* ssp. nov., Holotipo. **Fig. 144.** *M. nyctea*, macho. **Fig. 145.** *M. thymetus thymetina*, macho, variación.



Fig. 146. *M. zanoa orthia*, macho. Fig. 147. *M. gneris*, macho.

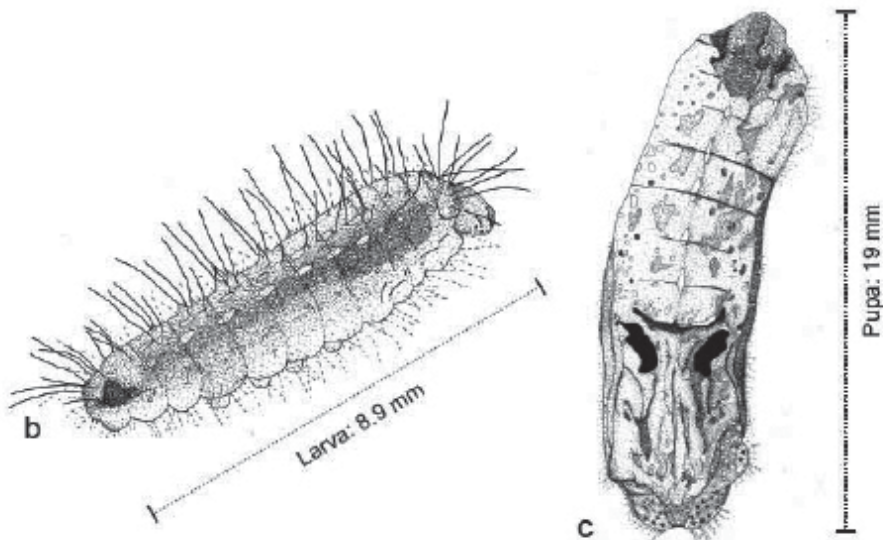


Ilustración de especies de *Mesosemia*. *M. mevania*, Larva b., Crisalida c. Tomado de Velez Arango 2005



Ilustración de especies de *Mesosemia*: *M. cippus* (Villavicencio, Meta)



M. cordillerensis-Hembra- (Antioquia, Cordillera Central) Foto J. Jaramillo



M. lorubama-Hembra-Foto A. Neild Venezuela



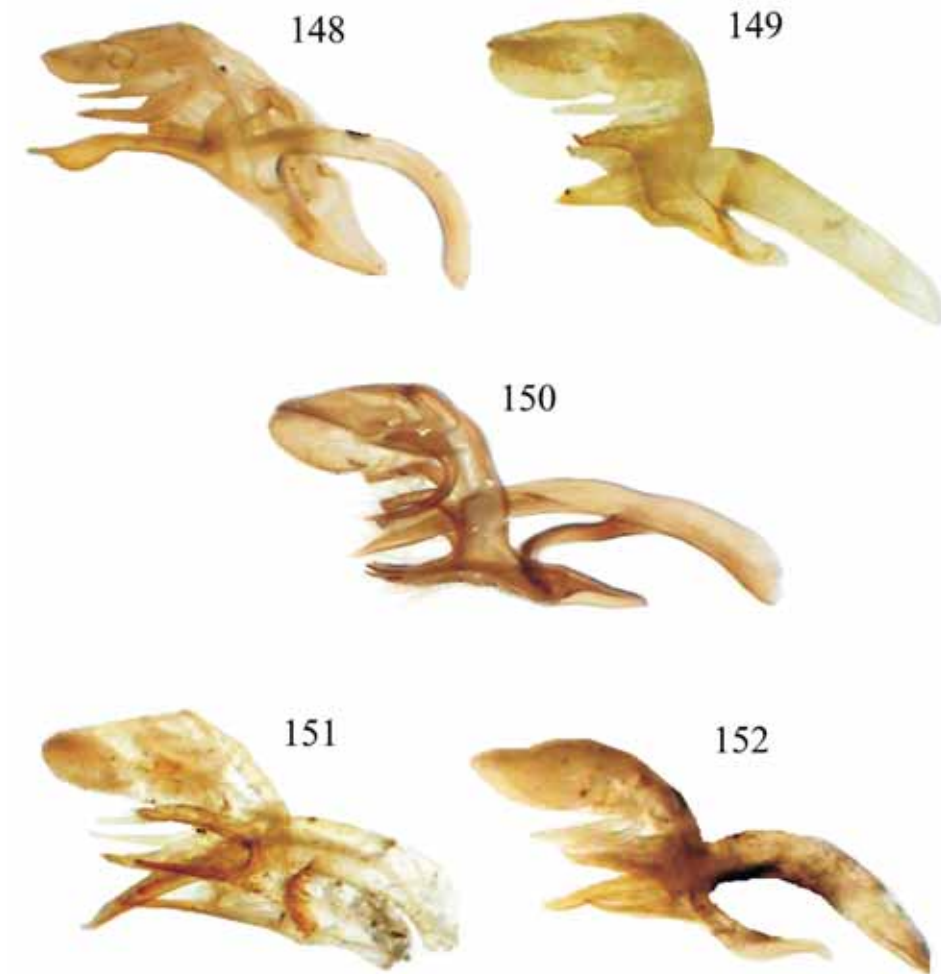
M. machaera (Río Afán, Mocoa-Putumayo)



M.philocles jeziella (Río Ocoa, Meta)



M.cordillerensis-Macho- (Antioquia, Cordillera Central) Foto J. Jaramillo



Figuras 148-152. Genitales masculinos con el aedeagus en posición natural 148. *Mesosemia mevania*. 149. *M. vemania* sp. nov., Holotipo. 150. *M. porce* sp. nov., Holotipo. 151. *M. metuana*. 152. *M. metuana vargasi* sp. nov., Holotipo.

PSEUDOXYCHEILA BIPUSTULATA*, COLEOPTERA DE ALTA MONTAÑA EN LOS ANDES COLOMBIANOS

José David Rubio-G.¹, Luis Fernando Vallejo-E.² y Francisco J. Posada-F.³

Resumen

Se realizaron observaciones sobre el comportamiento y se describe el hábitat de *Pseudoxycheila bipustulata* (Latreille, 1811) (Coleoptera: Carabidae: Cicindelinae) en alturas mayores a 1800 msnm en las laderas del Nevado del Ruiz (Caldas, Colombia). Este insecto es ampliamente reconocido por los habitantes de la zona quienes admiten que en su niñez usaron la larva y/o el adulto como entretenimiento; se refieren al adulto con denominaciones coloquiales. Los diferentes estados de desarrollo atraen vivamente la atención, la cabeza y el cuerpo de la larva tienen un aspecto grotesco que simboliza pequeños monstruos, mientras que el adulto por sus vivos colores representa una joya de la naturaleza. Este trabajo discute la relación entre *P. bipustulata* y el ser humano, así como la conveniencia de conciliar la conservación del hábitat y el aprovechamiento de esta especie como recurso natural, lúdico y como indicador biológico. Estos aspectos contribuirían positivamente para el entendimiento de la biología de este grupo de insectos.

Palabras clave: biodiversidad, indicador biológico, conservación, protección.

***PSEUDOXYCHEILA BIPUSTULATA*, HIGH MOUNTAIN COLEOPTERA IN THE COLOMBIAN ANDES**

Abstract

This paper describes observations on the behavior and habitat of *Pseudoxycheila bipustulata* (Coleoptera: Carabidae: Cicindelinae) at altitudes above 1800 meters on the slopes of Nevado de Ruiz (Caldas, Colombia). This insect is widely recognized by local residents who admit that at some stage of their childhood they have used the larva or the adult for entertainment. They refer to the adult using colloquial names. Both the larva and the adult are very attractive; the larva's head and body have a grotesque aspect that resembles small monsters, while the adult has bright colors that resemble a jewel of nature. This paper discusses the relationship of this insect with human beings and the interest of reconciling the conservation of its habitat and the use of this species as a natural resource in research, education, recreational activities and environmental conservation, as a biological indicator. All of these aspects can contribute to understanding the cultural and economic significance of this group of beetles.

Key words: biodiversity, biological indicator, conservation, protection.

* Recibido 2 de febrero de 2009, aceptado 29 de octubre de 2009.

¹ Ing. Agrónomo. Entomólogo MSc. Disciplina Mejoramiento Genético y Biotecnología. CENICAFÉ.
E-mail: josed.rubio@gmail.com

² Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. Manizales.
E-mail: luis.vallejo_e@ucaldas.edu.co

³ Ing. Agrónomo. Entomólogo Ph.D. IPM-Perennial Crop Protection consultant. E-mail: fjavierposada@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El interés en el conocimiento de la biodiversidad y su aprovechamiento han motivado esfuerzos dirigidos a la conservación y protección de organismos que habitan la tierra. Esto ha propiciado la promulgación de legislaciones, en diversas naciones, orientadas a rescatar el interés de estudiantes y académicos de diversos campos de las ciencias para alcanzar este objetivo (OLIVA, 1997). Acciones directas incluyen inventarios en catálogos, monografías y un sinnúmero de referencias que contribuyen a ampliar el conocimiento biológico y la distribución de las especies de interés. En la Internet se encuentran sitios dedicados exclusivamente a documentar en forma de texto y fotografía, los registros sobre cada organismo (Bug guide, 2009; Tree of life, 2009; Harvard, 2009; Tiger beetles, 2009). Así mismo, debe considerarse que las universidades y los institutos de investigación realizan esfuerzos ingentes para unificar los criterios al ampliar y organizar las listas locales, regionales y nacionales para enlazar la información a través de redes informáticas conectadas a bases de datos.

En el caso particular de los insectos, estos se relacionan permanentemente con el hombre cuando dañan sus pertenencias o cuando le transmiten enfermedades a él o a sus animales (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2005). Esta visión ha posicionado el deseo de eliminarlos del medio y en muy pocos casos se les ha mirado como inspiración artística, adornos religiosos, fuentes de nutrición o interpretación lúdica (HOGUE, 1987).

La percepción, los conocimientos y los usos de los insectos por las diferentes culturas humanas se denomina etnoentomología (POSEY, 1987; COSTA-NETO, 2004; COSTA-NETO & MAGALHÃES, 2007); en general esta es una área que apenas es percibida, y no puede ser comparable al desarrollo que tiene la etnobotánica en otras latitudes donde se realizan congresos y se editan publicaciones dedicadas a presentar los resultados de las investigaciones (PATIÑO, 1989; MARÍN *et al.* 2005).

Los coleópteros Carabidae-Cicindelinae son un grupo de insectos que han adquirido un alto valor como indicadores biológicos (BROWN, 1991; MARTÍNEZ, 2005). Actualmente se emplean para medir el impacto ambiental de diferentes actividades humanas (PEARSON, 1992; PEARSON & CASOLA, 1992). En Colombia los estudios de esta fauna son escasos y se requiere emprender estudios adicionales que permitan profundizar en su conocimiento, conservación y aprovechamiento como recurso natural y cultural (FERNÁNDEZ *et al.*, 1993; VITOLO, 2004).

El objetivo de este trabajo se enfocó en describir el hábitat de la especie *P. bipustulata* y su relación con los habitantes de la alta montaña en los Andes colombianos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se adelantó en diferentes localidades de los municipios de Manizales y Villamaría (departamento de Caldas), donde se observaron los adultos y estados inmaduros de *P. bipustulata* en los caminos y en galerías hechas en los taludes que constituyen su hábitat natural. Se realizaron observaciones y se registraron aspectos sobre el comportamiento de caza, alimentación y ciclo de vida.

Indagando en la comunidad, se recopiló información valiosa sobre el conocimiento popular y ancestral que los habitantes de la zona tienen de este insecto. Las personas narraron la manera en la que utilizaron los adultos y las larvas de este insecto como componentes del juego en la etapa de su niñez.

Igualmente, se localizaron los sitios de cría y se extrajeron las larvas utilizando los métodos descritos y probados por los habitantes. Después de extraer las larvas se midió el ancho y la profundidad de las galerías utilizando el método de insuflación con yeso (Fig. 1.1).

Se tomaron muestras de adultos y larvas que fueron guardadas en viales de plástico y se trasladaron al laboratorio de Entomología de la Universidad de Caldas (LEUC), donde se complementaron las observaciones sobre su comportamiento. Los adultos se colocaron en grupos dentro de recipientes de plástico de 35*30*12 cm y las larvas se individualizaron en tubos de plástico de 50 ml (*Falcon Centrifuge Tubes, BD Biosciences*). Ambos estados se alimentaron con atún y se mantuvieron en observación.

Finalmente, se realizó el registro fotográfico no sólo de los ejemplares colectados *in situ*, sino además de sus galerías en los taludes que constituyen su hábitat natural.

Los adultos colectados se identificaron utilizando material de referencia y claves taxonómicas (FERNÁNDEZ *et al.*, 1993; VITOLLO, 2004; MARTÍNEZ, 2005). Igualmente se revisaron los ejemplares tipo depositados en las colecciones Francisco Luis Gallego, Universidad Nacional de Colombia - sede de Medellín (MEFLG); Corporación para Investigaciones Biológicas Medellín (CIB), Laboratorio de Entomología de la Universidad de Caldas (LEUC) y la Colección Entomológica del Centro Nacional de Investigaciones del Café (CECNIC).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hábitat y comportamiento

Es común ver los adultos de *P. bipustulata* en suelos desnudos, parches de vegetación, restos de hojas caídas y bordes de carreteras sombreadas por los árboles (Fig. 1.2); su actividad es mayor durante el día y se mueven rápidamente para buscar refugio dentro la vegetación donde permanecen inmóviles cuando son molestados.

Las larvas construyen sus nidos en forma de túneles dentro de barrancos o taludes de los caminos (Fig. 1.3). La parte superior del túnel es un orificio que generalmente está ocupado por la cabeza de la larva la cual espera pacientemente una presa distraída; en una fracción de segundo, la larva salta sobre esta y con sus poderosas mandíbulas la reduce y la arrastra dentro de la galería. Con detenimiento se pueden ver diferentes tamaños de orificios sobre el talud, lo cual es un indicio de la presencia de larvas en diferentes estados de desarrollo.

Las larvas hacen sus galerías en suelos arcillosos o con presencia de piedras y raíces de árboles y pastos (Fig. 1.4). Las galerías son horizontales o perpendiculares a la

pendiente del talud, contrario a lo registrado para otras especies que construyen sus galerías en forma vertical dentro del suelo para facilitar la captura de sus presas (CHOATE, 2006).



Fig. 1. Hábitat de *Pseudoxyeila bipustulata*. 1.1 Método de insuflación utilizado para la medición de las galerías. 1.2 Adulto caminando sobre el suelo con cobertura de vegetación. 1.3 Talud con orificios de las galerías en las cuales se encuentran las larvas. 1.4 Orificios de las galerías con cobertura de vegetación a su alrededor y remoción del suelo para descubrir la galería con presencia de larva.

Alrededor del orificio de la galería donde viven las larvas se pueden encontrar líquenes, hongos, musgo, pastos y arvenses de hoja ancha; externamente permanecen secos, pero cuando se excava hay humedad. Un orificio de una larva madura mide $7,5 \pm 1,3$ cm de profundidad y $5,6 \pm 0,7$ mm de ancho (promedio \pm D.E., $n=11$) (Fig. 2.1). El tamaño de las larvas extraídas de las galerías fue de $2,1 \pm 0,3$ cm en promedio.

Este insecto es parte del Paisaje Andino Colombiano, se le observa corriendo velozmente y llama la atención por su textura aterciopelada y lo intenso de su color verde metálico, que contrasta con dos puntos naranja sobre el fondo oscuro de los élitros. El primer impacto y consideración de este insecto es que constituye una joya viviente. La intensidad del verde se torna más fuerte cuando el insecto se observa expuesto a la luz directa del sol (Fig. 2.2). A la sombra, el color es azul tornasolado (Fig. 2.3). En adultos recién emergidos la mancha en el centro de los élitros, es más clara (Fig. 2.4).



Fig. 2. Tamaño galería y aspecto general de *Pseudoxycheila bipustulata*. 2.1 Tamaño y orientación de la galería inundada con yeso. 2.2 Coloración verde brillante del adulto cuando se encuentra expuesto a la luz. 2.3 Cambio de la coloración a un azul tornasolado cuando el adulto se encuentra a la sombra. 2.4 Adulto recién emergido de la pupa en el cual la mancha central sobre el élitro es blanca.

En términos generales, *P. bipustulata* no emprende vuelo cuando siente el peligro, tal como lo hacen otras especies de los géneros *Cicindela* o *Megacephala* comunes en otras latitudes (ALLEN & ACCIAVATTI, 2002). Cuando los adultos se refugian en la hojarasca se quedan quietos. Este comportamiento facilita su captura ya que basta con presionar suavemente con el dedo sobre el dorso para evitar ser mordido con sus mandíbulas dentadas que tienen forma de guadaña (Fig. 3.1). Cuando las larvas se extraen de los túneles se deben individualizar, ya que estas presentan hábitos caníbales y al juntarlas se atacan casi de inmediato.

