

Ornitología Colombiana

Número 3 - Septiembre 2005

PUBLICADA POR LA ASOCIACION COLOMBIANA DE ORNITOLOGIA



*Promovemos el desarrollo de la Ornitología en Colombia,
mediante la generación y difusión del conocimiento
científico de las aves en pro de su conservación.*



Junta Directiva 2003-2005

PRESIDENTE

Humberto Alvarez-López
Universidad del Valle, Cali

VICEPRESIDENTE

Jorge Eduardo Botero
Cenicafé, Manizales

SECRETARIA

Loreta Rosselli

TESORERA

Diana Esther Arzuza

VOCAL

Luis Miguel Renjifo
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá

ORNITOLOGÍA COLOMBIANA

EDITOR GENERAL

F. Gary Stiles
Instituto de Ciencias Naturales
Universidad Nacional de Colombia

CONSEJO EDITORIAL

Humberto Alvarez-López,
Universidad del Valle, Cali, Colombia
Jorge Eduardo Botero,
Cenicafé, Manizales, Colombia
Jon Fjeldså,
University of Copenhagen, Dinamarca
Martin Kelsey,
Nueva Delhi, India
Bette Loiselle,
University of Missouri, St. Luis, USA

Luis Germán Naranjo,
World Wildlife Fund-Colombia
J. Van Remsen,
Louisiana State University, USA
Luis Miguel Renjifo,
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia
Robert S. Ridgely,
National Audubon Society, USA
José Vicente Rodríguez,
Conservation International-Colombia

La Asociación Colombiana de Ornitología ACO inició actividades en 2002 con el fin de incentivar el estudio científico y la conservación de las aves de Colombia mediante la publicación de una revista, **Ornitología Colombiana**. Membresía en la Asociación está abierta a cualquier persona con interés por las aves colombianas y su conservación. Las cuotas para el 2005 son (dentro de Colombia, en pesos colombianos): \$48.000 (profesionales), \$37.000 (estudiantes con carné vigente), \$1.200.000 (miembro benefactor o vitalicio). Se deben realizar las consignaciones en la cuenta de ahorros número 19113323615 de Bancolombia, a nombre de **Asociación Colombiana de Ornitología ACO**. Una vez realizado su pago, favor notificar por correo electrónico a secretario@ornitologiacolombiana.org dando el número de la consignación, la sucursal del banco y la fecha. Afuera de Colombia los pagos se realizan en dólares US: \$40 (otros países latinoamericanos); \$50 (otros países).

Diseño y Diagramación: Paula Bernal Kosztura - Email: pkosztura@yahoo.com

Con el apoyo de



Tabla de contenido: Ornitología Colombiana No. 3 (Septiembre 2005)

Nota del Editor	5
Agradecimientos	6
Artículos	
ANÁLISIS ECOMORFOLÓGICO DE UNA COMUNIDAD DE COLIBRÍES ERMITAÑOS (TROCHILIDAE, PHAETHORNINAE) Y SUS FLORES EN LA AMAZONIA COLOMBIANA Ecomorphological analysis of a community of hermit hummingbirds (Trochilidae, Phaethorninae) and their flowers in Colombian Amazonia <i>Claudia Isabel Rodríguez-Flores & F. Gary Stiles</i>	7
REDISCOVERY OF THE DUSKY STARFRONTLET <i>COELIGENA ORINA</i> , WITH A DESCRIPTION OF THE ADULT PLUMAGES AND REASSESSMENT OF ITS TAXONOMIC STATUS Redescubrimiento del Inca Oscuro <i>Coeligena orina</i> con una descripción de sus plumajes adultos y una reevaluación de su rango taxonómico. <i>Niels Krabbe, Pablo Flórez, Gustavo Suárez, José Castaño, Juan David Arango, Paulo C. Pulgarín, Wilmar A. Múnera, F. Gary Stiles & Paul Salaman</i>	28
SEGREGACIÓN POR TAMAÑO DE LOS CARACOLES DEPREDADOS POR EL GAVILÁN CARACOLERO (<i>ROSTRHAMUS SOCIABILIS</i>) Y EL CARRAO (<i>ARAMUS GUARAUNA</i>) EN EL SUDOCCIDENTE DE COLOMBIA Segregation in sizes of snails depredated by the Snail Kite (<i>Rostrhamus sociabilis</i>) and the Limpkin (<i>Aramus guarauna</i>) in southwestern Colombia. <i>Felipe A. Estela & Luis Germán Naranjo</i>	36
NUEVOS REGISTROS Y NOTAS SOBRE LA HISTORIA NATURAL DEL PAUJIL COLOMBIANO <i>CRAX ALBERTI</i> AL NORORIENTE DE LA CORDILLERA CENTRAL COLOMBIANA New distributional records and natural history notes on the Blue-billed Curassow <i>Crax alberti</i> in the northeastern Central Andes of Colombia <i>Jose Manuel Ochoa-Quintero, Isabel Melo-Vásquez, Juan Alejandro Palacio-Vieira & Ángela María Patiño</i>	42
ESTRATIFICACIÓN VERTICAL DE LAS AVES EN UNA PLANTACIÓN MONOESPECÍFICA Y EN BOSQUE NATIVO EN LA CORDILLERA CENTRAL DE COLOMBIA Vertical stratification of birds in a monospecific tree plantation and in native forest in the Central Andes of Colombia <i>Gloria M. Lentijo & Gustavo H. Kattan</i>	51
PREFERENCIA DE HÁBITAT POR <i>CAPITO HYPOLEUCUS</i> , AVE COLOMBIANA ENDÉMICA Y AMENAZADA Habitat preference of <i>Capito hypoleucus</i> , an endemic and endangered Colombian bird <i>Oscar Laverde-R., Claudia Múnera-R. & Luis Miguel Renjifo</i>	62
Notas Breves	
LA REINITA GORRINEGRA <i>WILSONIA PUSILLA</i> (PARULIDAE), NUEVO REGISTRO PARA LOS ANDES COLOMBIANOS Wilson's Warbler, <i>Wilsonia pusilla</i> (Parulidae), a new record for the Andes of Colombia <i>Sergio Ocampo</i>	74
ESPECIES ENDÉMICAS Y AMENAZADAS REGISTRADAS EN LA CUENCA DEL RÍO COELLO (TOLIMA) DURANTE ESTUDIOS RÁPIDOS EN 2003 Endemic and threatened species recorded in the Río Coello watershed (Tolima) during rapid assessments in 2003 <i>Sergio Losada-Prado, Ana María Gonzalez-Prieto, Angélica María Carvajal-Lozano y Yair Guillermo Molina-Martínez</i>	76