Etnoentomología

El nombre vulgar que el adulto de este insecto recibe en las localidades altas de esta región, es “policía”, probablemente porque se asocia con el color institucional del uniforme de los agentes de policía en Colombia.

La afinidad de este insecto con los humanos no es sólo por el color del adulto sino que, igualmente, las larvas constituyen una entretención para los niños que las localizan en los orificios de los barrancos. Las obtienen introduciendo la inflorescencia de la gramínea *Sporobolus indicus* (L.) R. Br., conocida con el nombre vulgar de espartillo, para hacerlas salir y enfrentarlas en fuertes combates “peleas” (Fig. 3.2).

La preparación de este pasatiempo requiere la selección cuidadosa del espartillo, el cual no puede ser muy grueso pues no cabe en la galería y tampoco puede ser muy delgado pues, al introducirlo, la larva no se puede aferrar firmemente con sus mandíbulas para poderla halar. Una vez seleccionado el espartillo, se introduce el extremo de la inflorescencia en el orificio (Fig. 3.3) para que la larva se adhiera con sus mandíbulas cuando trata de repelerlo. Éste, se suelta hasta que es sacudido y luego se hala rápidamente para que la larva no tenga tiempo de soltarse y quede expuesta; normalmente la larva es arrojada fuera del orificio (Fig. 3.4). La orientación de la larva dentro de la galería parece que siempre ocurre con la cabeza dispuesta hacia la entrada.

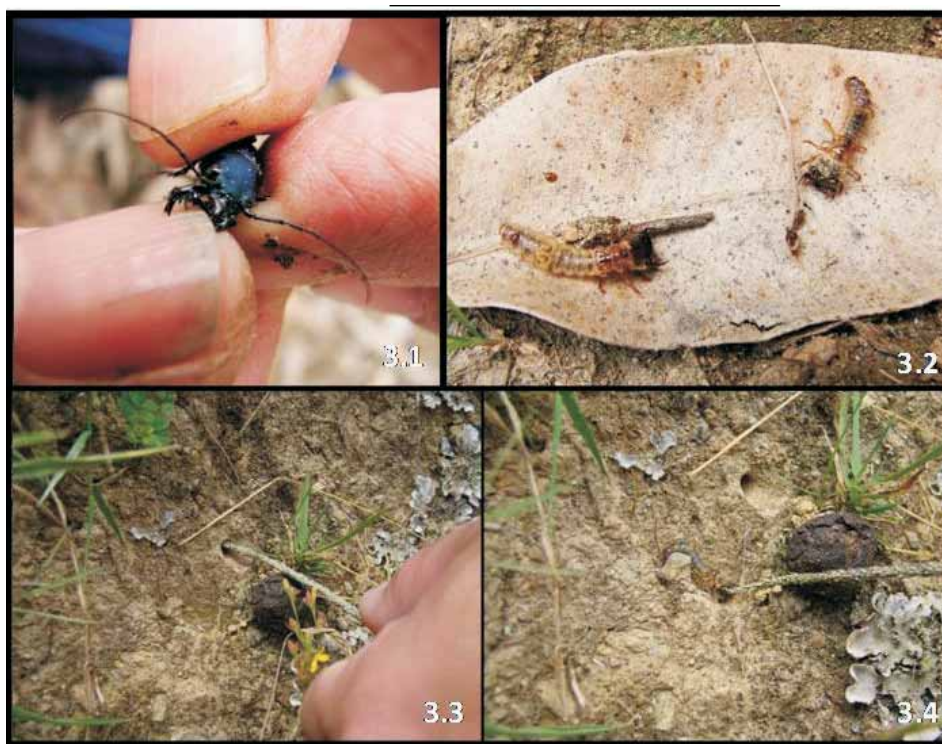


Fig. 3. Detalles del adulto y la larva de *Pseudoxycheila bipustulata*. 3.1 Mandíbulas del adulto mostrando cómo pueden morder para defenderse. 3.2 Momentos antes del enfrentamiento entre las larvas como diversión de los niños. 3.3 Vista general de la forma de extracción de las larvas que se encuentran dentro de la galería con la ayuda del espartillo. 3.4 Larva extraída con el espartillo.

La larva es típicamente campodeiforme, su aspecto feroz se refleja tanto por la cabeza (Fig. 4.1) como por el resto de su cuerpo que exhibe en su abdomen telson o ganchos dorsales que usan dentro del orificio como ancla cuando toma sus presas, y para sostenerse dentro de la galería (Fig. 4.2) (FERNÁNDEZ *et al.* 1993; CHOATE, 2006).



Fig. 4. Larva de *Pseudoxycheila bipustulata*. 4.1 Acercamiento de la cabeza que muestra el aspecto feroz de la larva. 4.2 Vista general de la cabeza y la presencia de ganchos dorsales en la región abdominal.

Aprovechamiento

Por sus vivos colores, los escarabajos tigre son muy llamativos; *P. bipustulata* puede ser criado en cautiverio. En un insectario, por ejemplo, se puede recrear su hábitat para apreciar sus vivos colores y para valorar su comportamiento, su biología y sus relaciones ecológicas (CHOATE, 2006).

Se indica que tanto el adulto como la larva son depredadores, pero hace falta realizar el inventario de presas en condiciones naturales ya que no se conocen los hábitos de alimentación, no se sabe de sus huevos ni dónde son depositados, y tampoco se han descrito sus pupas. Adicionalmente, se requiere el estudio completo de su biología, ecología y enemigos naturales.

Comentarios

Considerando que en los ecosistemas de alta montaña, prevalecen estratos de vegetación en los cuales se encuentra humedad relativa alta, temperatura estable, poca iluminación, materia orgánica abundante acumulada en la superficie y suelos poco removidos durante largos períodos de tiempo, los escarabajos tigre son excelentes auxiliares en el diagnóstico de la calidad de los ecosistemas ya que constituyen un gran número de especies ecológicamente diversificadas; se sabe que existe un buen nivel de conocimiento sobre su sistemática y ecología; y son relativamente fáciles de encontrar y evaluar en el campo en un corto tiempo. Por otro lado, es probable que exista una gran cantidad de especies endémicas en las diferentes regiones geográficas como la Zona Cafetera Central de Colombia dentro de la cual un buen porcentaje, con un excepcional valor ecológico, permanece aún desconocido para la ciencia.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLEN, T.J.; ACCIAVATTI, R.E., 2002.- Tiger beetles of West Virginia. West Virginia Division of Natural Resources. Wildlife Resources Section. 32 p. Disponible en: <http://www.wvdnr.gov/Publications/PDFFiles/tigerbeetlebrochure.pdf>.
- BROWN, K. S., 1991.- Conservation of neotropical environments: insects as indicators: 350- 410 (in) N. M. COLLINS y J. A. THOMAS. *The conservation of insects and their habitats*. Academic Press.
- BUGGUIDE., 2008.- Tiger Beetle. Disponible en: <http://bugguide.net/index.php?q=search&keys=tiger+bee+tle&search=Search> (con acceso 28/03/2009).
- CHOATE, P.M., 2006.- Tiger Beetles of Florida, *Cicindela* spp., *Megacephala* spp. (Insecta: Coleoptera: Cicindelidae). Series of the Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Document is EENY-005 (IN131). 5 p. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- COSTA-NETO, E. M., 2004.- Estudos etnoentomológicos no estado da Bahia, Brasil: uma homenagem aos 50 anos do campo de pesquisa. *Biotemas*, 17 (1): 117-149.
- COSTA-NETO, E. M.; MAGALHÃES, H. F., 2007.- The ethnocategory "insect" in the conception of the inhabitants of Tapera County, São Gonçalo dos Campos, Bahia, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 79 (2): 239-249.
- FERNÁNDEZ, F.; AMAT, G.; PEARSON, D. L., 1993.- Los escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Colombia. I. Introducción y clave para géneros. *Bol. Mus. Entomol. Univ. Valle*, 1: 29-40.
- HARVARD., 2008.- Harvard Entomology. Disponible en: <http://insects.oeb.harvard.edu/mcz/index.htm> (con acceso 28/03/2009).
- HOGUE, C. L., 1987.- Cultural Entomology. *Annual Review of Entomology*, 32: 181-199.
- MARÍN, C. D.; CÁRDENAS, L. D.; SUÁREZ, S. S., 2005.- Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el departamento de Putumayo (Colombia). *Caldasia*, 27 (1): 89-101.
- MARTÍNEZ C., 2005.- *Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 546 p.
- OLIVA, A., 1997.- La protección de los invertebrados. *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Asociación Ciencia Hoy*, 7 (37): 34-39.
- PATÍÑO, V. M., 1989.- *Bibliografía Etnobotánica Parcial Comentada de Colombia y los Países Vecinos*. Bogotá: Editorial Kelly. 371 p.
- PEARSON D. L., 1992.- Tiger beetles as indicators for biodiversity patterns in Amazonia. *Research & Exploration*, 8: 116-117.
- PEARSON, D. L.; CASSOLA, F., 1992.- World-wide species richness partners of Tiger Beetles (Coleoptera: Cicindelidae): Indicator taxon for biodiversity and conservation studies. *Conservation Biology*, 6: 376-391.
- POSEY, D.A., 1987.- Etnobiología e ciência de folk: sua importância para a Amazônia. *Tübinger Geograph. Stud.*, 95: 95-108.
- TIGER BEETLES., 2009.- Tiger beetles (Co. Cicindelidae) [on-Line]. Disponible en: <http://www.cicindelaonline.com/index.htm> (con acceso 28/03/2009).
- TREE OF LIFE., 2008.- Cicindelidae. Disponible en : <http://tolweb.org/Cicindelidae/53> (con acceso 28/03/2009).
- TRIPLEHORN C. A. & JOHNSON, N. F., 2005.- *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. 7th ed. Belmont, California: Thomson Brooks/Cole. 864 p.
- VITOLLO, L. A., 2004.- *Guía de la identificación de los escarabajos tigre Coleoptera, Cicindelidae de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 198 p.

CARACTERIZACIÓN ENTOMOLÓGICA PARCIAL DE LA CUENCA DEL RÍO LA MIEL EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS (COLOMBIA)*

Liliana Arango¹ y José Mauricio Montes-R.²

Resumen

La actividad antrópica ha disminuido notablemente los bosques en la cuenca del río La Miel ubicada en el departamento de Caldas, por lo cual deben realizarse estudios biológicos dirigidos a priorizar los esfuerzos de conservación dentro del plan de ordenamiento y manejo ambiental de la zona. Con base en lo anterior se realizó esta investigación, con el objetivo de caracterizar mediante la metodología propuesta por el Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA) del Instituto Alexander von Humboldt, las mariposas diurnas (Lepidóptera: Hesperoidea y Papilionoidea), escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) y hormigas (Hymenóptera: Formicidae) en 3 áreas boscosas, 2 de ellas ubicadas en el municipio de Pensilvania (Berlín y La Cabaña a 2750 y 2600 msnm), y la tercera ubicada en el municipio de Norcasia (Reserva Natural río Manso a 160 msnm). Los resultados mostraron que río Manso, La Cabaña y Berlín deben considerarse estratégicos para la conservación de la biodiversidad en la cuenca del río La Miel, debido a varios factores: 1) los bajos valores de similitud entre los tres lugares evidencian un alta diferencia en la composición de especies, 2) son pocos los fragmentos de tamaño similar en la cuenca, 3) estos fragmentos se ubican a diferente altitud, 4) tienen registros que amplían la distribución geográfica de algunas especies. Estos ambientes y parte de la fauna que ellos sostienen podrían ser únicos en la región, y medidas para su conservación deben ser direccionadas oportunamente.

Palabras clave: biodiversidad, bioindicadores, Coleóptera, Lepidóptera, Hymenóptera, conservación.

PARTIAL ENTOMOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE LA MIEL RIVER BASIN IN THE DEPARTMENT OF CALDAS (COLOMBIA)

Abstract

Human activity has notably decreased the rain forests in the La Miel River Basin located in the department of Caldas. Therefore, biological studies should be carried out in order to prioritize the conservation efforts within the classification plan and environmental management of the area. In regards to the latter, this research was carried out with the objective of characterizing butterflies (Lepidoptera: Hesperoidea, Papilionoidea), dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae), and ants (Hymenoptera: Formicidae) in 3 forest areas of the basin proposed for conservation, 2 of them located in Pensilvania (Berlin and La Cabaña at an altitude of 2750 and 2600 masl respectively) and the third located in Norcasia (Rio Manso natural reserve at 160 masl). The results showed that Rio Manso, La Cabaña and Berlin should be considered strategic places for the conservation of biodiversity in the La

* Recibido 4 de mayo de 2008, aceptado 25 de junio de 2009.

¹ Técnico Regional. Ingeniera Agrónoma. Corpocaldas. E-mail: Liliana.Arango@gmail.com

² Técnico Regional. Ingeniero Agrónomo. Corpocaldas. E-mail: jmpamplonman@gmail.com.

Miel River Basin, due to several factors: 1) the low values of similarity among the 3 sites demonstrate an abundant difference of species, 2) few fragments of similar size are found in the river basin, 3) these fragments are located at different altitudes, 4) the existence of records that extend the geographic distribution of some species. These localities and part of the fauna that they support could be unique within the region, and actions for their conservation must be taken on time.

Key words: Biodiversity, bioindicators, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, conservation.

INTRODUCCIÓN

La cuenca del río La Miel (RLM) ocupa 1133 km² aproximadamente, lo cual corresponde al 15,61% del área del departamento de Caldas (Figura 1); su territorio se extiende en la jurisdicción de siete municipios, abarcando zonas de vida entre el bosque tropical en la desembocadura en el río Magdalena hasta el bosque montano en los nacimientos de los afluentes de sus ríos. En las últimas décadas los procesos de deforestación, colonización y ampliación de la frontera agrícola han generado la destrucción de gran parte del área boscosa y la disminución de la diversidad de la flora y fauna de esta región.

Para conservar los bosques presentes en la cuenca es necesario diseñar medidas efectivas que tengan en cuenta la biodiversidad en estos lugares, pues con la creciente pérdida de hábitats alrededor del mundo hay una urgente necesidad por realizar evaluaciones de biodiversidad durante la planeación para la conservación (ALONSO, 2000). En el área de influencia de la cuenca se han realizado estudios y listas preliminares en reptiles y mamíferos donde se ha encontrado mayor cantidad de especies en comparación con las otras regiones del departamento (CORPOCALDAS, 2001), lo cual indica que estudios sobre otros grupos biológicos en la zona pueden ser promisorios para encontrar un alto número de especies. En cuanto a la entomofauna de la cuenca del río La Miel solo se conoce una lista de mariposas publicada por VARGAS & HENAO (2004).

Algunos trabajos de evaluación de la biodiversidad han destacado las ventajas de los insectos en este tipo de estudios (FAGUA, 1996; OLIVER & BEATTIE, 1996; ALONSO, 2000). En Colombia, evaluaciones de mariposas diurnas (FAGUA, 1999), escarabajos coprófagos (ESCOBAR, 2004) y hormigas (ARMBRETCH & CHACON, 1997) han demostrado que son adecuados en trabajos de monitoreo y evaluación ambiental y que aportan información valiosa en el ordenamiento y delineamiento de estrategias de conservación de zonas naturales como la cuenca del río La Miel, por lo cual se realizó la siguiente investigación con el objetivo de caracterizar las poblaciones de mariposas, escarabajos coprófagos y hormigas en 3 lugares propuestos para conservación de la biodiversidad en la cuenca del río La Miel y generar información útil en la construcción de prácticas de manejo de la biodiversidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. La zona de estudio se ubica en la vertiente oriental de la Cordillera Central, en jurisdicción de los municipios de Pensilvania y Norcasia en el departamento de Caldas, Colombia. Los muestreos se realizaron desde el 24 de julio hasta el 9 de agosto del año 2004 en 3 áreas boscosas de la cuenca (Figura 1) (Tabla 1).

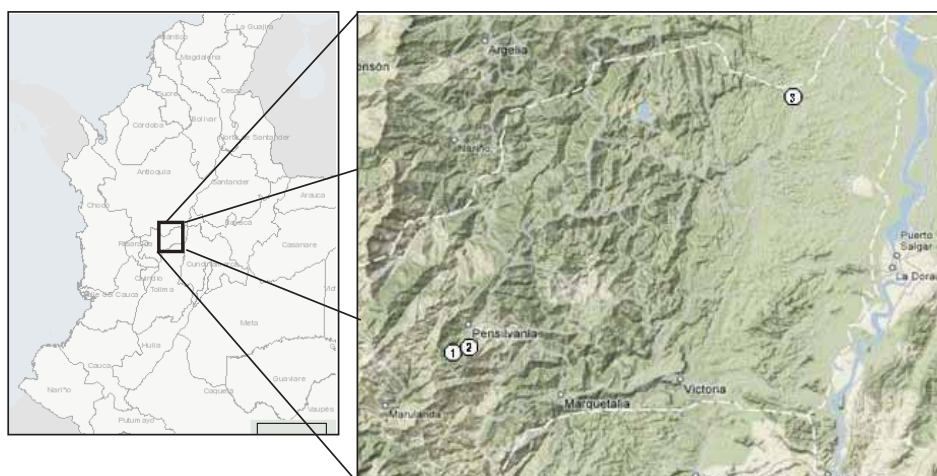


Figura 1. Cuenca del río La Miel, ubicación sitios de muestreo.

Tabla 1. Descripción de los puntos de muestreo de mariposas, hormigas y escarabajos coprófagos en la cuenca del río La Miel, departamento de Caldas, Colombia.

Localidad	Municipio	Coordenadas geográficas	Altitud (msnm)	Zona de vida
1. Berlín	Pensilvania	05°21'08" N 75°11'10" W	2750	Bosque montano bajo muy húmedo
2. El Bosque – La Cabaña	Pensilvania	05°22'05,2" N 75°10'12,5" W	2600	Bosque montano bajo muy húmedo
3. Reserva Natural río Manso	Norcasia	05°39'90" N 74°46'98" W	160	Bosque húmedo tropical

Zonas de vida según HOLDRIDGE (1982).

Se utilizó la metodología propuesta por el Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA) (VILLAREAL *et al.*, 2004) con modificaciones por parte de los autores que se describen a continuación para cada grupo:

Escarabajos coprófagos. Se utilizaron trampas de caída con atrayente y trampas de interceptación de vuelo. Cada trampa de caída consistió de un vaso plástico de 500 ml enterrado a nivel del suelo, lleno un tercio de su capacidad con alcohol a una concentración de 70%; se colocó una copa plástica de capacidad de 25 ml con estiércol humano como atrayente suspendido con un alambre. En cada localidad de muestreo se ubicaron tres transectos de 300 m con diez trampas de caída separadas 30 m entre sí; se instalaron dos trampas de interceptación de vuelo entre transectos, separadas 250 m; las trampas de caída permanecieron en campo durante 48 h y las de interceptación 72 h.

Los individuos colectados se identificaron con la clave de MEDINA & LOPERA (2000) hasta el nivel taxonómico de género, y hasta el nivel de especie con las claves de (HOWDEN & YOUNG, 1981; GÉNIER, 1996; VITOLO, 2000).

Mariposas. Las mariposas se colectaron mediante dos métodos de captura: jama o red entomológica y trampas van Someren-Rydon; estas últimas se cebaron con estiércol humano y pescado en descomposición, y se revisaron cada tres horas desde las 8:00 a.m. hasta las 5:00 p.m. con un esfuerzo de 72 h trampa/sitio; las capturas con jama se realizaron en transectos de longitud no definida, entre las 7:30 a.m. y las 5:00 p.m. aproximadamente, durante cuatro días, con dos operarios acumulando un esfuerzo de muestreo de 76 h por localidad.

Todos los ejemplares se sacrificaron por medio de presión digital en el tórax y se guardaron dentro de sobres triangulares de papel milano en recipientes herméticos con sílica gel hasta el momento de su preparación en el laboratorio. Todo el material fue extendido y determinado. La identificación taxonómica de las especies se realizó utilizando ilustraciones de GARCÍA *et al.* (2002), D'ABRERA (1981, 1984, 1987, 1988, 1994), DE VRIES (1987, 1997), PARRA *et al.* (2000), VALENCIA *et al.* (2005).

Hormigas. Las hormigas se colectaron utilizando cuatro métodos de captura: trampas de caída, trampas Winkler, cebos de atún y captura manual. En cada localidad se ubicaron cuatro transectos con 10 estaciones separados cada 10 m para un total de 100 m; o uno de 400 m, modificado con 40 estaciones según las condiciones del terreno; en cada una de estas se usó una trampa de caída, un cebo de atún sobre el suelo y se realizó captura manual con 10 min de esfuerzo de muestreo por estación; en las 10 primeras estaciones se colectó la hojarasca de un metro cuadrado para ser procesada en las trampas Winkler.

El material colectado se identificó hasta el nivel de género utilizando las claves para la región neotropical de PALACIO & FERNÁNDEZ (2003), y hasta el nivel de especie con las claves de MACKAY & MACKAY (1986), FERNÁNDEZ (1991, 1993), MACKAY (1993), PALACIO (1999). Debido al carácter social de las hormigas, en el análisis se tomó como abundancia el número de ocasiones que la especie fue registrada en cada estación de muestreo en lugar del número de individuos.

Los individuos de mariposas, hormigas y escarabajos coprófagos se depositaron en la colección entomológica del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH-E).

Análisis de los datos. En cada grupo se realizaron curvas de acumulación de especies con el objetivo de determinar la representatividad del muestreo. Los análisis se

realizaron con el programa Estimates 6,0 (COLWELL, 2004). Para escarabajos coprófagos y mariposas se utilizaron estimadores de riqueza basados en la abundancia como ACE y Chao1. Para las hormigas se utilizaron los estimadores ICE, Chao2 que se usan cuando sólo se dispone de datos de presencia - ausencia (VILLAREAL *et al.*, 2004).

Finalmente se halló el índice de similitud de Jaccard (LUDWING & REYNOLDS, 1988), el cual sirve como una medida de la diversidad Beta o diferencia entre la composición de especies entre los sitios (VILLAREAL *et al.*, 2004).

Adicionalmente, los escarabajos coprófagos se agruparon según el tipo de relocalización del alimento clasificándolos como endocopridos o residentes los que construyen el nido dentro de la fuente de alimento, como telecopridos o rodadores a los que desplazan el estiércol para nidificar, y paracopridos o cavadores a los que construyen el nido debajo de la fuente de alimento (HALFFTER & EDMONDS, 1982).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Escarabajos coprófagos. Se capturaron 1781 individuos distribuidos en 12 géneros (Tabla 2). Río manso con 1735 individuos distribuidos en 11 géneros y 48 especies constituyó la localidad con mayor abundancia y riqueza; seguida de La Cabaña con 28 individuos, 3 géneros y 4 especies; y en último lugar la finca Berlín con 18 individuos, 3 géneros y 3 especies. De los géneros colectados el único que no estuvo presente en río Manso fue *Ontherus*, en este género sólo se registró la especie *O. brevicollis* la cual se reporta en alturas por encima de los 2000 m. El resultado contrastante en cuanto a riqueza y abundancia entre localidades es atribuido a la diferencia de altitud entre las localidades, pues según HANSKI & CAMBERFORT (1991a) el número de especies de escarabajos coprófagos disminuye con la altitud; ESCOBAR *et al.* (2005), encontraron que la altitud influencia significativamente la riqueza de especies de escarabajos coprófagos en la Cordillera Oriental en los Andes colombianos, con una mayor riqueza a altitudes medias (1250 msnm) y la menor a mayor altitud (2250 msnm).

Según el estimador ACE se colectó del 77,7, 83,8 y 85% de las especies para Berlín, La Cabaña y río Manso, respectivamente; y según Chao1 el 85,7, 83,1 y 83% en ese mismo orden. Estos valores se acercan al 85% por encima del cual un muestreo se considera representativo (VILLAREAL *et al.*, 2004).

En río Manso el género *Onthophagus*, grupo de distribución cosmopolita, considerado megadiverso por poseer más de 1500 especies (HOWDEN & YOUNG, 1981), obtuvo el mayor número de especies y de individuos con 14 y 1368, respectivamente. En la finca La Cabaña el género *Deltochilum* con la especie *D. hypponum* reportó los mayores valores de abundancia con el 39,2%, al igual que en Berlín con el 72,2% de los registros.

No se encontró una especie común para las tres localidades; entre La Cabaña y Berlín el valor del índice de Jaccard fue de 0,16 ya que sólo se compartió la especie *Deltochilum hypponum*. Entre río Manso y las otras dos localidades no se encontró ninguna especie en común, esto también es posiblemente atribuido a la

diferencia altitudinal entre estas zonas; ESCOBAR (2005), al estudiar los cambios en la composición de escarabajos coprófagos en gradientes altitudinales en la región Andina, concluyó que a los 1750 msnm existe un recambio de la mayoría de las especies, distinguiéndose una comunidad de escarabajos de zonas altas y otra de bajas.

Tabla 2. Composición y gremios de los escarabajos coprófagos de la cuenca del río La Miel.

Géneros	Río Manso			La Cabaña			Berlín		
	Especie	Abunda	A. Rel.	Especie	Abunda	A. Rel.	Especie	Abunda	A. Rel.
<i>Ateuchus</i>	6	37	2,1	-	-	-	-	-	-
<i>Canthidium</i>	7	41	2,4	-	-	-	-	-	-
<i>Canthon</i>	1	120	6,9	-	-	-	-	-	-
<i>Coprophaneus</i>	2	11	0,6	-	-	-	-	-	-
<i>Deltochilum</i>	2	5	0,3	1	11	39,2	1	13	72,2
<i>Dichotomius</i>	1	75	4,3	-	-	-	1	1	6,4
<i>Eurysternus</i>	3	35	2,0	-	-	-	-	-	-
<i>Onthophagus</i>	14	1368	78,8	1	9	32,1	-	-	-
<i>Ontherus</i>	-	-	-	-	-	-	1	4	22,2
<i>Pedaridium</i>	2	6	0,3	-	-	-	-	-	-
<i>Phanaeus</i>	1	7	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Uroxys</i>	9	30	1,7	2	8	28,7	-	-	-
Total	48	1735	100	4	28	100	3	18	100
Cavadores	42	1575	90,8	3	17	60,8	1	1	27,8
Rodadores	3	125	7,2	1	11	39,2	1	13	72,2
Residentes	3	35	2	0	0	0	0	0	0

Especie = Número de especies; Abunda = Abundancia; A. Rel. = Abundancia relativa.

Solamente el 21% de las morfoespecies colectadas se identificaron hasta el nivel taxonómico de especie, debido principalmente a la falta de revisiones de algunos grupos como *Uroxys*, *Canthidium* y *Onthophagus*, lo que hace pensar que en la medida en que se resuelva la situación taxonómica de estos géneros aumentará el número de registros importantes en los lugares evaluados. La especie *Phanaeus prasinus* colectada en río Manso, tan sólo se conoce para el departamento del Magdalena y Norte de Santander (VITOLLO, 2004), con lo cual se amplía el rango de distribución de esta especie.

El grupo de los cavadores obtuvo mayor abundancia relativa en la reserva río Manso con 90,8% de los individuos, mientras en La Cabaña y Berlín se colectaron 60,8 y 27,8%, respectivamente. La proporción de rodadores fue menor en río Manso (7,2) en comparación con 39,2 y 72,2% en La Cabaña y Berlín. Existen varias condiciones que determinan la abundancia de los gremios tales como el tipo de suelo, la estación del año y el tipo de excremento (HANSKI & CAMBERFORT, 1991a).

Aunque algunos escarabajos de la subfamilia Scarabaeinae en zonas tropicales pueden utilizar otros recursos como frutas y carroña (GILL, 1991), la mayoría de las especies de este grupo se alimentan tanto en larva como en adulto de excremento de vertebrados principalmente de mamíferos (HALFFTER & MATTHEWS, 1966); según CASTAÑO *et al.* (2003), en río Manso se encuentran 11 especies entre las que se encuentran 9 quirópteros, poblaciones de tití gris *Saguinus leucopus* y mico león o martucha *Potos flavus*, además de la zarigüeya *Didelphis marsupialis*; los excrementos de estas tres últimas especies pueden ser una fuente importante de alimento para la fauna de escarabajos coprófagos en este bosque; en Pensilvania se encuentra reportado sólo 4 especies de quirópteros, lo cual podría dar evidencia a favor de una relación entre cantidad de recurso y diversidad. Según HANSKI & CAMBERFORT (1991a) la abundancia y riqueza de mamíferos tiene consecuencias directas en la riqueza de escarabajos coprófagos, y la cantidad de recurso se relaciona directamente con la diversidad de escarabajos coprófagos.

Mariposas. En las tres localidades se colectaron 601 individuos. El sitio con mayor abundancia fue La Cabaña con 239 individuos, seguido de finca Berlín y río Manso con 206 y 156 individuos, respectivamente. En cuanto a la riqueza se encontró un total de 147 especies en las tres localidades; el lugar con el mayor número de especies fue La Cabaña con 68, seguida de río Manso con 66 y Berlín con 46. Estos resultados son diferentes a lo encontrado en la literatura, en donde se menciona que la diversidad de mariposas disminuye proporcionalmente con la altitud (FAGUA, 1999), pues en este estudio la diferencia de riqueza entre río Manso y La Cabaña es de dos especies a pesar de su diferencia altitudinal de 2300 metros, mientras que hay una diferencia de 14 especies cuando comparamos La Cabaña con Berlín aunque difieren altitudinalmente en 150 msnm. Esto puede indicar que existe un punto altitudinal crítico en el cual la riqueza de mariposas desciende drásticamente entre los 2600 y 2750 msnm; sin embargo, esta afirmación requiere de estudios para confirmarla.

En La Cabaña se alcanzaron los mayores valores de riqueza y abundancia de mariposas, sin embargo debe tenerse en cuenta que durante el tiempo de muestreo en Berlín se presentaron algunos días lluviosos y río Manso atravesaba por un prolongado verano, situaciones que pueden haber afectado temporalmente el número de especies e individuos en estos lugares, subestimando de esta manera los valores de riqueza. Esto se basa en un estudio previo realizado en río Manso por VARGAS & HENAO (2004), en el cual se colectaron 50 especies que no se observaron en esta investigación. Es de resaltar que 87 de las especies colectadas son registros nuevos para la cuenca del río La Miel, aumentando su registro de distribución (*Ibid.*).

Según el estimador ACE se colectó el 63, 59 y 40% de las especies presentes en Berlín, La Cabaña y río Manso, respectivamente; y para Chao1 69, 49 y 44%. Si tenemos en cuenta el valor mínimo de 85% propuesto por VILLAREAL *et al.* (2004) el muestreo no fue representativo, resultado frecuente en diferentes caracterizaciones de mariposas.

Con respecto a la similitud, ninguna especie colectada en río Manso fue colectada en La Cabaña o Berlín, debido principalmente a la diferencia altitudinal de la primera con estas dos últimas localidades. Entre La Cabaña y Berlín a pesar de estar ubicadas relativamente cerca se compartieron 33 especies, con un índice de Jaccard de 0,41 entre estos dos lugares. Los valores de similitud medios y bajos indican una alta complementariedad entre las localidades.

El número de especies por familia se aprecia en la Figura 2. Las 46 especies registradas en la finca Berlín están agrupadas en cuatro familias, de las cuales la más representada fue Nymphalidae con 39 especies de las cuales 26 pertenecen a la subfamilia Satyrinae, y 11 a Ithomiinae. Satyrinae también obtuvo la mayor abundancia con el 85% de los registros; las especies más comunes en Berlín son en orden descendente: *Pedaliodes baccara*, *Panyapedaliodes drymaea*, *Pedaliodes pisonia*, *Pedaliodes peucestas*, *Pedaliodes simpla*, *Lasiophila prosymna*.

En La Cabaña las 68 especies pertenecen a cuatro familias: Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae y Hesperidae; Nymphalidae fue la familia más diversa con 57 especies, en cuanto a las subfamilias Satyrinae con 34 e Ithomiinae con 13 obtuvieron el mayor número de especies. En cuanto a la abundancia, Satyrinae con el 57 e Ithomiinae con el 29% de los registros obtuvieron los mayores valores de abundancia; las especies más comunes en esta localidad son: *Pedaliodes simpla*, *Pronophila ocnus*, *Euptychoides griphe*, *Oleria makrena*, *Elzunia humboldt*.

En río Manso las 66 especies encontradas pertenecen a cinco familias. Nymphalidae nuevamente ocupó el primer lugar en riqueza con 41 especies; en la subfamilia Nymphalinae se colectó el mayor número de especies con 9, seguido de Ithomiinae y Heliconiinae con 7 cada una. Heliconiinae con 28 e Ithomiinae con 16% de los registros presentaron los mayores valores de abundancia en cuanto a especies *Heliconius hecale*, *Opsiphanes cassina*, *Napeogenes stella*, *Heliconius erato* que se colectaron con mayor frecuencia

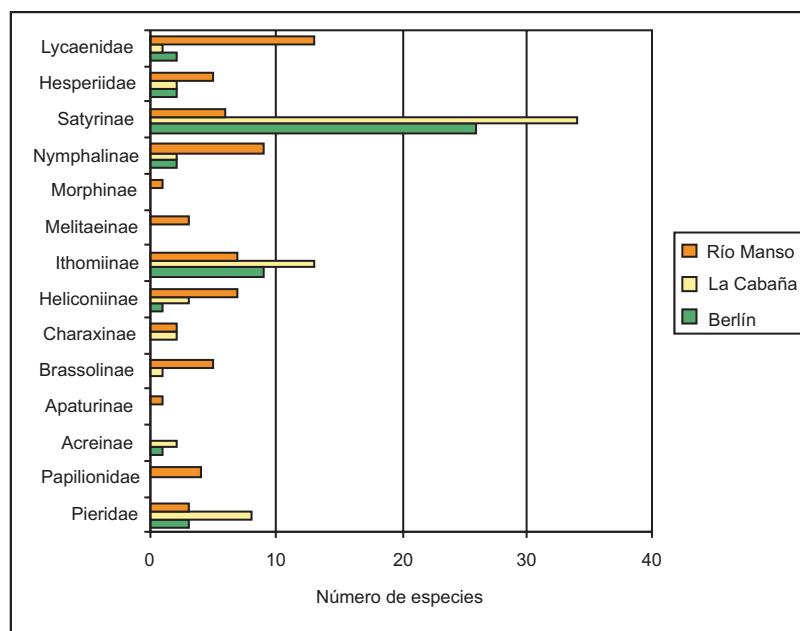


Figura 2. Distribución de abundancias de mariposas en tres localidades de muestreo en la cuenca del río La Miel, departamento de Caldas, Colombia.