UNA EXTENSIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL TOROROI MEDIALUNA <i>GRALLARICULA LINEIFRONS</i> (FORMICARIIDAE) EN COLOMBIA A range extension of the Crescent-faced Antitta <i>Grallaricula lineifrons</i> (Formicariidae) in Colombia <i>Leonardo F. Rivera-Pedroza & Mónica P. Ramírez</i>	81
PRIMEROS REGISTROS DE REPRODUCCIÓN DEL GAVIOTÍN BLANCO (<i>GELOCHELIDON NILOTICA</i>) EN COLOMBIA First breeding records of the Gull-billed Tern (<i>Gelochelidon nilotica</i>) in Colombia <i>Richard Johnston-González, Daniel Arbeláez-Alvarado & Isadora Angarita-Martínez</i>	84
THE NEST AND NESTLINGS OF THE LONG-TAILED TAPACULO (<i>SCYTALOPUS MICROPTERUS</i>) IN ECUADOR El nido y los pichones del Churrín Colilargo (<i>Scytalopus micropterus</i>) en Ecuador <i>Harold F. Greeney & Rudolphe A. Gelis</i>	88
NOTAS ACERCA DE UN NIDO DEL MANGO PECHIVERDE <i>ANTHRACOTHORAX PREVOSTII HENDERSONII</i> (TROCHILIDAE) EN LA ISLA DE SAN ANDRÉS EN EL CARIBE COLOMBIANO Notes on a nest of the Green-breasted Mango <i>Anthracothonax prevostii hendersonii</i> on San Andrés Island in the Colombian Caribbean Sea <i>Diego Calderón-F</i>	92
CONFIRMACIÓN DE UNA SEGUNDA POBLACIÓN DEL PAVÓN MOQUIRROJO (<i>CRAX GLOBULOSA</i>) PARA COLOMBIA EN EL BAJO RÍO CAQUETÁ Confirmation of a second population for Colombia of the Wattled Curassow (<i>Crax globulosa</i>) in the lower Caquetá River <i>Gustavo Alarcón-Nieto & Erwin Palacios</i>	97
ANÁLISIS DE EGAGRÓPILAS DEL BÚHO RAYADO (<i>ASIO CLAMATOR</i>) EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN Analysis of pellets of the Striped Owl (<i>Asio clamator</i>) in the city of Medellín <i>Carlos A. Delgado-V., Paulo C. Pulgarín-R. & Diego Calderón-F</i>	100
EL TREPATRONCOS DE ZIMMER, <i>XIPHORHYNCHUS KIENERII</i> , EN LA AMAZONIA COLOMBIANA Zimmer's Woodcreeper, <i>Xiphorhynchus kienerii</i> , in the Colombian Amazon region <i>F. Gary Stiles</i>	104
Obituarios	
JOSÉ IGNACIO BORRERO (1921-2004): SEMBLANZA DEL NATURALISTA Y MAESTRO José Ignacio Borrero (1921-2004): portrait of the naturalist and teacher <i>Humberto Alvarez-López</i>	107
ALEXANDER F. SKUTCH (1904-2004): UNA APRECIACIÓN Alexander F. Skutch (1904-2004): an appreciation <i>F. Gary Stiles</i>	110
Resúmenes de Tesis	
Borja Acuña, Rafael A. 1981. Ciclo biológico e incidencia económica del Chamón maicero <i>Molothrus bonariensis</i> cabanisii (Cassin)	113
Pérez Moreno, Álvaro. 1984. Relaciones ornitoforestales dentro de robledales en las inmediaciones de Labores, Antioquia	114