Lycaenidae, Hesperidae y Papilionidae son más diversas en río Manso en comparación con Berlín y La Cabaña al igual que las subfamilias de Nymphalidae, Nymphalinae, Heliconiinae y Brassolini, mientras la familia Pieridae y las subfamilias Satyrinae e Ithomiinae obtuvieron un número de especies mayor en Berlín y La Cabaña en comparación con río Manso.

La tribu Pronophilini fue importante en el muestreo ya que es el grupo más abundante y con mayor número de especies en La Cabaña y Berlín, coincidiendo con ADAMS (1985) quien afirma que miembros de la tribu Pronophilini dominan en términos de número absoluto de rophaloceros en bosques montanos situados entre los 2000 y 3000 msnm, pero la máxima diversidad de especies es encontrada entre los 2600 y 2700 msnm en las cordilleras andinas, y con ADAMS (1986) en la mayoría de zonas arriba de 2500 msnm donde hay bosque de niebla y páramo ellos son por mucho el grupo de mariposas más comunes. En río Manso el alto número de especies de la familia Lycaenidae corrobora que la mayor diversidad de especies de esta familia ocurre en zonas de bosque húmedo tropical por debajo de los 1000 msnm (VALENCIA *et al.*, 2005).

En cuanto a aspectos biológicos resaltantes se detectaron dos casos de mimetismo mulleriano entre *Elzunia Humboldt* y *Heliconius hecuba*, y entre *Actinote ozomene* y *Catantista cteneme*.

Hormigas. En las tres localidades se colectaron 1873 individuos de 111 especies agrupadas en 36 géneros y 7 subfamilias, lo cual corresponde al 13% de las 819 especies registradas para Colombia por FERNÁNDEZ (2000).

En río Manso el número de especies colectadas fue 108, en La Cabaña 3 y en Berlín no se encontraron hormigas (Tabla 3), por lo cual el análisis de representatividad sólo se realizó para río Manso. Los valores de ICE y Chao2 estiman 145 y 159 especies respectivamente, de manera que las 108 encontradas en el muestreo representan el 66,8 y el 60,9% de las especies esperadas para esta localidad por estos estimadores. La riqueza de especies disminuyó al aumentar la altitud coincidiendo con HÖDBLER & WILSON (1990) quienes afirman que las hormigas son muy termofílicas por lo cual su diversidad se reduce en altitudes por encima de los 2500 msnm en los trópicos.

En Berlín no se colectaron hormigas, las lluvias en el momento del muestreo pueden haber influido en este resultado. En La Cabaña se encontraron 3 especies (*Pheidole* sp.24, *Pheidole* sp.25 y *Solenopsis* sp.8) y en río Manso se colectaron 108 especies, siendo Myrmicinae la subfamilia con el mayor número de géneros y especies con 19 y 63, respectivamente; Ponerinae ocupó el segundo lugar con 5 y 13. En cuanto a la abundancia en primer lugar está Myrmicinae con 290 registros, seguido de Formicinae con 51 y Ponerinae con 41.

Tabla 3. Riqueza y abundancia de hormigas en la cuenca del río La Miel.

Subfamilia	Río Manso			La Cabaña			Berlín
	Abundancia	Géneros	Especies	Abundancia	Géneros	Especies	
Dolichoderinae	39	3	7	-	-	-	
Ecitoninae	3	2	3	-	-	-	
Ectatomminae	8	2	5	-	-	-	
Formicinae	51	4	12	-	-	-	
Myrmicinae	290	19	63	8	2	3	-
Ponerinae	41	5	13	-	-	-	
Pseudomyrmicinae	9	1	5	-	-	-	
Total	441	36	108	8	2	3	

En río Manso los géneros *Pheidole* y *Solenopsis* habitantes comunes de hojarasca (FERNÁNDEZ, 2003), obtuvieron los mayores valores de abundancia con 21 y 18% de los registros, otros géneros como *Crematogaster*, *Azteca* y *Paratrechina* les siguieron con 7, 6 y 5% de los registros, respectivamente. Mientras en La Cabaña sólo se encontraron los géneros *Pheidole* y *Solenopsis* con el 75 y 25% de los registros, respectivamente.

Según la lista preliminar de hormigas de Colombia propuesta por FERNÁNDEZ *et al.* (1996), y otros trabajos (ALDANA & CHACÓN, 1999; VALLEJO *et al.*, 2002) se tienen 18 nuevos registros para Caldas entre los cuales se encuentran *Apterostigma dentigerum* y *Acanthognathus brevicornis* registradas en el Valle del Cauca (FERNÁNDEZ *et al.*, 1996; ALDANA & CHACÓN, 1999) y *Cyphomyrmex costatus* registrada para el norte de Colombia, adicionalmente *Cyphomyrmex transversus* Emery es nuevo registro para Colombia.

En río Manso se destaca la presencia de las especies de hormigas arrieras *Acromyrmex octospinosus*, *Atta cephalotes* y *Atta columbica* pertenecientes a la tribu Attini, estas especies son importantes económicamente, atacando cultivos y en ambientes naturales son los principales fitófagos de las regiones neotropicales (DELABIE *et al.*, 2003); también se reportó *Wasmannia auropunctata* en río Manso, esta especie nativa de Suramérica se ha dispersado por la región neotropical (DELLA LUCIA, 2003), se conoce afectando la fauna nativa en los lugares en donde su densidad es alta, reduciendo o exterminando las hormigas locales (CLARK *et al.*, 1982); ARMBRETT & CHACÓN (2003) encontraron una relación inversa entre la densidad de *W. auropunctata* y la diversidad de hormigas en fragmentos de bosque del Valle del río Cauca.

OBSERVACIONES PARA LAS PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN

Los resultados mostraron que río Manso, La Cabaña y Berlín deben considerarse estratégicos para la conservación de la biodiversidad en la cuenca del río La Miel, debido a varios factores:

- Los bajos valores de similitud ente los tres lugares evidencian una alta diferencia entre las especies, inclusive entre las localidades Berlín y La Cabaña las cuales se distancian 2,5 kilómetros, y 150 metros de altitud; los valores de similitud son bajos en escarabajos y en mariposas; según HALFFTER *et al.* (2005) en bosques tropicales aún sin cambios ambientales marcados es común encontrar un alto recambio de especies, aunque no se conocen inventarios en otros grupos biológicos, es reconocido que los insectos suelen presentar una mayor diversidad beta que otros organismos (PRIMACK *et al.*, 2001).
- A través de toda la cuenca del río La Miel encontramos muy pocos fragmentos de bosque de tamaño similar, en el caso de Berlín y La Cabaña estos presentan conexión con bosques de mayor tamaño, sin embargo de mayor altitud, por lo cual muchos individuos tendrán la posibilidad de desplazarse verticalmente, pero muy poco horizontalmente debido a que en la altura de 2000 a 3000 metros predominan en la zona las plantaciones de pino y la ganadería. En el caso de río Manso, éste se encuentra aislado de otros fragmentos de bosque por al menos 3,5 km; debido a que muy pocos escarabajos coprófagos son capaces de dispersarse a través de la matriz predominante del paisaje como son las pasturas, se restringe el intercambio genético con otros fragmentos de bosque.
- Realmente no existe un gradiente altitudinal continuo en la cuenca del río La Miel; entre los 1700 y 2300 msnm se encuentra el Parque Nacional Natural Selva de Florencia con una extensión de 10019 hectáreas, éste presenta un área boscosa con poca conexión con los fragmentos de La Cabaña y Berlín y nula con la reserva río Manso. Es importante tener en cuenta que para conservar un organismo lo ideal es conservar todo el rango de su distribución, y no sólo un punto específico, debido a que muchas especies tienen migraciones estacionales. HABER *et al.* (1996) al estudiar la migración de mariposas, en el gradiente altitudinal de la reserva Monteverde en Costa Rica, encontraron que el 60% de las mariposas de zonas bajas migran hacia las zonas altas que son su refugio en la época seca; en la cuenca del río La Miel 14 de las 66 especies de mariposas en río Manso se han registrado en áreas premontanas de la cuenca, entre los 1000 a 2000 msnm, en cercanías al Parque Nacional Natural de Florencia (VARGAS & HENAO, 2004). La conexión entre las localidades podría ser la medida más efectiva para asegurar la conservación de un gran número de especies de mariposas en la cuenca del río La Miel.
- Se tienen registros que amplían los rangos de distribución de algunas especies. La cuenca del río La Miel es una zona muy fragmentada, estos relictos de bosque y parte de la fauna que ellos sostienen podrían ser únicos en la región, según ANDRADE (1993) una gran concentración de especies en tipos de hábitat amenazados o relictuales, representa el mayor reto para la conservación, por la gran cantidad de investigación requerida y de actividades de conservación. Es importante que se realicen trabajos de investigación en estos lugares con el objetivo de conocer e inventariar la fauna y flora presente, y que se tomen medidas oportunas de conservación en estas tres localidades de la cuenca del río La Miel.

AGRADECIMIENTOS

A Monica Duyoner de Corpocaldas y María Dolores Rodríguez Escobar por la financiación de este trabajo. A los integrantes del grupo GEMA del Instituto Alexander von Humboldt. A Julián A. Salazar E. del Museo de Historia Natural Universidad de Caldas por sus ajustes taxonómicos en mariposas y de bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, M. J., 1985.- Speciation in the Pronophilini Butterflies (Satyridae) of the Northern Andes. *J. Res. Lepidoptera*. Supplement 1: 33-49.
- _____, 1986.- Pronophiline butterflies (Satyridae) of the three Andean Cordilleras of Colombia. *Zool. J. Linn. Soc.*, 87: 235-320.
- ALDANA, R. C. & CHACÓN, P., 1999.- Megadiversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la cuenca Media del río Calima. *Revista Colombiana de Entomología*, 5 (1-2): 37-47.
- ALONSO L. E., 2000.- Ants as indicators of diversity: 80-88 (en) AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, I. E.; SCHULTZ, T. R. *Ants: Standard Methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press. Washington. 280 p.
- ANDRADE, G. I., 1993.- Biodiversidad y Conservación en Colombia: 25-42 (en) CÁRDENAS, S. & CORREA, H. D. (eds.) *Nuestra Diversidad Biológica*. Fundación Alejandro Ángel Escobar. Editorial Presencia. Bogotá, Colombia. 296 p.
- ARMBRECHT, I. & CHACÓN, P., 1997.- Composición y diversidad de hormigas en bosques secos relictuales y sus alrededores, en el Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 23 (1-2): 45-50.
- _____, 2003.- The Little Fire ant *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae) as a Diversity Indicator of Ants in Tropical Dry Forest Fragments of Colombia. *Environmental Ecology*, 32 (3): 542-547.
- CASTAÑO, J. H.; MUÑOZ S., Y.; BOTERO, J. E. & HERNAN V., J., 2003.- Mamíferos del Departamento de Caldas. *Biota Colombiana*, 4 (2): 247-259.
- CLARK, D. B. C.; GUAYASAMIN O, C.; PAZMIÑO C, O.; DONOSO C. & PAEZ DE VILLACIS., 1982.- The trap ant *Wasmannia auropunctata*: autoecology and effects on ant diversity and distribution on Santa Cruz Island, Galapagos. *Biotropica*, 14: 196-207.
- COLWELL R. K., 2006.- Estimate: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Fecha última revisión: 5 Abril 2005. Fecha último acceso: 29 Agosto 2006.
- CORPOCALDAS., 2001.- *Plan de Gestión Ambiental para Caldas*. Manizales, Colombia. 209 p.
- D'ABRERA, B., 1981.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Parte I. Papilionidae y Pieridae. Lansdowne Editions. 172 p.
- D'ABRERA, B. _____, 1984.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Parte II. Danaidae, Ithomiinae, Heliconiinae y Morphidae. Hill House Editions. Australia. 382 p.
- _____, 1987.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Parte III. Brassolidae, Acraeidae & Nymphalidae. (partim). Hill House Editions. Australia. 525 p.
- _____, 1988.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Parte V. Nymphalidae & Satyridae. Hill House Editions. Australia. 877 p.
- _____, 1994.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Parte VI. Riodinidae. Hill House Editions. Australia. 1096 p.
- DELLA LUCIA T. M., 2003.- Hormigas de importancia económica en la región neotropical: 337-350 (en) FERNÁNDEZ, F. (ed.) *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 398 p.
- DELABIE, J. H. C.; OSPINA, M. ZABALA, G., 2003.- Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción: 167-180 (en) FERNÁNDEZ, F. (Ed.) *Introducción a las hormigas de la región neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 398 p.
- DE VRIES, P. J., 1987.- *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History*. Vol. I. Papilionidae, Pieridae & Nymphalidae. Princeton University Press. 327 p.
- _____, 1997.- *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History*. Vol. II. Riodinidae. Princeton University Press. 288 p.
- ESCOBAR, F., 2004.- Diversity and composition of dung beetle (Scarabaeinae) assemblages in a heterogeneous Andean landscape. *Tropical Zoology*, 17: 123-136.
- ESCOBAR, F.; LOBO, J. M. & HALFFTER, G., 2005.- Altitudinal variation of dung beetle assemblages in the Colombian Andes. *Global Ecology and Biogeography*, 14: 327-337.
- FAGUA, G., 1996.- Comunidad de Mariposas y Artropofauna Asociada con el Suelo de Tres Tipos de Vegetación de la Serranía del Tairará (Vaupés, Colombia). Una Prueba del Uso de las Mariposas como Bioindicadores. *Revista Colombiana de Entomología*, 22 (3): 143-151.