Palacios Noguera, Santiago. 1998. Estimación de la densidad de cinco especies de aves (<i>Nycticorax nycticorax</i> , <i>Dendrocygna</i> spp. – <i>D. bicolor</i> ; <i>D. viduata</i> , <i>D. autumnalis</i> , <i>Porphyryla martinica</i>) vulnerables a colisión con líneas de transmisión eléctrica en la zona cenagosa del bajo Magdalena en la costa caribe colombiana	115
Rosselli Londoño, Alejandro. 1998. Estudio de la biología de <i>Vireo caribaeus</i> , una especie endémica de la Isla San Andrés, Colombia.	116
Peraza, Camilo. 2000. Determinación y comparación de la dieta de <i>Atlapetes schistaceus</i> en bosques andinos continuos y fragmentados del sur occidente de la Sabana de Bogotá.....	117
Pérez Fontalvo, Marco & Iván Pinedo Arrieta. 2000. Estatus poblacional y aspectos comportamentales de la Pava de monte (<i>Penelope purpurascens</i>) en el Santuario de Fauna y Flora Los Colorados y relictos boscosos aledaños, Montes de María, San Juan Nepomuceno, Bolívar.....	118
Fernández Castro, William & Jaime A. del Castillo Coronado. 2001. Avifauna presente en las ciénagas La Bahía y Malambo (departamento del Atlántico)	119
Fontalvo Cañas, Alejandra Maria & Deyse Henao Cervantes. 2001. Estrategias alimenticias del Gavilán Caracolero (<i>Rostrhamus sociabilis</i>) en el sistema de ciénagas del municipio de Sabanagrande, departamento del Atlántico.....	120
Melo-Chacón, Adriana. 2001. Efecto del tamaño de remanentes de bosque alto andino sobre la dieta y la organización trófica de un grupo de Emberizidos al occidente de la Sabana de Bogotá	121
Molina-Reyes, Yeiner & Gabriel Gómez-Agessott. 2002. Riqueza y organización en gremios de forrajeo para las aves existentes en una formación halohidrofítica de manglar intervenido, Corregimiento de Bocatocino, Juan de Acosta (Departamento del Atlántico, Colombia).	122
Núñez Santamaría, Wilmer Nelson & David Alonso Rodríguez Berrocal. 2002. Descripción de las características comportamentales e identificación del uso que hace el Jolofo Basto <i>Molothrus armenti</i> Cabanis (1851) de dos zonas de humedales en el delta del río Magdalena.	123
Reyes Herrera, Johana Patricia. 2003. Aves acuáticas de humedales del Vía Parque Isla de Salamanca con énfasis en forrajeo de Ciconiformes.	124
León-Lleras, Juan Sebastián. 2004. Contribución al conocimiento de los hábitos alimentarios de la subespecie <i>Colinus cristatus leucotis</i> Gould 1844 “Perdiz Común” de la región de Útica, Cundinamarca.	125
Ramírez-B, Mónica B. 2004. Patrones de uso de los recursos florales por la comunidad de colibríes (Aves: Trochilidae) del Sector Charguayaco, Parque Nacional Natural Munchique, El Tambo, Cauca.	126

NOTA DEL EDITOR

La publicación de este tercer número marca un hito para **Ornitología Colombiana**: por primera vez, hay suficientes manuscritos para poder planificar la publicación hacia el futuro. A duras penas habíamos logrado reunir suficiente material para el segundo número, y estábamos preocupados por la falta de manuscritos nuevos cuando anuncié una fecha límite para la presentación de trabajos para incluir en el tercero. Sin embargo, la respuesta fue impresionante y alentadora: ¡llegaron más manuscritos que en toda la historia anterior de la revista! Tantos, que sobrepasaron la capacidad de nuestro naciente banco de evaluadores para revisarlos – y del editor para procesarlos ágilmente. Afortunadamente, se pudo contar con la ayuda oportuna y eficaz de las coordinadoras de la ACO, Loreta Rosselli y Andrea Moure, quienes reorganizaron el procesamiento de los manuscritos (y el Editor) para imponer una mayor eficiencia. La búsqueda de evaluadores no fue fácil en algunos casos, pero finalmente logramos revisores muy calificados para cada uno. Todo esto tomó su tiempo, y la edición final de los manuscritos fue demorada: algunos todavía no estaban listos cuando cerramos la inclusión de trabajos para este número. Seguramente se publicarán en el cuarto número, que bien podría aparecer a finales de este año si la recepción de nuevos manuscritos sigue su ritmo actual. De todas formas, este tercer número es por mucho el más grande y variado de los tres publicados hasta el momento: los trabajos incluyen estudios ecológicos, taxonómicos, de distribución y de historia natural, con un fuerte énfasis en las especies amenazadas (el cual queda reflejado en la portada). Este tercer número de **Ornitología Colombiana** también incluye más resúmenes de tesis que los anteriores, y aunque no recibimos reseñas de libros ni comentarios a tiempo para incluirlos, por primera vez hay una sección de obituarios para el reconocimiento de las contribuciones a la ornitología colombiana y neotropical de dos insignes estudiosos de las aves, José Ignacio Borrero y Alexander Skutch.

Al parecer, la comunidad ornitológica colombiana, especialmente los ornitólogos jóvenes, está “entrando en la onda” de la publicación – cada vez hay más información sobre nuestras aves para mostrar al mundo. Sin embargo, aún falta mucho para que la ornitología del país llegue a la madurez, cuando cada tesis y cada investigación produzcan al menos una publicación en una revista seria, incluso en el exterior – todavía demasiados trabajos buenos se quedan en

el limbo de la llamada literatura gris. Pero las cosas están cambiando - y al juzgar por el número de visitas a la revista en la página Web de la ACO, el mundo está cada vez más consciente de que aquí se están haciendo cosas buenas. La ornitología colombiana está dejando de ser un secreto bien guardado.

El aumento en la visibilidad de la ornitología colombiana nos trae beneficios, pero también responsabilidades. Entre los beneficios está el hecho de que la financiación de proyectos se ha vuelto más factible: varias entidades internacionales parecen más dispuestas a financiar estudios o proyectos en Colombia. El aumento en publicaciones también mejora las posibilidades de pasantías y estudios de posgrado para nuestros ornitólogos jóvenes: muchas de las mejores universidades prefieren admitir estudiantes que han mostrado sus aptitudes como investigadores publicando sus tesis u observaciones. Sin embargo, estar más en la mira del mundo ornitológico nos obliga a buscar mejorar la calidad de las investigaciones ornitológicas en el país, no solamente la cantidad. Esta tarea nos compete a todos: profesores y estudiantes, investigadores y profesionales a todos los niveles.

Para la ACO y **Ornitología Colombiana**, el reto es mantener la alta calidad de las contribuciones publicadas en la revista, además de proveer medios para que los ornitólogos colombianos mejoren la calidad de sus manuscritos. Muchos de los manuscritos recibidos para la revista han presentado fallas importantes en ortografía, gramática, organización y uso de la literatura. Otra deficiencia de muchos manuscritos está en el procesamiento, análisis y presentación de los datos. El arreglo de estos problemas representa un aumento fuerte del trabajo del Editor, cuya tarea fundamental en el caso de OC no es rechazar manuscritos sino mejorarlos hasta que alcancen el estándar requerido - y como esto implica más tiempo y trabajo para los autores también, puede ocasionarles frustraciones. Para llenar por lo menos en parte estas deficiencias en el entrenamiento de nuestros ornitólogos jóvenes, la ACO organiza cursos cortos. En junio del 2005 se realizó el segundo curso de escritura científica que fue muy bien recibido por los 20 estudiantes. Una medida del éxito del primer curso es que varios de los artículos publicados en este número de **Ornitología Colombiana** salieron de los manuscritos presentados por los estudiantes. Para atender el

problema de análisis de datos, la ACO está planeando ofrecer un curso-taller en esta área a principios del año entrante, que pronto anunciamos oficialmente.

Es importante que nuestros lectores y socios de la ACO sepan que este número de **Ornitología Colombiana** es el último que cuenta con el apoyo financiero de BirdLife International. Por esto, el futuro de nuestra revista está lejos de asegurado. Es evidente que con apenas 35 socios al día

(a los cuales aprovecho esta oportunidad de agradecerles su valiente apoyo), tenemos que buscar otras fuentes de financiación que son difíciles de encontrar. Es mucho más fácil conseguir becas para apoyar investigaciones sobre especies amenazadas que para sostener una publicación sobre ellas. Por ahora, espero que tanto los ornitólogos colombianos como los de otros países disfruten de las contribuciones de este número más ambicioso de nuestra revista y que con él, la ornitología colombiana llegue a una gama cada vez más amplia de lectores.

Agradecimientos.- Agradecemos primero a los evaluadores de los manuscritos presentados para este número de Ornitología Colombiana por sus evaluaciones cuidadosas, las cuales nos permiten mantener los estándares de la revista: Jorge Ahumada, Humberto Álvarez-López, Sandra Arango, Jorge E. Botero, Daniel Brooks, Sussy De La Zerda, Mario Cohn-Haft, Ana María Franco, Fabián Jacsik, Iván Jiménez, Gustavo Kattan, Lloyd Kiff, Luis Mazariegos, Raymond McNeil, Luis Germán Naranjo, Adolfo Navarro, Raúl Ortiz-Pulido, Van Remsen, Luis Miguel Renjifo, Carla Restrepo, José Vicente Rodríguez, Paul Salaman, Thomas S. Schulenberg, Ángela Schmitz-Ornés, Karl-L Schuchmann., Grace Servat y F. Gary Stiles. También agradecemos a todos los autores que han sometido sus manuscritos para ser publicados en la revista por su confianza y su paciencia. El apoyo editorial de Loreta Rosselli y Andrea Moure de la Asociación Colombiana de Ornitología fue clave para la publicación de este número. Reconocemos los valiosos esfuerzos de Diego Calderón, Juan Carlos De Las Casas y Carlos José Ruíz en conseguir y recopilar resúmenes de tesis sobre aves. Muchas gracias también a Paula Bernal por su trabajo esmerado en la diagramación de la revista.