- _____, 1999.- Variación de las mariposas y hormigas de un gradiente altitudinal de la Cordillera Oriental (Colombia): 317-362 (en) AMAT, G.; ANDRADE-C., G.; FERNÁNDEZ, F. (eds.) *Insectos de Colombia*. Volumen II. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras. No. 13. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá, Colombia. 541 p.
- FERNÁNDEZ C. F., 1991.- Las hormigas cazadoras del género *Ectatomma* (Formicidae: Ponerinae) en Colombia. *Caldasia*, 16 (79): 551-564.
- _____, 1993.- Hormigas de Colombia III: Los géneros *Acanthoponera* Mayr, *Heteroponera* Mayr y *Paraponera* Fr. Smith (Formicidae: Ponerinae: Ectatommini). *Caldasia*, 17: 249-258.
- _____, 2000.- *Sistemática de los himenópteros de Colombia: Estado del conocimiento y perspectivas*. Pribes - 2000. SEA Monografías del tercer milenio. Zaragoza, España. 1: 233-243.
- _____, 2003.- Subfamilia Myrmicinae: 307-330 (en) FERNÁNDEZ, F. (ed.) *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 398 p.
- FERNÁNDEZ C., F.; PALACIO G., E. E.; MACKAY, W. P. & DE MACKAY, E. S., 1996.- Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia: 349-412 (en) AMAT, G.; ANDRADE-C., G.; FERNÁNDEZ, F. (eds.) *Insectos de Colombia*. Volumen I. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras. No. 10. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá, Colombia. 433 p.
- GARCÍA R., C., CONSTANTINO, L. M., HEREDIA, M. D. & KATTAN, G., 2002.- *Mariposas comunes de la Cordillera Central de Colombia*. Guía de campo. Impresora Feriva S. A. Cali, Colombia. 130 p.
- GÉNIER, F., 1996.- A revision of the neotropical genus *Ontherus* Erichson (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Entomological Society of Canada*. 170 p.
- GILL, B. D., 1991.- Dung beetles in Tropical American Forest: 211-229 (en) HANSKI, I., & CAMBERFORT, Y. *Dung Beetle Ecology*. Princeton University Press. New Jersey, E.U. 481 p.
- HABER, W.A; STEVENSON, R.D. & GUINDON-STANDING, C.F., 1996.- Altitudinal migration and use of forest fragments by Costa Rican butterflies. Migración altitudinal y uso de fragmentos de bosques por mariposas costarricenses. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 77 (3): 176.
- HALFFTER, G. & EDMONDS, W. D., 1982.- *The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae) an ecological and evolutive approach*. Instituto de Ecología. México, D. F. 176 p.
- HALFFTER, G.; MATTHEWS E. G., 1966.- The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae. Reprint Medical Books. *Folia Entomologica Mexicana*, México D. F. 313 p.
- HALFFTER, G.; SOBERÓN, J.; KOLEFF, P. & MELIC, A., (eds.), 2005.- *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. M3m* - Monografías del tercer milenio, Vol. 4. SEA, Conabio, Grupo Diversitas & Conacyt, Zaragoza. IV + 242 p.
- HANSKI, I. & CAMBERFORT, Y., (eds.), 1991a.- Species Richness.: 350-365. *Dung Beetle Ecology*. Princeton University Press. New Jersey, E. U. 481p.
- _____, (eds.), 1991b.- Competition in Dung Beetles: 305-329 (en) *Dung Beetle Ecology*. Princeton University Press. New Jersey, E.U. 481 p.
- HOLDRIDGE, L. R., 1982.- *Ecología basada en zonas de vida*. Instituto Interamericano de Cooperación de la Agricultura. San José de Costa Rica. 216 p.
- HÖLLDOBLER, B. & WILSON E. O., 1990.- *The Ants*. Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 732 p.
- HOWDEN, H. F. & YOUNG, O. P., 1981.- Panamian Scarabaeinae: Taxonomy, Distribution, and habits (Coleoptera: Scarabaeidae). *Contributions of the American Entomological Institute*, 18 (1): 204 p.
- LUDWING, J. A. & REYNOLDS, J. F., 1988.- *Statistical Ecology*. Jhon Wiley & sons. San Diego, California. 337 p.
- MACKAY, W. P., 1993.- A review of the new world ants of the genus *Dolichoderus* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 22 (1): 1-144.
- MACKAY, W. & MACKAY, E., 1986.- Las hormigas de Colombia: Arrieras del género *Atta* (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 12 (1): 23-30.
- MEDINA, C. A. & LOPERA T., A., 2000.- Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia. *Caldasia*, 22 (2): 299-315.
- OLIVER, I. & BEATTIE, A. J., 1996.- Defining a cost- effective invertebrate survey: A test of methods for rapid assessment of biodiversity. *Ecological Applications*, 6 (2): 594-607.
- PALACIO E., 1999.- Hormigas legionarias (Hymenoptera: Formicidae: Ecitoninae) de Colombia: 117-189 (en) AMAT, G.; ANDRADE-C., G.; FERNÁNDEZ, F. (eds.) *Insectos de Colombia*. Volumen II. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras. No. 13. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá, Colombia. 541 p.
- PALACIO, E. & FERNÁNDEZ, F., 2003.- Clave para las subfamilias y géneros: 233-260 (en) FERNÁNDEZ, F. (ed.) *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 398 p.
- PARRA H., M. L.; VARGAS, J. I. & TABARES P., M., 2000.- *Mariposas de Manizales*. Artes gráficas TIZAN Ltda. Manizales, Caldas. 117 p.
- PRIMACK, R.; ROZZI, R. & FEINSINGER, P., 2001.- Diseño de Áreas Protegidas: 477-495 (en) PRIMACK, R.; ROZZI, R.; FEINSINGER, P.; DIRZO, R.; MASSARDO, F. *Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica. México. 797 p.

- VALENCIA M., C. A.; GIL P., Z. N. & CONSTANTINO, L. M., 2005.- *Mariposas diurnas de la zona central cafetera Colombiana*. Guía de Campo. Cenicafé. Chinchiná, Colombia. 244 p.
- VALLEJO E., L. F.; SALGADO M., M. & VÉLEZ, M., 2002.- *Hormigas asociadas a picudos del plátano (Coleóptera: Curculionidae) en la granja 'Montelindo' (Palestina, Caldas)*. Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. 20 p.
- VARGAS, J. I. & HENAO E. R., 2004.- Muestreo preliminar de mariposas (Rhopalocera) del municipio de Samaná, Caldas. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 8: 329-352.
- VILLAREAL, H.; ÁLVAREZ, M.; CÓRDOBA, S.; ESCOBAR, F.; FAGUA, G.; GAST, F.; MENDOZA, H.; OSPINA, M. & UMAÑA, A. M., 2004.- *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- VITOLO, A., 2000.- Clave para la identificación de los géneros y especies phaenaeinas (Coleóptera: Scarabaeidae: Corpinae: Phanaeini) de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 24 (93): 591-601.
- VITOLO L., A. 2004.- Escarabajos estercoleros de la tribu Phanaeini de Colombia (Coleóptera: Scarabaeoidea: Scarabaeidae): 277-318 (en) FERNÁNDEZ C., F.; ANDRADE- C., M. G.; AMAT, G. (eds.) *Insectos de Colombia*, 3. Universidad Nacional de Colombia. 604 p.
- WILSON, E. O., 2003.- La hiperdiversidad como fenómeno real: el caso de Pheidole: 363-370 (en) FERNÁNDEZ, F. (ed.) *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 398 p.

Anexo 1. Lista de los coleópteros coprófagos encontrados en la cuenca del río La Miel.

ESPECIE	Berlín	La Cabaña	Río Manso	ESPECIE	Río Manso
<i>Ateuchus</i> sp.1			X	<i>Onthophagus</i> gr. <i>clypeataus</i> sp.1	X
<i>Ateuchus</i> sp.2			X	<i>Onthophagus</i> gr. <i>clypeataus</i> sp.2	X
<i>Ateuchus</i> sp.3			X	<i>Onthophagus marginicollis</i>	X
<i>Ateuchus</i> sp.4			X	<i>Onthophagus</i> cf. <i>curvicornis</i> sp.2	X
<i>Ateuchus</i> sp.5			X	<i>Onthophagus</i> cf. <i>curvicornis</i> sp.1	X
<i>Ateuchus</i> sp.6			X	<i>Onthophagus</i> sp.2	X
<i>Canthidium</i> sp.1			X	<i>Onthophagus</i> sp.4	X
<i>Canthidium</i> sp.2			X	<i>Onthophagus</i> sp.5	X
<i>Canthidium</i> sp.3			X	<i>Onthophagus</i> sp.8	X
<i>Canthidium</i> sp.4			X	<i>Onthophagus</i> sp.18	X
<i>Canthidium</i> sp.5			X	<i>Onthophagus</i> sp.23	X
<i>Canthidium</i> sp.6			X	<i>Onthophagus</i> sp.24	X
<i>Canthidium</i> sp.7			X	<i>Trichillidium</i>	X
<i>Canthon aequinoctialis</i>			X	<i>Trichillidium</i>	X
<i>Coprophanaeus morenoi</i>			X	<i>Phanaeus prasinus</i>	X
<i>Coprophanaeus telamon</i>			X	<i>Uroxys brachialis</i>	X
<i>Deltochilum lobipes</i>			X	<i>Uroxys</i> sp.1	X
<i>Deltochilum lobipes</i>			X	<i>Uroxys</i> sp.2	X
<i>Deltochilum hypponum</i>	X	X		<i>Uroxys</i> sp.3	X
<i>Dichotomius satanas</i>	X		X	<i>Uroxys</i> sp.4	X
<i>Eurysternus</i> gr. <i>Caribaeus</i>			X	<i>Uroxys</i> sp.5	X
<i>Eurysternus</i> gr. <i>Foedus</i>			X	<i>Uroxys</i> sp.6	X
<i>Eurysternus foedus</i>			X	<i>Uroxys</i> sp.7	X
<i>Ontherus brevicollis</i>	X			<i>Uroxys</i> sp.8	X
<i>Onthophagus</i> aff. <i>marginicollis</i> sp.1			X	<i>Uroxys</i> sp.9	X
<i>Onthophagus</i> cf. <i>lebasii</i>			X	<i>Uroxys</i> sp.10	X
<i>Onthophagus</i> gr. <i>clypeataus</i>			X		

Anexo 2. Mariposas de la cuenca del río La Miel.

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIES	Berlín	La Cabaña	río Manso
Hesperiidae	Hesperiinae	<i>Molo humeralis</i> *	X		
Hesperiidae	Hesperiinae	<i>Parphorus (circa) decora</i>		X	
Hesperiidae	Hesperiinae	<i>Psoralis exclamationis</i> *	X		
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Achlyodes busirus</i>			X
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Bungalotis midas</i>			X
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Hyalothyrus neleus</i> *			X
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Jemadia</i> sp.1			X
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Phareas coeleste</i> *			X
Hesperiidae		Indeterminado 2		X	
Lycaenidae	Riodininae	<i>Charis gynea</i>			X
Lycaenidae	Riodininae	<i>Emesis mandana</i> *			X
Lycaenidae	Riodininae	<i>Leucochimona philemon</i>			X
Lycaenidae	Riodininae	<i>Nymphidium mantus</i>			X
Lycaenidae	Riodininae	<i>Nymphidium</i> sp.1			X
Lycaenidae	Riodininae	<i>Nymula phylleus</i> *			X
Lycaenidae	Theclinae	<i>Micandra aegides</i> *	X		
Lycaenidae	Theclinae	<i>Parrhasius polibetes</i> *			X
Lycaenidae	Theclinae	<i>Thestius lycabas</i> *			X
Lycaenidae	Theclinae	<i>Calycopis calus</i> *			X
Lycaenidae		Indeterminado 1			X
Lycaenidae		Indeterminado 3			X
Lycaenidae		indeterminado 4			X
Lycaenidae		Indeterminado 5			X
Lycaenidae	Theclinae	<i>Johnsonita auda</i> *	X		
Lycaenidae	Theclinae	<i>Penaincisalia loxurina</i> *		X	
Nymphalidae	Acreinae	<i>Actinote equatoria</i>	X	X	
Nymphalidae	Acreinae	<i>Altinote ozomene</i> *		X	
Nymphalidae	Apaturinae	<i>Doxocopa cherubina</i>			X
Nymphalidae	Brassolinae	<i>Caligo (circa) memnon</i>			X
Nymphalidae	Brassolinae	<i>Dynastor macrosiris</i> *		X	
Nymphalidae	Brassolinae	<i>Opsiphanes berecynthia</i> *			X
Nymphalidae	Brassolinae	<i>Opsiphanes cassina</i> *			X
Nymphalidae	Brassolinae	<i>Opsiphanes tamarindi</i> *			X
Nymphalidae	Brassolinae	<i>Selenophanes</i> sp.1			X
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Archaeoprepona camilla</i>			X
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Fountainea centaurus</i> *		X	
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Fountainea nessea</i> *		X	
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Siderone galanthis</i>			X
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Dione moneta</i> *	X		
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Dryas iulia</i> *			X

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIES	Berlín	La Cabaña	río Manso
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius clysonymus</i>		X	
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius erato</i>			X
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius becale</i>			X
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius becuba</i>		X	
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius ismenus</i>			X
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius sapho</i> *			X
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius wallacei</i> *			X
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Philaethria dido</i>			X
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Podotricha judithb</i> *		X	
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Aeria eurimedia</i> *			X
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Elzunia humboldti</i> *	X	X	
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Episcada (circa) helena</i>			X
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Greta andromica</i> *		X	
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Greta esula</i> *	X	X	
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Greta lydia</i> *	X	X	
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Hypoleria</i> sp.1			X
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Mechanitis isthmia</i> *			X
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Melinaea ludovica</i> *			X
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Napeogenes stella</i>			X
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Oleria fumata</i> *	X	X	
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Oleria makrena</i>	X	X	
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Oleria radina</i> *	X	X	
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Oleria (circa) radina</i>		X	
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Oleria</i> sp.1	X	X	
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Pagyris ulla</i> *		X	
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Patricia deryllidas</i> *	X	X	
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Pteronymia veia</i> *		X	
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Tithorea harmonia</i> *			X
Nymphalidae	Ithomiinae	Indeterminado 6	X	X	
Nymphalidae	Melitacinae	<i>Chlosyne narva</i> *			X
Nymphalidae	Melitacinae	<i>Janatella leucodesma</i> *			X
Nymphalidae	Melitacinae	<i>Phyciodes</i> sp.1			X
Nymphalidae	Morphinae	<i>Morpho peleides</i>			X
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Adelpha cocala</i>			X
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Adelpha iphiclus</i> *			X
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Colobura dirce</i>			X
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Dynamine postverta</i>			X
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Eunica orphise</i>			X
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Hamadryas amphinome</i>			X
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Hamadryas laodamia</i>			X
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Hypanartia kefersteini</i>	X		
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Perisama humboldtii</i> *		X	
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Perisama oppelii</i>	X	X	

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIES	Berlín	La Cabaña	río Manso
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Pyrrhogyra otolais</i> *			X
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Smyrna blomfieldia</i> *			X
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Corades chelonis</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Corades medebea</i> *		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Corades pannonia</i>		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Daedalma dinias</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Eretris apuleja</i> *	X		
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Eretris calista</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Euptychia armonia</i> *		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Euptychia (circa) calixta</i>		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Euptychia confusa</i> *			X
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Euptychia cucullina</i> *			X
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Euptychia gratiosa</i> *			X
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Euptychia</i> sp.1		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Euptychoides griphe</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Forsterinaria anophthalma</i>	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Forsterinaria inornata</i> *		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Forsterinaria necys</i> *		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Hermeuptychia hermes</i> *	X		
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Ianusiusa maso</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Junea doraete</i> *		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Lasiophila prosymna</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Lymanopoda albocinta</i> *		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Lymanopoda altis</i> *	X		
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Lymanopoda (circa) dietzi</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Lymanopoda ionius</i> *	X		
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Lymanopoda labda</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Lymanopoda obsoleta</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Lymanopoda panacea</i> *		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Lymanopoda</i> sp.1	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Magneuptychia ocnus</i> *			X
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Manerebia lena</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Manerebia</i> sp.1	X		
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Panyapedaliodes drymaea</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pedaliodes baccara</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pedaliodes empusa</i> *		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pedaliodes jephtha</i> *		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pedaliodes peucestas</i>	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pedaliodes pisonia</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pedaliodes poesia</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pedaliodes simpla</i> *	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Physcopedaliodes praxitea</i> *	X		
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pierella luna</i>			X

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIES	Berlín	La Cabaña	río Manso
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pronophila brennus</i>		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pronophila orcus</i> *		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pronophila orcus</i> ssp.*	X	X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pseudomaniola loxo</i> *		X	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Steroma bega</i> *	X		
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Taygetis thamyra</i> *			X
Papilionidae	Papilioninae	<i>Heraclides thoas</i>			X
Papilionidae	Papilioninae	<i>Parides anchises</i>			X
Papilionidae	Papilioninae	<i>Parides sesostris</i> *			X
Papilionidae	Papilioninae	<i>Parides erithalion</i>			X
Pieridae	Coliadinae	<i>Colias dimera</i> *	X	X	
Pieridae	Coliadinae	<i>Eurema albula</i>			X
Pieridae	Coliadinae	<i>Eurema</i> sp.1			X
Pieridae	Dismorphiinae	<i>Dismorphia medora</i>		X	
Pieridae	Pierinae	<i>Catasticta</i> sp.1		X	
Pieridae	Pierinae	<i>Catasticta ctemene</i> *		X	
Pieridae	Pierinae	<i>Eurema salome</i>		X	
Pieridae	Pierinae	<i>Leptophobia eleone</i> *	X	X	
Pieridae	Pierinae	<i>Leptophobia (circa) helena</i>			X
Pieridae	Pierinae	<i>Leptophobia pinara</i> *	X	X	
Pieridae	Pierinae	<i>Leptophobia penthica</i>		X	

*Nuevos registros para la cuenca del río La Miel.

Anexo 3. Hormigas de la cuenca del río La Miel en el departamento de Caldas, Colombia.

ESPECIE	La Cabaña	Río Manso	ESPECIE	La Cabaña	Río Manso
DOLICHODERINAE			(continuación MYRMICINAE)		
<i>Azteca</i> sp.1		x	<i>Atta colombica</i> *		x
<i>Azteca</i> sp.2		x	<i>Cephalotes atratus</i> *		x
<i>Azteca</i> sp.3		x	<i>Crematogaster</i> sp.1		x
<i>Dolichoderus bispinosus</i>		x	<i>Crematogaster</i> sp.2		x
<i>Dolichoderus decollatus</i> *		x	<i>Crematogaster</i> sp.3		x
<i>Dolichoderus imitator</i> *		x	<i>Crematogaster</i> sp.4		x
<i>Tapinoma melanocephalum</i>		x	<i>Crematogaster</i> sp.6		x
ECITONINAE			<i>Cyphomyrmex costatus</i> *		x
<i>Eciton (circa) vagans</i>		x	<i>Cyphomyrmex transversus</i> **		x
<i>Eciton mexicanum</i>		x	<i>Monomorium</i> sp.1		x
<i>Labidus praedator</i> *		x	<i>Mycocarpus</i> sp.1		x

ESPECIE	La Cabaña	Río Manso	ESPECIE	La Cabaña	Río Manso
ECTATOMMINAE			<i>Myrmicocrypta</i> sp.1		x
<i>Ectatomma tuberculatum</i> *		x	<i>Octostruma</i> sp.1		x
<i>Gnamptogenys</i> sp.1		x	<i>Pheidole</i> sp.1		x
<i>Gnamptogenys</i> sp.2		x	<i>Pheidole</i> sp.2		x
<i>Gnamptogenys</i> sp.3		x	<i>Pheidole</i> sp.3		x
<i>Gnamptogenys</i> sp.4		x	<i>Pheidole</i> sp.4		x
FORMICINAE			<i>Pheidole</i> sp.5		x
<i>Acropyga</i> sp.1		x	<i>Pheidole</i> sp.6		x
<i>Acropyga</i> sp.2		x	<i>Pheidole</i> sp.7		x
<i>Brachymyrmex</i> sp.1		x	<i>Pheidole</i> sp.8		x
<i>Brachymyrmex</i> sp.2		x	<i>Pheidole</i> sp.9		x
<i>Brachymyrmex</i> sp.3		x	<i>Pheidole</i> sp.10		x
<i>Camponotus</i> sp.1		x	<i>Pheidole</i> sp.11		x
<i>Camponotus</i> sp.2		x	<i>Pheidole</i> sp.12		x
<i>Camponotus</i> sp.3		x	<i>Pheidole</i> sp.13		x
<i>Paratrechina</i> (<i>circa</i>) <i>guatemalensis</i>		x	<i>Pheidole</i> sp.14		x
<i>Paratrechina</i> sp.1		x	<i>Pheidole</i> sp.15		x
<i>Paratrechina</i> sp.2		x	<i>Pheidole</i> sp.16		x
<i>Paratrechina</i> sp.5		x	<i>Pheidole</i> sp.17		x
MYRMICINAE			<i>Pheidole</i> sp.18		x
<i>Acanthognathus brevicornis</i> *		x	<i>Pheidole</i> sp.19		x
<i>Acromyrmex octospinosus</i> *		x	<i>Pheidole</i> sp.20		x
<i>Apterostigma complejo</i> <i>pilosum</i> sp.		x	<i>Pheidole</i> sp.21		x
<i>Apterostigma dentigerum</i> *		x	<i>Pheidole</i> sp.22		x
<i>Atta cephalotes</i>		x	<i>Pheidole</i> sp.23		x
(Continuación MYRMICINAE)			(continuación MYRMICINAE)		
<i>Pheidole</i> sp.24	x		<i>Wasmannia auropunctata</i>		x
<i>Pheidole</i> sp.25	x		<i>Wasmannia complejo</i> <i>auropunctata</i>		x
<i>Pyramica</i> sp.1		x	PONERINAE		
<i>Pyramica</i> sp.2		x	<i>Anochetus bispinosus</i> *		x
<i>Pyramica</i> sp.3		x	<i>Hypoponera</i> sp.1		x
<i>Rogeria</i> sp.1		x	<i>Hypoponera</i> sp.2		x

ESPECIE	La Cabaña	Río Manso	ESPECIE	La Cabaña	Río Manso
<i>Rogeria</i> sp.2		x	<i>Hypoponera</i> sp.3		x
<i>Sericomyrmex</i> sp.1		x	<i>Leptogenys</i> sp.1		x
<i>Solenopsis</i> sp.1		x	<i>Leptogenys</i> sp.2		x
<i>Solenopsis</i> sp.2		x	<i>Odontomachus baury</i>		x
<i>Solenopsis</i> sp.3		x	<i>Pachycondyla arhuaca</i> *		x
<i>Solenopsis</i> sp.4		x	<i>Pachycondyla ferruginea</i> *		x
<i>Solenopsis</i> sp.5		x	<i>Pachycondyla harpax</i> *		x
<i>Solenopsis</i> sp.6		x	<i>Pachycondyla impressa</i> *		x
<i>Solenopsis</i> sp.7		x	<i>Pachycondyla obscuricornis</i> *		x
<i>Solenopsis</i> sp.8	x		<i>Pachycondyla villosa</i> *		x
<i>Strumigenys</i> sp.1		x	<i>Pseudomyrmex</i>		
<i>Strumigenys</i> sp.2		x	<i>Pseudomyrmex</i> sp.1		x
<i>Trachymyrmex</i> sp.1		x	<i>Pseudomyrmex</i> sp.2		x
<i>Trachymyrmex</i> sp.2		x	<i>Pseudomyrmex</i> sp.3		x
<i>Trachymyrmex</i> sp.3		x	<i>Pseudomyrmex</i> sp.4		x
<i>Trachymyrmex</i> sp.4		x	<i>Pseudomyrmex</i> sp.5		x
<i>Trachymyrmex</i> sp.5		x	TOTAL	3	108

*Registros nuevos para Caldas.

**Registros nuevos para Colombia.

a. Primer registro del murciélago *Centronycteris centralis* en Caldas y los Andes colombianos

Recientemente nuestros colegas John Harold Castaño y Juan David Corrales divulgaron en un artículo científico la presencia por primera vez del murciélago peludo de Thomas *Centronycteris centralis* para Caldas y los Andes colombianos mediante el registro de dos ejemplares observados en bosques secundarios del municipio de Norcasia, oriente de Caldas (uno de ellos depositado en el Centro de Museos [H.N.] reg. MHN-UC 0731 y no 0441 como se registra en dicho trabajo; ver figura anexa). Anteriormente esta especie sólo se había reportado para las regiones del Caribe (Córdoba y Antioquia) y la Costa Pacífica (Valle del Cauca). Detalles: Castaño, J. H & Corrales, J. D., 2007.- Primer registro de *Centronycteris centralis* (Chiróptera: Emballonuridae) en los Andes colombianos. *Mastozoología Neotropical*, 14 (1): 69-72. E-mail: jhcastaño@gmail.com, juandavidcorralesw@gmail.com

**b. Patas heladas a 5000 metros**

Sorprendente hallazgo logrado por un biólogo de la Universidad de Caldas, reveló la presencia del hespérico *Serdis venezuelae fractifascia* (C. & Felder, 1867) asentado sobre la nieve en el área glacial del sector nororiental del Parque Nacional Natural Los Nevados a una altitud de 5150 msnm. La foto fue tomada el 14 de diciembre de 2007 con una cámara *Sony sybershot A560*, y muestra al ejemplar en quietud

prolongada en horas de la mañana. El género *Serdis* (Mabille, 1904) es un grupo de hespéridos paramunos habitualmente encontrados sobre los 3000 msnm, y contiene tres especies que tienen hábitos territoriales. Muy pocas especies de mariposas han sido observadas en zonas nivales de los Andes, hallándose a menudo ejemplares muertos o divagantes ocasionales de tales sectores. Detalles: Juan Carlos Obando Ch. E-mail: juan1710811162@ucaldas.edu.co (ver foto anexa).



c. Nota Rectificativa sobre Artículo

En una anterior edición del *Boletín* (Vol. 9 de 2005: 192-204) el presente autor hizo un recuento taxonómico de algunas especies de Cigarras (Homóptera: Cicadidae) halladas en territorio colombiano. Se registraron un total de 20 especies pertenecientes a 7 géneros, sin embargo el especialista norteamericano Allen Sanborn el 14 de julio de 2009 ha corregido gentilmente su clasificación basado en las ilustraciones realizadas para ese trabajo, fotografías y por material extendido en seco depositado en el laboratorio de Historia Natural del Centro de Museos como sigue:

- "*Fidicina pronoe*" (fig. 6) es ahora *Fidicinoides pronoe* (Walker, 1850)
- "*Fidicina spinicosta*" (fig. 8) es *Fidicinoides spinicosta* (Walker, 1850)
- "*Proarna albida*" es *Proarna olivieri* (Metcalf, 1963)
- "*Zammara typanum*" (fig. 2) debe escribirse como *Z. tympanum* (F., 1803)
- "*Proarna sallei*" debe escribirse como *P. sallaei* (Stal, 1864)
- "*Proarna (circa) insignis*" es *P. invaria* (Walker, 1850) (fig. 12)
- "*Cicada (circa) rudis*" (fig. 10) es *Fidicinoides flavibasalis* (Distant, 1905)

“*Odopoea* sp.” (fig. 11) es *Plautilla hammondi* (Distant, 1914)
 “*Fidicina mannifera*” (fig. 7) es *F. sciras* (Walker, 1850)
 “*Carineta* sp.” (fig. 5) es *Carineta postica* (Walker, 1858)
Zammara smaragdina (Walker, 1858) (fig. 1)
Carineta trivittata (Walker, 1858) (fig. 4)
Carineta socia (Uhler, 1875) (no clasificada en Salazar, 2005)
Carineta argentea (Walker, 1852) (no clasificada en Salazar, 2005)
Durangona tigrina (Distant, 1911) (no clasificada en Salazar, 2005)

Detalles: Julián A. Salazar. E-mail: julianadolfoster@gmail.com; Allen Sanborn.
 E-mail: asanborn@mail.barry.edu

d. Un Registro de *Cathedra serrata* (Fabricius, 1779) para Caldas

En otra edición del *Boletín* (Vol. 11 de 2007: 261-270), se publicó un somero estudio de algunas especies de Machacas (Homóptera: Fulgoridae) presentes en Colombia resaltando su conformación cefálica bastante peculiar. Destacábamos en ese trabajo la especie *Cathedra serrata* (F., 1779) por su prolongación de la cabeza en forma de sierra con espinas lo que la hace una de las más insólitas dentro del grupo. El ejemplar examinado en su momento fue un macho procedente del Putumayo (colección Parque los Yarumos) pero sin localidad precisa. Un reporte reciente indica su presencia también en el bosque húmedo tropical del oriente de Caldas mediante un macho depositado en la colección entomológica de la Facultad de Agronomía, Universidad de Caldas. Detalles: Colombia, Caldas: Río Manso, 10-I-08, Ana M. Jaramillo *leg.* (det. M. Salgado). E-mail: juliandolfoster@gmail.com (ver foto anexa).



e. Apunte sobre la hembra de *Anaeomorpha splendida* Rothschild, 1894

Recientemente el especialista peruano en mariposas neotropicales Dr. Gerardo Lamas tuvo la gran oportunidad de describir la hembra de esta enigmática especie cuya posición sistemática dentro de los Charaxidae aún está por dilucidarse (ver a Marconato, G., 2008.- *Análise cladística de Charaxinae* Guenée (lep. Nymph.): Tese Doutorado, U. Sao Paulo, Brasil. 180 p.). Han pasado 115 años desde la descripción original de la especie realizada por Walter Rothschild en 1894 basado en un macho recogido por el naturalista inglés Maxwell Stuart en el Río Cachiyacu, Perú, y la hembra aún permanecía desconocida para la ciencia. Nosotros tuvimos contacto con la Sta. Elvira Rojas Correa recolectora de dicho ejemplar quien lo vendió a un coleccionista anónimo por la exorbitante cifra de 8000 dólares americanos. Una nota descriptiva muy pronto será publicada. Detalles: Dr. Gerardo Lamas Müller. E-mail: glamasm@unmsm.edu.pe., elva_rrc@yahoo.es

f. Presencia de *Dynastes neptunus* (Quenzel, 1817) en Caldas

Pardo-Locarno (2005) en un artículo publicado en el *Boletín* (Vol. 9 de 2005: 206-221) realizó una sinopsis preliminar de los escarabajos Dynastinae que habitan el Chocó biogeográfico. Dentro de ellos citó a *Dynastes neptunus* (Quen.) una rara y gigantesca especie alto andina como presente en los departamentos de Valle, Cauca, Santander y Cundinamarca [ver también a Restrepo, H. *et al.*, 2003.- Catálogo de Coleópteros Melolonthidae (Scarab. Pleuroticti) de Colombia. *Folia Ent. Mex.*, 42: 239-263]. A tales regiones podemos sumar Caldas, puesto que se han recogido esporádicamente unos pocos ejemplares machos en el costado oeste de la Cordillera Central, uno de ellos bastante reciente. Detalles: Colombia, Caldas: Manizales-Aeropuerto La Nubia, 24-XII-08, Duque & Henao *leg.* Luis Fernando Vallejo. E-mail: vallejofer@gmail.com

g. Eventos

Otros eventos adicionales han sucedido a lo largo del año 2009 con la participación de funcionarios del Centro de Museos encabezados por María Cristina Moreno (MCM), Orlando Guerra Murcia (OGM), José Omar López (JOL), Carolina Gallego (CG), Carolina Mejía (CM), Luz Marina Gaitán (LMG), Julián A. Salazar (JS) y Oscar Zapata (OZ).

* “Encuentro Nacional de Museos”. Realizado en la Universidad de La Salle, Bogotá, mayo 27 al 29 de 2009 (JOL, OGM, LMG, CM).

* “Vigías del Patrimonio Cultural”. Capacitación a cargo de Luz Marina Gaitán Rojas del Instituto de Cultura, auditorio Centro de Museos, agosto 26 de 2009 (MCM, OGM, JOL, CG, CM, LMG, JS y OZ).

* “Esperando Gavilanes”, “Recomendaciones para la Observación de Aves” y “Una mirada a la Avifauna del Parque Nacional Natural Los Nevados”. Conferencias de la Sociedad Caldense de Ornitología (SCO) a cargo de J. Botero, M. Jaramillo y O. Castellanos Sánchez, auditorio Centro de Museos, septiembre 17 - octubre 15 de 2009 (CG, OZ, JS).

* “La Educación en los Museos”. Taller dirigido por la Dra. Sory Morales del Museo del Oro, Quimbaya - Armenia, auditorio Centro de Museos, septiembre 21 de 2009 (MCM, OGM, JOL, LMG, GG, CM, JS, y OZ).

* “Jornada Departamental de Cultura, plan decenal 2001-2010”. Dirigida por el Dr. José Manuel Roca, Fondo Cultural del Café, Edificio Leonidas Londoño, octubre 15 de 2009 (CM, MCM, JS).

Julián A. Salazar E.

LA AMAZONÍA DE COLOMBIA

Ospina, David R.

Banco de Occidente: 198 p. + figs. y anexos. 2008

ISBN: 978-958-96749-9-4

Santiago de Cali, Valle

El presente libro recoge en sus 198 páginas una visión aproximada de lo que es la Amazonía colombiana expresada en siete capítulos escritos por David Rivera Ospina, experimentado investigador de la Universidad Nacional de Colombia quien ha recorrido buena parte del país haciendo un llamado de atención a la conservación de diversos ecosistemas como el páramo, el bosque húmedo tropical y los Llanos Orientales, etc.

Los textos de esta obra son precisos, sencillos y aparecen acompañados de mucha fotografía de gran calidad realizada en su mayor parte por Juan Manuel Rengifo y Angélica Montes Arango, descollando las del primero pues su trabajo iconográfico recuerda el del libro clásico “Vanishing Paradise, The Tropical Rain Forest” publicado en 1990 por Stephen Dalton y George Bernard. Quizás la parte más llamativa del libro es el capítulo escrito –a partir de la página 41– sobre la Amazonía en sentido estricto, que habla de su composición, sus límites, los ambientes y el preocupante deterioro reflejados en el capítulo siguiente sobre el estado de la Amazonía en Colombia y la montaña Andina, ésta última origen de esta región con sus innumerables ríos y vastas planicies selváticas.

La obra culmina con un glosario de términos, y una completa bibliografía sobre el tema que sin duda hacen de esta nueva contribución del Banco de Occidente, una de las más completas recientemente logradas ya que, en esencia, pretende llamar la atención sobre la exuberancia de la región amazónica, punto de partida y clímax de vida para lo que conocemos en Biodiversidad del Neotrópico y que está a punto de desaparecer por la ambición humana de colonización y perturbación ambiental permanente e inexorable.

Se puede preguntar a:

Banco de Occidente
Carrera 4 No. 7-61
Cali, Colombia

CAÑO LIMÓN, CANTO AL AIRE
Uribe Hurtado, Cristina; Betancur, Julio
Occidental de Colombia Inc. (Oxy): 240 p. + figs., 2009
ISBN: 978-958-98410
Bogotá, Colombia

Con prólogo de Jorge Orejuela, ganador del Premio National Geographic 2007 por su liderazgo en la conservación ambiental de América Latina; la presentación de Claudia Mora Viceministra de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; y textos de Julio Betancur, profesor asociado del Instituto de Ciencias de la Universidad Nacional, esta obra junto con la de “Caño Limón, un canto a la Tierra” (2007) son una extensión y cúspide de una serie de siete pequeños libros que sobre la fauna y la flora de Caño Limón lanzara desde 1992 a 1998 la empresa Occidental de Colombia. Dicho lugar, reconocido pozo petrolífero araucano ubicado en los Llanos Orientales, es dado a conocer de nuevo por su notable Biodiversidad aledaña a los campos petroleros y su estupendo estado de conservación, ejemplo de lo que se puede lograr para mitigar el impacto ambiental ocasionado por explotaciones humanas.