Expresamos nuestra gratitud a Bird Life International por su apoyo financiero para la realización de la revista, a Conservación Internacional-Colombia por sus aportes a la Asociación Colombiana de Ornitología, y al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia por su apoyo al Editor. Finalmente, de manera especial agradecemos a los profesores que han participado en el Curso Taller de Escritura Científica (Humberto Álvarez-López, Jorge E. Botero, Gustavo Kattan, Luis Miguel Renjifo, Luis Germán Naranjo. F. Gary Stiles) que han contribuido a estimular a los autores para someter sus manuscritos a la revista.

PORTADA: Especies amenazadas de la avifauna colombiana en este número: arriba: macho (izquierda) y hembra (derecha) del Barbudo Lomiblanco *Capito hypoleucus* (fotos F. Gary Stiles); centro: Paujil Colombiano *Crax alberti* (foto Guillermo Melo); izquierda: Colibrí Cabecicastaño *Anthocephala floriceps* (foto Jorge E. García Melo); derecha: Tororoi Medialuna *Grallaricula lineifrons* (foto Leonardo Rivera & Mónica Ramírez) y abajo, Saltarín Dorado *Chloropipo flavicapilla* (foto Jorge E. García Melo).

ANÁLISIS ECOMORFOLÓGICO DE UNA COMUNIDAD DE COLIBRÍES ERMITAÑOS
(TROCHILIDAE, PHAETHORNINAE) Y SUS FLORES
EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

Ecomorphological analysis of a community of hermit hummingbirds (Trochilidae, Phaethorninae)
and their flowers in Colombian Amazonia

Claudia Isabel Rodríguez-Flores

Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

crodrives@yahoo.com.ar

F. Gary Stiles

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

fgstiles@unal.edu.co

RESUMEN

La estrecha relación que existe entre los colibríes ermitaños (Trochilidae, Phaethorninae) y las flores de ciertas familias de plantas está determinada principalmente por las características morfológicas de cada especie y el acoplamiento entre estructuras (pico vs. corola). Este estudio se propuso identificar y caracterizar morfológicamente una comunidad de ermitaños y sus recursos florales en bosques de tierra firme de la Amazonía colombiana. Por observaciones directas y capturas con redes de niebla se identificaron siete especies de ermitaños, que dividimos en tres grupos morfológicos con el Análisis de Componentes Principales (ACP): 1) especies grandes de pico curvo (*Phaethornis malaris*, *P. hispidus*, *Threnetes leucurus*, *Glaucis hirsuta*), 2) *P. bourcieri* de tamaño mediano y pico recto y 3) especies pequeñas (*P. ruber*, *P. atrimentalis*). El Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) para las medidas morfológicas de los colibríes y las variables ecológicas reconoció dos grupos ecomorfológicos (uniendo *P. bourcieri* con las especies grandes) y encontró una correlación fuerte entre el largo del pico y el número de especies de plantas visitadas. Existió marcado dimorfismo en estas especies en la morfología de pico, ala, cola, y peso corporal, aunque no se detectó un efecto marcado sobre los patrones de visitas a las flores. Se registraron 46 especies de plantas visitadas por ermitaños, ocho identificadas por observaciones visuales directas, 28 por cargas de polen y diez por ambos métodos, resaltando la importancia de combinar técnicas en la caracterización de comunidades de ermitaños y sus flores. Las familias con más especies visitadas fueron Heliconiaceae, Rubiaceae, Gesneriaceae, Acanthaceae y Costaceae. Combinando los resultados obtenidos por ACP y Escalamiento Multidimensional Métrico para las variables morfológicas (cualitativas y cuantitativas), la comunidad de plantas se dividió en siete grupos ecomorfológicos. Las flores de cinco grupos fueron visitadas por ermitaños grandes y medianos (grupo ecomorfológico 1) mientras los ermitaños pequeños (grupo 2) visitaron especies de los otros dos grupos. Sin embargo, el ACC entre las variables morfológicas de las plantas y el número de especies de ermitaños visitantes no mostró relaciones claras, probablemente porque cada grupo de ermitaños visitó flores de morfologías variadas; recomendamos incluir otras variables ecológicas en este análisis. Esta comunidad de colibríes ermitaños y flores se caracterizó por la alta diversidad morfológica y por la clara separación de las especies en grupos con morfologías semejantes. Existió una fuerte relación entre morfología y ecología dentro de la interacción, ya que los atributos morfológicos tanto de los ermitaños como de sus recursos determinaron en buena parte los patrones de visita de las aves a las flores. Así mismo, otros factores como la disponibilidad de recursos, la diversidad de hábitats y el desplazamiento entre hábitats influenciaron el comportamiento de forrajeo de los ermitaños.

Palabras clave: Bosque húmedo tropical; Colombia; ecomorfología; colibríes ermitaños, interacción colibrí-flor; Phaethorninae.

ABSTRACT

The hermit hummingbirds (Trochilidae, Phaethorninae) interact strongly with the flowers of certain families of plants of which they are the principal pollinators, a relation determined principally by the mutual adjustment of bill and corolla morphologies. This study identified and characterized morphologically the species of hermit hummingbirds and their floral resources in tierra firme forest of Colombian Amazonia. Seven species of hermits were recorded by direct observations and mist-net captures and were classified into three groups by Principal Component Analysis (PCA) of morphological variables: 1) large, curve-billed species (*Phaethornis malaris*, *P. hispidus*, *Threnetes leucurus*, *Glaucis hirsuta*), 2) the medium-sized, straight-billed *P. bourcieri* and 3) the small *P. ruber* and *P. atrimentalis*. Canonical Correlation Analysis (CCA) of morphological measurements and ecological information resulted in uniting *P. bourcieri* with the former group and demonstrated a strong correlation between bill length and number of species of flowers visited. Marked sexual dimorphism exists in the hermit species in bill morphology, wing length, tail length and body mass, but we did not detect any marked effect upon flower visitation. 46 species of plants were visited by hermit hummingbirds, eight of which were identified by visual observations, 28 by pollen loads and ten by both methods, indicating the importance of using both methods. The families with most species visited were Heliconiaceae, Rubiaceae, Gesneriaceae, Acanthaceae and Costaceae. Combining the results obtained by PCA and Metric Multidimensional Scaling Analysis for the morphological variables of the plants, seven ecomorphological groups were distinguished. The large and medium hermits (group 1) visited five of these groups of plants and the small hermits (group 2) visited plants of the remaining two groups. However, the ACC failed to show any correlation between the morphological attributes of the plants and flowers with numbers of species of visiting hermits, probably because each group of hermits visited flowers of plants with varied morphologies; other types of ecological variables should be investigated for this type of analysis. This hermit hummingbird-flower community was characterized by high morphological diversity and by the clear separation of the species into groups with similar morphologies. The results also demonstrated the strong relation that exists between morphology and ecology in the hummingbird-flower interaction. The morphological attributes of both the hermit hummingbirds and their nectar resources determined in large part the visitation patterns of the birds to their flowers. Also, other factors like resource availability, habitat diversity and movements between habitats, modified the foraging behavior of the hermit hummingbirds.

Key words: Colombia; ecomorphology; hermit hummingbirds, hummingbird-flower interaction; Phaethorninae; tropical rain forest.

INTRODUCCIÓN

La estrecha correspondencia que existe entre ecología y morfología permite describir la estructura de las comunidades a partir de análisis ecomorfológicos (Ricklefs & Miles 1994). Este tipo de análisis puede aprovechar la información disponible en museos y publicaciones, lo cual hace posible efectuar amplias comparaciones entre taxones, hábitats y regiones (Ricklefs & Travis 1980). Varios estudios en aves han indagado sobre la relación entre morfología, ecología de forrajeo y organización a nivel de comunidades. Moreno & Carrascal (1993), Hertel & Ballance (1999) y Calmaestra & Moreno (2001) estudiaron la relación entre la morfología del ala y los patrones de forrajeo y de migración de algunos grupos de aves; Ricklefs & Travis (1980), Miles & Ricklefs (1984) y Hertel & Lehman (1998) investigaron la correspondencia entre la morfología y el comportamiento de alimentación en diferentes comunidades de aves; mientras que Moermond & Denslow (1985), Barluenga et al. (2001) y Moreno et al. (2001), han explorado la relación entre diferentes características morfológicas de aves frugívoras, los

patrones de forrajeo y la organización social de la comunidad. En el caso de los colibríes (Trochilidae), diferentes estudios han demostrado la relación que existe entre morfología y ecología (Stiles 1995, Grant & Grant 2003 entre otros). Sin embargo, hasta ahora no se han realizado análisis ecomorfológicos que relacionen los colibríes y sus recursos, mediante los protocolos más adecuados en este tipo de estudios (Miles & Ricklefs 1984, Losos 1990, Losos et al. 2003).