En esta ocasión la publicación se presenta en gran formato con fotos ampliadas de 32 x 24, realizadas enteramente por Cristina Uribe quien, a la cabeza de su propia editorial, ha logrado producciones de extraordinaria calidad fotográfica, mérito reconocido en varios premios nacionales e internacionales alcanzados en su campo. El libro se divide en cinco grandes capítulos, sobresaliendo el dedicado a “Por el Aire: La Fauna y La Flora”, ofrecidos en las páginas 121 a 207 através de imágenes de impresionante acercamiento y nitidez, al igual que el capítulo “Del Aire” centrado en los colores, las frutas, texturas y las estructuras alares. Los macros de plumajes, de flores y alas de mariposas son de tal calidad que contrastan a la vez con soberbias fotos aéreas de paisajes y atardeceres llaneros que resumen la experiencia gráfica de Cristina lograda en 25 años dedicados a fotografiar lo más excelso de la naturaleza colombiana. Felicitamos en verdad a la autora y colaboradores por esta producción, que se puede solicitar a:

Cristina Uribe Ediciones Ltda.
Calle 93B No 16-66, oficina 201
E-mail: cuediciones@gmail.com
Bogotá, Colombia

Zsolt Bálint, Budapest

**“O QUE PASSA? WHAT’S GOING ON HERE?” – AN INTRODUCTION
TO THE BUTTERFLIES OF THE AMAZON FOREST**
by **John Banks, Cinebutterflies**
Pemberley Books, Bathurst Walk, Iver, SLO 9AZ, UK

This is the second film entirely dedicated to South American butterflies in John Banks’ series on the World’s Butterflies. The first one was published in 1996 still in VHS with the title “Diversity in the Rainforest”. That film is 50 minutes long and entirely English and exclusively on Peruvian butterflies. It has been digitalized and published in DVD form in 2007. “O Que Passa” was published in 2006, comprising a 30-minute film in English and Portuguese versions, on Amazonian butterflies in Brazil, but also including scenes of giant otters, a jaguar, bees, beetles, spiders, and an ant-lion.

“What’s Going on Here” presents you an experience of the Amazonian forest, vividly on your screen and avidly in your heart, just as you could see it with your own eyes and feel it on your skin. There are no tricks or fake-photography. The video was all filmed during a visit to the Amazon Basin for two weeks in August, based in the Río Cristalino Lodge on the Cristalino river.

Between the introductory and closing parts the scenes are grouped in the following chapters: Appearance, Iridescence, Poison, Mimicry, Distraction, Feeding, The night, Basking, When it rains? and Moth or butterfly? The inside of the DVD box leaflet lists all the species filmed and grouped according to these ten chapters. There are many vivid and fascinating shots, which stimulate the brain and heart of every serious butterfly watcher and entomologist, who have to study butterflies with a scientific brain. For me the scenes of *Ancyluris* species brought a revelation about how the males of these species are using their structural colour for emitting optical signals. For a Colombian film watcher, especially one who knows the butterflies of his or her native country, the film gives a drastically different picture from what we can have in rain forests in Colombia.

The film was also made in Portuguese to help the education and conservation work at Cristalino, and I hope that many Brazilians, young and old, will be introduced to the fascinating world of butterfly-watching by seeing the film. In the [2007 Missoula International Wildlife Film festival in Montana](#) the film won a Merit Award for Presentation of Information. From my side the film gets the highest rank in John Banks’ oeuvre: in half an hour we have to love and study butterflies. There is no better vocation for a human being – at least for entomologists and dedicated butterfly watchers.

Available in: ian.johnson@pemberleybooks.com

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

EL BOLETÍN CIENTÍFICO DEL CENTRO DE MUSEOS de la Universidad de Caldas es una revista especializada para la divulgación de trabajos resultantes de la investigación en **HISTORIA NATURAL** relacionada en ciencias biológicas afines. La revista se publica una vez al año con las siguientes temáticas: Artículos principales (hasta 30 páginas manuscritas) relacionados con Mastozoología, Ornitología, Herpetología, Entomología, Botánica y Conservación.

Artículos enfocados a la conservación de colecciones biológicas o a diversos aspectos de Museología en Historia Natural.

Comunicaciones cortas como revisiones de libros, reconocimientos de trayectoria profesional, anuncios de cursos y eventos que tengan que ver con Historia Natural.

Sin excepción todo artículo presentado en este boletín debe ser original y no publicado en ninguna otra revista o medio electrónico existente.

PAUTAS GENERALES

Los artículos pueden ser escritos en español o inglés y serán publicados en el idioma en que sean enviados, pero no se aceptarán aquellos que estén publicados o sometidos a otra revista.

Los manuscritos serán revisados por, al menos uno o dos especialistas en el tema y podrán consultar con el director para su aceptación o no en la revista. Aquellos artículos ceñidos fielmente a las instrucciones indicadas aquí serán más favorecidos para su publicación.

Se debe enviar un original y dos copias de los trabajos, con letra de tamaño grande (12 o 14 puntos), alineados a la izquierda, en papel tamaño carta, con márgenes de 3 cm en todos los lados y a doble espacio (incluyendo título, palabras clave, resúmenes, textos, tablas y bibliografía).

Además se debe enviar el material en medio magnético (Disquete, Disco Compacto) y grabado en archivo MS-Word. En lo posible, todos los manuscritos deben llevar un título, un resumen y un índice de palabras clave en español (ideal si se incluye una versión en inglés), excepto en los de reconocimiento. No es indispensable que las páginas vayan numeradas.

Cuando los trabajos sean resultado de investigaciones sobre especies en particular que necesiten ejemplares testigo de colecciones, es importante indicar el lugar (museo, herbario o institución ojalá registrada ante el Instituto Alexander Von Humboldt) donde se encuentren depositados los especímenes. Así mismo, se debe indicar el colector o colectores, las fechas de captura y los sitios de recolección estrictamente. Igualmente, al referir material conservado o depositado en el Museo de Historia de Natural, Universidad Caldas debe citarse esta institución abreviadamente (MHN-UC) que lo diferencia del material contenido en el Museo de Historia Natural, Universidad del Cauca, puesto que tiene siglas abreviadas parecidas (MHN-UCC) y que han sido empleadas de modo confuso en otros números del boletín.

De los artículos principales

El manuscrito de los artículos principales o el relacionado con la conservación de colecciones biológicas se debe dividir del siguiente modo secuencial: el título, el resumen y las palabras clave debajo de cada resumen, los nombres y apellidos de los autores omitiendo el segundo apellido o mencionándolo con la letra inicial, la dirección institucional de cada autor y el correo electrónico para correspondencia, la introducción, la metodología y los materiales empleados, los resultados, su discusión, los agradecimientos, la bibliografía citada en el texto, las tablas y la figuras respectivas usadas.

De las abreviaciones y estilo Los nombres científicos de especies se escriben en *itálica*. Es recomendable escribir el nombre completo por primera vez en el texto, pero en adelante se abrevian en lo posible. Por ninguna razón se deben dividir las palabras en el margen derecho en ningún lugar del manuscrito.

Se debe usar el sistema métrico y sus abreviaciones para todas las medidas y utilizar cifras decimales que en los artículos en español van separadas con comas y en los de inglés con puntos (ej: 0,010 y 0.010).

De la Bibliografía

Los nombres de los autores consultados en la bibliografía y que son mencionados en el texto deben citarse con letras mayúsculas y bajo las siguientes indicaciones o ejemplos:

“MARTÍNEZ (2000)” si el nombre del autor es parte de la oración, y “(MARTÍNEZ, 2000)” si no lo es

“(MUÑOZ, 1999, 2000)” para dos artículos de un autor citados a la vez.

“(MUÑOZ, 1999a, 1999b)” para dos artículos por el mismo autor en el mismo año

“(ALBERICO *et al.*, 2000; BERTH *et al.*, 2001; CALLEJAS *et al.*, 2002; JORDAN *et al.*, 2003; SALAZAR *et al.*, 2003)”, para dos o más publicaciones de autores diferentes.

Deberán citarse en orden alfabético y luego cronológico o cuando aparezca un grupo de citas bibliográficas del mismo autor en años distintos. Los diversos autores se separan por punto y coma. Cuando la referencia corresponda a una cita de dos autores, los apellidos se conectan por el símbolo “&” y si la publicación es de más autores, debe mencionarse únicamente el primer autor en mayúsculas seguidos por “*et al.*”: “(MUÑOZ *et al.*, 2001)”.

Se pueden mencionar datos no publicados, comunicaciones personales o por vía electrónica y artículos recientemente aceptados, en este caso deben enviar copia de la carta de aceptación al director de la revista para su verificación.

La lista bibliográfica mencionada al final del artículo debe ser en orden alfabético, con base en el primer apellido de los autores siempre en mayúsculas y luego el cronológico, siguiendo los siguientes ejemplos:

Artículo publicado en revista

PECK, S.B. & FORSYTH, A., 1982.- Composition, structure and competitive behavior in a guild of Ecuadorian rain forest dung beetles (*Coleoptera: Scarabaeidae*). *Canadian J. Zool.*, 60 (7): 1624-1634.

Capítulo en volumen editado

LÓPEZ, H. & MONTENEGRO, O., 1993.- Mamíferos no voladores de Carpanta: 165-187 (en) ANDRADE, G.I (ed.) *Carpanta: Selva Nublada y Páramo*. Fundación Natura, Bogotá.

Citación de Libro

HILTY, S.L. & BROWN, W.L., 1986.- *A Guide to the Birds of Colombia*. Princeton Un. Press.

Citación de Tesis

ÁLVAREZ, J.A., 1993.- Inventario de las mariposas (*Lepidoptera, Rhopalocera*), con anotaciones ecológicas para dos zonas del departamento de Risaralda, Colombia: Tesis, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Bogotá.

En lo posible se deben abreviar los nombres de las revistas citadas y escribirlos en itálica, así mismo el título de los libros pero estos se escriben completamente sin abreviar. Para efectos de esta revista en la bibliografía o cuando se cite el Boletín Científico Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas debe abreviarse como “*Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*”.

De las comunicaciones cortas

En ellas se incluye las Novedades en Historia Natural, las Revisiones Bibliográficas, los homenajes biográficos etc. que pueden escribirse sin el uso de subtítulos en la introducción, materiales o métodos, resultados o discusión.

Tablas

Deben citarse en el texto, identificadas y enumeradas consecutivamente con números arábigos. El encabezamiento debe ser conciso y descriptivo e ir sobre éstas. Las abreviaturas o símbolos se deben explicar al pie de la tabla. Las tablas deben salvarse como parte del texto y estar separadas en páginas diferentes después de las referencias bibliográficas. Deben explicarse por sí solas y no duplicar lo planteado en el texto. Es imprescindible digitarlas todas de acuerdo con el menú del Word “Insertar Tabla”, en celdas distintas (no se aceptarán cuadros con valores separados por la herramienta ENTER o colocadas como figura).

Figuras

Incluyen gráficos y fotografías, los cuales deben citarse apropiadamente en el texto y estar identificados y enumerados consecutivamente, usando números arábigos. El título de la figura debe ser conciso y descriptivo y se debe colocar debajo de la figura. Es importante cerciorarse de que cada gráfico o figura estén citados en el texto. Si se utilizaron figuras, datos publicados o inéditos provenientes de otra fuente, deben contener la fuente de donde fueron extraídos y referenciarla.

Las unidades, letras, números y símbolos deben ser claros y uniformes en todas las ilustraciones y de tamaño suficiente para que sigan siendo legibles, incluso después de la reducción necesaria para su publicación. Los títulos y explicaciones detalladas se deben incluir en los pies o epígrafes y no sobre las propias ilustraciones.

Los puntos de las curvas en los gráficos estadísticos se deben representar con marcadores contrastantes como círculos, cuadrados, triángulos o rombos (reellenos o vacíos). Así mismo, las curvas se deben identificar, de forma tal que el exceso de información no comprometa la comprensión del gráfico.

En el caso de gráficos de barras, se deben usar diferentes efectos de relleno (puntillados, líneas horizontales, verticales, diagonales, etc.). Se deben evitar los colores grises ya que dificultan la visualización en la impresión y no se debe usar fuente de letra en negrilla en las figuras.

Para enviar las figuras en medio digital se deben escanear a una resolución de mínimo 300 dpi, o se pueden digitalizar por medio de una cámara fotográfica.

De la Correspondencia

Todo material para publicar debe enviarse a:
Comité Editorial
Boletín Científico Museo de Historia Natural
Centro de Museos, Universidad de Caldas
Apartado aéreo 275, Manizales- Colombia
Carrera 23 No 58-65 Sede Palogrande
Telefax 8851374
E-mail: ucaldas@cumanday.ucaldas.edu.co, julianadolfo@hotmail.com

Los manuscritos que no se ciñan a las normas indicadas arriba se devolverán a sus autores con recomendaciones pertinentes para una adecuada publicación. A cada autor a quien se le publique se le enviarán copias del Boletín Científico del Museo de Historia Natural correspondientes al número donde aparece su trabajo publicado.

El Boletín Científico se encuentra indexado en los siguientes *abstracts* internacionales:

Biosis: Biological Abstract y Zoological Record Bibliography of Neotropical Butterflies (Association For Tropical Lepidoptera)- Abstracts
Icom: Conseil International des Musées- Abstract

AUTHOR GUIDELINES

The **BOLETÍN CIENTÍFICO del CENTRO DE MUSEOS** of the Universidad de Caldas is a specialized journal, whose purpose is to disclose research results in **NATURAL HISTORY** related to similar biological sciences. The journal is published once a year with the following topics: Main articles (up to 30 printed pages) related to Mastozoology, Ornithology, Herpetology, Entomology, Botany, and Conservation.

Articles aimed at the conservation of biological collections or at diverse aspects of Museology in Natural History.

Short communications such as book revisions, acknowledgements of professional trajectory, course and event announcements related to Natural History.

Without exceptions, all articles presented to this journal should be original. They must not be published in another journal or electronic means.

GENERAL GUIDELINES

The articles can be written in Spanish or English and will be published in their original language. However, articles that have been published in other journals will not be included.

The texts will be revised by at least one or two specialists and their concept will influence the director's decision regarding publication. The articles that strictly follow these indications will be favored.

The original, two copies, a CD copy of the text with letter size 12 or 14, letter size pages, with 3 cm margins on all sides and doubled spaced (including title, key words, abstract, texts, tables and bibliography) in MSWord format should be sent.

Whenever possible, all of the texts should have a title, abstract and key words in both Spanish and English, except in the acknowledgments texts. When the texts are research results on particular species that require witness samples of collections, it is important to indicate the place (museum, herbarium or institution, preferably one that is registered in the Alexander Von Humboldt Institute) where the specimens are deposited. The collectors, the capturing dates and the recollection sites should also be indicated.

In addition, when referring to conserved or deposited material from the Museum of Natural History of the Universidad de Caldas, the institution should be cited using the abbreviation (MHN-UC), which differentiates it from the material found at the Museum of Natural History, Universidad del Cauca (MHN-UCC), to clear up the confusion, since they have been used interchangeably in previous volumes of the journal.

Main articles Main articles and those related to the conservation of biological collections should have the following order: title, abstract and key words, authors' full names,

institutional address and electronic mail address, introduction, methodology and materials, results, discussion, acknowledgments, bibliography, tables and graphs.

Abbreviations and style

The scientific names of the species should be written in italics. It is advisable to write the complete name the first time it appears in the text, but from then on it should be abbreviated.

Words should not be divided anywhere in the text. The metric system and its abbreviations must be used for all measurements, separating the decimal numbers with periods.

Bibliography

The name of the authors consulted in the bibliography and that are mentioned in the text, should be cited in capital letters and under the following specifications:

MARTINEZ (2000), if the author's name is part of the sentence, and (MARTINEZ, 2000) if not.

(MUÑOZ, 1999, 2000) for two articles of the same author cited simultaneously.

(MUÑOZ, 1999a, 1999b) for two articles of the same author from the same year.

(ALBERICO *et al.*, 2000; BERTH *et al.*, 2001; CALLEJAS *et al.*, 2002; JORDAN *et al.*, 2003; SALAZAR *et al.*, 2003), for two or more publications of different authors. They should be cited in alphabetical order, first, and then in chronological order. The diverse authors should be separated by semicolons.

When the reference corresponds to a citation of two authors, the last names should be connect by the "&" symbol, and if the publications belong to more than two authors, the last name of the first author goes in capital letters followed by "*et al.*": (MUÑOZ, *et al.*, 2001).

Unpublished information, personal communications, electronic mails, and recently accepted articles can be mentioned. In the last case, the acceptance letter should be sent to the director for its verification.

The bibliographical list mentioned a the end of the article should be in alphabetical order according to the last name of the authors, always in capital letters and then in chronological order, as in the following examples:

Journal article

PECK, S.B. & FORSYTH, A., 1982.-Composition, structure and competitive behavior in a guild of Ecuadorian rain forest dung beetles (*Coleoptera: Scarabaeidae*). *Canadian J. Zool.*, 60 (7):1624-1634.

Book chapter

LÓPEZ, H. & MONTENEGRO, O., 1993-Non—flying mammals of Carpanta: 165-187 (in) ANDRADE, G.I. (ed.) *Carpanta: Selva Nublada y Páramo*. Fundación Natura, Bogotá.