La familia Trochilidae incluye más de 300 especies distribuidas principalmente en la región Neotropical (Stiles 1981). Los colibríes se alimentan principalmente de néctar y requieren del consumo diario de pequeños artrópodos para su nutrición (Stiles 1995); este tipo de forrajeo demanda una estructura corporal especializada, con adaptaciones muy particulares a nivel morfológico, fisiológico y de comportamiento (Brown & Bowers 1985, Rosero 2003). En los colibríes la presión competitiva intra e interespecífica (favorecida por similitudes en la estructura corporal básica de los individuos), es atenuada entre las especies e incluso entre

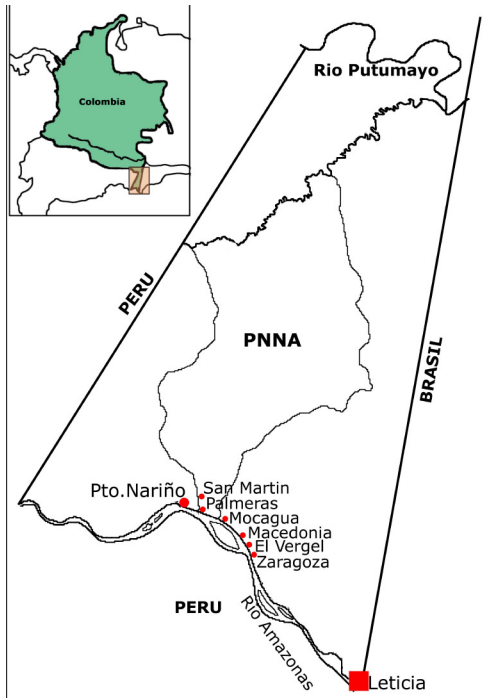


Figura 1. Ubicación del Parque Nacional Natural Amacayacu (PNNA). Los círculos rojos corresponden a comunidades indígenas de la zona; el cuadrado rojo ubica Leticia, la capital del Departamento del Amazonas (Colombia). Mapa cortesía Fundación Tropenbos Colombia.

sexos por variaciones en el comportamiento de forrajeo, en la preferencia de microhábitats y en el largo y curvatura del pico (Temeles & Kress 2003). Estas variaciones facilitan la diferenciación y partición en el uso de los recursos florales (Faegri & van der Pijl 1979, Feinsinger 1983, Salovara 1997).

De las dos subfamilias de colibríes, Trochilinae y Phaethorninae, la primera incluye casi el 90% de las especies de la familia, su mayor diversidad se presenta a alturas medias en los Andes y es el único grupo presente en elevaciones altas (Stiles 1981). Los ermitaños (subfamilia Phaethorninae) tienen en general picos más largos y curvos que los no ermitaños, son ruteadores del sotobosque (Stiles & Wolf 1979, Stiles 1981, 1985, Cotton 1998a, Hilty & Brown 2001), y alcanzan su máxima dominancia y diversidad a nivel comunitario en los bosques húmedos de tierras bajas a menos de 1000 metros de elevación, especialmente en la Amazonia (Stiles 1981). Las plantas visitadas por los ermitaños se caracterizan por crecer como individuos o clones dispersos, tener periodos de floración largos y por producir néctar de alta calidad (Stiles 1975, Amaya-Márquez 1996). Así mismo, la longitud de la corola y el valor medio de concentración de néctar generalmente son mayores en las flores visitadas por ermitaños que en las visitadas por colibríes territoriales (Stiles & Freeman 1993, Gutierrez & Rojas 2001, Rosero 2003). Los ermitaños son polinizadores principales de muchas especies de plantas monocotiledóneas, especialmente del género

Heliconia, con las que comparten el patrón de distribución geográfica (Stiles 1978, 1981).

Diferentes estudios de ensamblajes locales de colibríes (Feinsinger 1976, 1978, Snow & Snow 1980, Kodric-Brown et al. 1984, Stiles 1985, Brown & Bowers 1985, Vasconcelos & Lombardi 2001), han encontrado que los patrones morfológicos de las especies están determinados tanto por el número y clase de recursos florales, como por las interacciones competitivas entre los colibríes. Dada la alta diversidad de especies animales y vegetales en los bosques amazónicos (Salovara 1997), sumado a que el centro de diversidad de la subfamilia Phaethorninae es la región amazónica (Stiles 1981), se espera que esta comunidad incluya un copioso número de especies de ermitaños y plantas, las cuáles difieran marcadamente entre sí en el aspecto morfológico. Debido a que la longitud y curvatura del pico de los colibríes influencia en buena medida la clase de flores en las que estos forrajean (Kodric-Brown et al. 1984, Brown & Bowers 1985, Stiles 1985, Buzato 1995, Cotton 1998a, 1998b, Gutierrez & Rojas 2001, Rosero 2003, Temeles & Kress 2003), es de esperarse que la relación ecomorfológica entre los colibríes ermitaños y sus flores en comunidades amazónicas sea determinada principalmente por la correspondencia entre pico y corola.