Book

HILTY, S.L. & BROWN, W.L., 1986-*A Guide to the Bird of Colombia*. Princeton Un. Press.

Thesis

ÁLVAREZ, J.A., 1993-Butterfly (*Lepidoptera*, *Rhopalocera*) inventory, with ecological notes for two zones of the department of Risaralda, Colombia: Thesis, Universidad Nacional de Colombia, Science Faculty, Bogotá.

Whenever possible the name of the cited journals should be abbreviated and written in italics, additionally, the book titles should be written completely, without any abbreviations. When citing the Boletín Científico Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas should be abbreviated as follows: “*Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U de Caldas*”.

Short communications

These include novelties in Natural History, Bibliographical Revisions, Bibliographical Tributes, which can be written without subtitles (introduction, materials and methods, results, discussion).

Charts

They must be mentioned in the text, identified and enumerated consecutively with Arabic numbers. The heading must be concise and descriptive and must be placed above the charts. The abbreviations or symbols must be explained below the chart. The charts must be saved as part of the text and be separated on different pages after the bibliographical references. They must explained themselves, and not repeat what was mentioned in the text. It is essential that they are created with the Word menu “Insert Chart”, with different cells (charts with values separated by the ENTER key or as figures will not be accepted).

Figures

They include graphs and photographs, which must be mentioned appropriately in the text. They must be identified and enumerated consecutively, using Arabic numbers. The title of the figure must be concise and descriptive and it should be placed underneath the figure.

It is important to make sure that each graph or figure is mentioned in the text. If figures, published or unpublished data originating from another source were used, they must contain the original source, and it must be referenced.

The units, letters, numbers and symbols must be clear and uniform in all the illustrations and of a size big enough for their legibility, even after the necessary reduction made for their publication. The titles and detailed explanations must be included underneath, and not in the illustrations themselves.

The points of the curves in statistical graphs should be represented with contrasting markers such as circles, squares, triangles or rhombuses (filled or empty). Additionally, the curves should be clearly identified, so that the excess of information does not jeopardize the understanding of the graph.

In the case of bar graphs, different filling effects must be used (dotted or horizontal, vertical, diagonal lines, etc.). The gray colors should be avoided since they hinder the visualization of the printed form, and bold letters should not be used in the figures.

In order to send the figures in digital form, they should be scanned in a resolution of minimum 300 dpi, or whenever possible, digitized by means of a camera.

Correspondence

Materials can be sent to:

Comité Editorial

Boletín Científico Museo de Historia Natural

Centro de Museos, Universidad de Caldas

A. A. 275, Manizales, Caldas, Colombia

Carrera 23 # 58-65 Sede Palogrande

Telefax: 8851374

E-mail: ucaldas@cumanday.ucaldas.edu.co, julianadolfo@hotmail.com

The texts that do not follow the indicated norms will be returned to their authors with the appropriate comments for its publication.

Each author whose article is published will receive a copy of the Boletín Científico del Museo de Historia Natural Journal, corresponding to the number in which it is included.

The Boletín Científico Journal is indexed in the following international abstracts:

Biosis: Biological Abstract and Zoological Record.

Bibliography of Neotropical Butterflies (Association for Tropical Lepidoptera)-Abstracts.

Icom: Conseil International des Musées- Publication Abstract.

**LISTADO DE EVALUADORES PARA LOS ARTÍCULOS PUBLICADOS
EN EL BOLETÍN CIENTÍFICO MUSEO DE HISTORIA NATURAL
VOL. 13 (No. 2) DE 2009**

La calidad científica de la revista se refleja en la valiosa colaboración de diversos evaluadores y especialistas que revisaron los trabajos publicados en el presente número pues gracias a ellos es mejorado ostensiblemente.

Navarrete-Heredia, José Luis. Universidad de Guadalajara, Zapopán, Jalisco, México, glenusmx@yahoo.com.mx

Muriel, Sandra Bibiana. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Facultad de Ciencias Agrarias, Medellín, sbmuriel@elpoli.edu.co

Constantino-Ch. Luis Miguel. Disciplina Entomología, Centro Nacional de Investigaciones del Café, Cenicafé, Chinchiná, Caldas, luismiguel.constantino@hotmail.com

Carretero Pinzón, Xyomara. Investigadora Fundación Entropika, Leticia, Amazonas, xcarretero@gmail.com

Maya González, José Fernando. ProCAT Internacional, Las Alturas, Puntarenas, Costa Rica, jfgonzalezmaya@gmail.com

Prieto, Carlos. Universidad del Cauca, Departamento de Biología, Popayán, cprieto50@gmail.com

Ariza, Gloria María. Universidad del Tolima, Facultad de Agronomía, Laboratorio de Entomología, gloriamariazal@gmail.com

Castaño, Gabriel Jaime. Grupo de Investigación de Ecosistemas Tropicales, Universidad de Caldas, gabocavil@hotmail.com

Cortes, Pinzón Jaime. Universidad de Alberta, Edmonton, Canadá, jpinzon@ualberta.ca

Mielke, Olaf H. H. Departamento de Zoología, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19020, Curitiba, Brazil, omhesp@ufpr.br

Días Gómez, Lucimar. Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad de Caldas, Manizales, lucimar.dias@gmail.com

Vergara-Ruiz, Rodrigo Antonio. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Medellín, rvergara@unal.edu.co

Orozco-B., John Jairo. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, jjorozco@solla.com

Ospina-Álvarez, Natalia. Departamento de Oceanografía (Grupo Marino de Investigaciones en Bioquímica), Instituto de investigaciones Marinas (CSIC), Vigo, España, Ospina@iim.csic.es

Moreno Sánchez, Mario. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad de Caldas, Manizales, mario.moreno@ucaldas.edu.co

AUTORES

ÁLVAREZ-LEÓN, Ricardo

Fundación Maguaré. Manizales, Caldas, Colombia. E-mail: ricardoalvarezleon@gmail.com

ANDRADE-C., M. Gonzalo

Profesor Asociado, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, A.A. 7495, Bogotá, Colombia. E-mail: mgandradec@unal.edu.co

ARANGO, Liliana

Técnico Regional. Ingeniera Agrónoma. Corpocaldas. E-mail: Liliana.Arango@gmail.com

ARMBRECHT, Inge

Bióloga, PhD. Profesora Asociada Univalle. Cali, Colombia. E-mail: inge@univalle.edu.co

BÁLINT, Zsolt

Department of Zoology, Hungarian Natural History Museum, Budapest VIII, Baross utca 13., H – 1088, Hungary. E-mail: balint@nhmus.hu

CAMPOS-SALAZAR, Lina M.

Profesor Asociado, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, A.A. 7495, Bogotá, Colombia.

CLAVIJO, Alejandro

Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U. Caldas, Manizales. E-mail: ajelet.sajar@gmail.com

CONSTANTINO, Luis M.

Museo Entomológico Marcial Benavides, Cenicafé, Chinchiná, Colombia. E-mail: luismiguel.constantino@hotmail.com

CORREA, Adriana M.

Docente del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Caldas. acorreasalgado@hotmail.com

DUQUE-QUINTERO, GinnaMaria

Estudiante, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad de Caldas.

FRANCO-G., Mónica

Estudiante programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Miembro Semillero de Investigación en Fauna Silvestre KUMÁ. Universidad de Caldas.

GALLEGO-ROPERO, María Cristina

Bióloga, MSc. Profesora Asociada Unicauca, Popayán, Cauca, Colombia. E-mail: mgallego@unicauca.edu.co

GARCÍA-C., Rocío

Docente Programa de Biología, Universidad del Quindío. E-mail: rociogarcia06@yahoo.es

GRAJALES-QUINTERO, Alberto

Profesor Asociado, Departamento de Sistemas de Producción, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. E-mail: alberto.grajales@ucaldas.edu.co

GUTIÉRREZ-M., Luis Carlos

MS.c en Ecología y Zoología. Director del Grupo de Investigación Biodiversidad del Caribe Colombiano. Universidad del Atlántico. E-mail: rotifero1@yahoo.es

HAHN-VONHESSBERG, Christine M.

Profesor Asociado, Departamento de Sistemas de Producción, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. E-mail: christine.hahn@ucaldas.edu.co

HOYOS-M., Liliana

Estudiante programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Miembro Semillero de Investigación en Fauna Silvestre KUMÁ. Universidad de Caldas.

LÓPEZ-G., Margarita M.

Estudiante Programa de Biología, Universidad del Quindío. E-mail: margaralopezg@gmail.com

LUNA T., Laura Marcela

Estudiante de Biología. Calle 9 con carrera 27 - Campus de la Universidad Industrial de Santander, Edificio Camilo Torres.

MÉNDEZ-R, Diana M.

Estudiante Programa de Biología, Universidad del Quindío. E-mail: dianamendez04@gmail.com

MONTERO-A., Fredy

Autor para correspondencia. Estudiante de biología. Universidad del Atlántico. E-mail: eurimontero@yahoo.es

MONTES-R., José Mauricio

Técnico Regional. Ingeniero Agrónomo. Corpocaldas. E-mail: jmpamplonman@gmail.com

MONTOYA-LERMA, James

Biólogo, PhD. Profesor Asociado Univalle, Cali, Colombia. E-mail: jamesmon@univalle.edu.co

MORENO-P., María

Bióloga, Universidad del Atlántico. E-mail: mariaines1212@hotmail.com

POSADA F., Francisco J.

Ing. Agrónomo. Entomólogo Ph.D. IPM-Perennial Crop Protection consultant. E-mail: fjavierposada@hotmail.com

RAMÍREZ, Ginés Fernando

Docente del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Caldas, Manizales.
E-mail: gines.ramirez@ucaldas.edu.co

RODRÍGUEZ R., Iván Camilo

Estudiante de Biología. Calle 9 con carrera 27 - Campus de la Universidad Industrial de Santander, Edificio Camilo Torres.

RODRÍGUEZ, Carlos Armando

Grupo de Investigaciones ARQUEODIVERSIDAD - Museo Arqueológico Julio César Cubillos, Universidad del Valle, Cali, Colombia. E-mail: carodrig@univalle.edu.co

RODRÍGUEZ, Gabriel

Ingeominas, Medellín. gabrieldimera@yahoo.com

RODRÍGUEZ-FLÓREZ, Carlos David

Grupo de Investigaciones en Biología Humana GIBH, Departamento de Antropología y Sociología, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. E-mail: bioarqueologia@ucaldas.edu.co, E-mail: ernesto.rodriquez@ucaldas.edu.co

RODRÍGUEZ-FLÓREZ, Ernesto León

Grupo de Investigaciones en Biología Humana GIBH, Departamento de Antropología y Sociología, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. E-mail: bioarqueologia@ucaldas.edu.co, E-mail: ernesto.rodriquez@ucaldas.edu.co

RUBIO-G., José David

Ing. Agrónomo. Entomólogo MSc. Disciplina Mejoramiento Genético y Biotecnología. CENICAFÉ. E-mail: josed.rubio@gmail.com

SALAZAR-E., Julián A.

M.V.Z. Centro de Museos, Historia Natural, Universidad de Caldas, A. A. 275, Manizales, Colombia. E-mail: julianadolfo@hotmail.com

SERNA-URIBE, Lorena

Estudiante, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad de Caldas.

SIERRA-VÉLEZ, Liliana

Universidad de Caldas, Facultad de Ingeniería de Alimentos. Manizales, Caldas, Colombia.

TORO, Daniel Ricardo

Profesor Asistente, Departamento de Ciencias Biológicas, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. E-mail: archeas@msn.com

VALENCIA-M., Camilo A.

I.A. Universidad de Caldas. Convenio Colciencias - Cenicafé. E-mail: camilo.valencia@cafedecolombia.com

VALLEJO-E., Luis Fernando

Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas.
Manizales. E-mail: luis.vallejo_e@ucaldas.edu.co

VILLALOBOS-M., Alfonso

Director Grupo de Investigaciones Entomológicas y Ambientales – GENA. Profesor Asociado,
UIS. Calle 9 con carrera 27 - Campus de la Universidad Industrial de Santander, Edificio
Camilo Torres.

VILLAMIZAR-C., Jorge

Técnico del Laboratorio de Entomología, UIS. Calle 9 con carrera 27 - Campus de la
Universidad Industrial de Santander, Edificio Camilo Torres. E-mail: villajor@gmail.com

w w w . 4 - 7 2 . c o m . c o



LA RED POSTAL DE COLOMBIA

► Línea de Atención al Cliente Nacional ◀
01 8000 111210



BOLETÍN CIENTÍFICO
CENTRO DE MUSEOS
MUSEO DE HISTORIA NATURAL
Vol. 13 No. 2

FORMATO DE SUSCRIPCIÓN

Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados
Universidad de Caldas, Calle 65 N° 26 - 10
A.A. 275 Manizales - Colombia
Tel: 8781500 ext 12222
emails: revistascientificas@ucaldas.edu.co
museo@ucaldas.edu.co

Nombre / <i>Name</i>	<input type="text"/>		
Cédula / <i>Identificación number</i>	<input type="text"/>		
Dirección / <i>Address</i>	<input type="text"/>		
Ciudad / <i>City</i>	<input type="text"/>		
Departamento / <i>State</i>	<input type="text"/>	Código Postal / <i>Zip Code</i>	<input type="text"/>
País / <i>Country</i>	<input type="text"/>		
Teléfono / <i>Phone Number</i>	<input type="text"/>		
Profesión / <i>Profession</i>	<input type="text"/>		
Institución / <i>Employer</i>	<input type="text"/>		
Email	<input type="text"/>		
Dirección de envío / <i>Mailing Address</i>	<input type="text"/>		

Suscriptores Nacionales por un año: (1) Ejemplar : \$ 10.000

Se debe consignar en Bancafe, cuenta de ahorros N° 255050114 código 00HD005 Promoción e indexación de publicaciones científicas. Con envío posterior de copia de recibo y hoja de suscripción al Fax (576) 8781500 ext. 12622.

Último ejemplar recibido / *Last issue mailed:*

Año / *Year* Volumen / *Volume* Número / *Number* Fecha / *Date*



Servicios

El Centro de Museos tiene abiertas para el público en la actualidad tres salas de exposición, con acceso gratuito, las cuales pueden ser visitadas entre 8:00 a.m. a 12:00 m. y 2:00 a 6:00 p.m. de lunes a viernes, ubicadas en las siguientes direcciones:

1. Exposición “Pobladores del Cauca Medio, un entorno por descubrir”: a través de la puesta en escena de cerámicas, metalurgia y líticos arqueológicos, se muestra la vida de nuestros antepasados indígenas. SEDE PALOGRANDE.
2. Exposición de arte David Manzur: El Martirio de San Sebastián en homenaje a Andrés Escobar.
3. Exposición de Historia Natural “Fauna Andina de Colombia”: Aves, mamíferos, anuros e insectos de la región andina.
SEDE PALOGRANDE UNIVERSIDAD DE CALDAS.

Colección de Historia Natural



Sede Palogrande
Cra. 23 No. 58 - 65
Dirección electrónica:
museo@ucaldas.edu.co
Manizales-Colombia

Universidad de Caldas
Cra. 23 No. 58-65
Conmutador (6)8862720 ext. 24133
Dirección electrónica: ucaldas@ucaldas.edu.co



Revista
Agronomía



Revista
Biosalud
Indexada en:
Publindex Categoría B
Lilacs



Revista
Boletín Científico
Museo de Historia Natural
Indexada en:
Publindex Categoría B



Revista
Cultura y Droga



Discusiones Filosóficas
Indexada en:
Publindex Categoría B
Philosopher's Index



Revista
Hacia la promoción
de la Salud
Indexada en:
Publindex Categoría B
Lilacs



Revista
Luna Azul (On Line)
<http://lunazul.ucaldas.edu.co>
Indexada en:
Publindex Categoría C
Index Copernicus, DOAJ



Revista
Universidad de Caldas



Revistas Científicas



Revista Colombiana de las Artes Escénicas



Revista Veterinaria y Zootecnia



Revista Eleuthera



Revista Jurídicas
Indexada en:
Publindex Categoría C
DialNet



Revista Kepes
Indexada en:
Publindex Categoría C



Revista Latinoamericana de Estudios Educativos



Revista Vector



Revista de Antropología y Sociología (Virajes)
Indexada en:
Publindex Categoría C

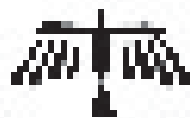


Ventas, suscripciones y canjes
Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados
Universidad de Caldas
Sede Central
Calle 65 No. 26 - 10
A.A. 275
Teléfonos: (+6) 8781500
ext. 12222
e-mail: vinves@ucaldas.edu.co
revistascientificas@ucaldas.edu.co
Manizales - Colombia

Universidad de Caldas

Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados

KPS



Esta revista se terminó de imprimir
en el mes de diciembre de 2009
en los talleres litográficos
del Centro Editorial
Universidad de Caldas
Manizales - Colombia