MATERIALES Y MÉTODOS

SITIO DE ESTUDIO.- El trabajo de campo fue realizado por CRF de noviembre de 2001 a julio de 2002 en la zona sur del Parque Nacional Natural Amacayacu (PNNA), Colombia (3°02'-3°47' S y 69°54'-70°25' W, < 100 msnm (Rudas 1996)) (Fig. 1). La temperatura promedio mensual es de 25.9°C, la precipitación promedio anual es de 3377 mm y el régimen de lluvias es principalmente unimodal, con la época de menor precipitación de junio a noviembre (Amaya-Márquez 1991). En el PNNA existen tres tipos principales de vegetación que se diferencian principalmente por el grado de inundación que tienen a lo largo del año: várzea, ribera y bosque de tierra firme (Cotton 1998a, Amaya-Márquez et al. 2001). El trabajo de campo se realizó en este último, porque es el de mayor extensión en la zona y porque posee un sotobosque bien estructurado y diverso en recursos de néctar para ermitaños (Cotton 1998a). El bosque de tierra firme no se inunda en ninguna época del año, tiene un dosel continuo de 40 a 50 m de alto y con árboles emergentes que alcanzan los 60 m. La vegetación del sotobosque la componen principalmente grandes hierbas del orden Zingiberales, plántulas de árboles, helechos, plantas epífitas secundarias y palmas. El estrato intermedio está dominado por palmas y árboles jóvenes, y la escasez de arbustos y epífitos primarios es característica.

TRABAJO DE CAMPO.- En el área de estudio se seleccionaron cinco transectos de 10 m de ancho: uno de 500 m de largo y cuatro de 1 km de largo, cubriendo un área total de

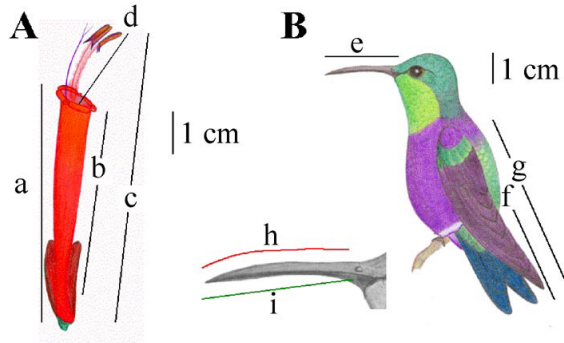


Figura 2. Variables morfológicas consideradas para flores y colibríes en este trabajo. **A)** Flor de *Sanchezia scandens* (Acanthaceae) y las variables medidas: a: corola total, b: corola efectiva, c: longitud de los estambres y el pistilo, d: exserción de los estambres y el pistilo. **B)** Individuo macho de *Thalurania furcata* y las variables medidas: e: culmen total, f: largo de la cola, g: largo del ala. La curvatura del pico se calculó como la razón entre el arco (h) y la cuerda (i).

45.000m². Cada transecto se muestreó una vez a lo largo de la investigación.

Para identificar los ermitaños de la comunidad, se efectuaron observaciones visuales directas a flores de plantas focales de diferentes especies que se encontraban en los transectos seleccionados. Las observaciones se realizaron durante diez días por transecto en jornadas continuas de ocho horas (05:30 a 13:30). Los criterios con los cuales se eligieron las especies de plantas que se observaron fueron: 1) pertenecer a alguna familia reconocida por ser polinizada y/o visitada por colibríes; 2) ajustarse al síndrome de ornitofilia descrito por Faegri y Van der Pijl (1979) y reevaluado por Stiles (1981, 1985); y 3) haber sido registrada como recurso para colibríes en estudios anteriores en ecosistemas similares (Amaya-Márquez 1991, Cotton 1998a, b, Rosero 2003). Se capturaron los colibríes con redes de niebla en jornadas de 06:00 a 12:00 y 14:00 a 17:00 durante ocho días por transecto. Las redes se ubicaron cerca de las plantas en las que se efectuaron las observaciones visuales directas, y así se corroboraron las identificaciones de los ermitaños observados. A cada colibrí capturado se le tomaron medidas de pico (culmen total, ancho de la comisura y alto del pico al nivel de las narinas), largo del ala cerrada y cola (Fig. 2). Debido a que la tasa de captura fue muy baja o nula para varias especies, también se midieron ejemplares depositados en la colección de aves del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional de Colombia. Los datos de curvatura del pico, peso y sexo de los ermitaños, fueron tomados exclusivamente de la colección de aves del ICN. La información de peso y sexo se obtuvieron de las etiquetas de los individuos, mientras que el índice de curvatura se obtuvo luego de proyectar los picos para magnificar la imagen y calcular sobre ésta la razón arco/

cuerda del pico (Stiles 1995). El valor mínimo de este índice es uno (pico recto), y mientras mayor sea el índice mayor es la curvatura del pico.

Las especies de plantas visitadas por los colibríes fueron identificadas mediante observaciones directas y cargas de polen. Durante la fase de campo se colectaron muestras botánicas de todas las plantas en cuyas flores se observaron visitas por ermitaños, y también de otras especies que por el color, forma y tamaño de la corola pudieran ser visitadas por estos. En ambos casos se conservaron muestras de las flores en alcohol al 70% para análisis posteriores. Las muestras botánicas fueron posteriormente identificadas en el Herbario Nacional Colombiano (COL) del ICN de la Universidad Nacional de Colombia. Las cargas de polen fueron tomadas con gelatina coloreada durante las sesiones de redes de niebla, siguiendo la metodología de Amaya-Márquez (1991). De cada colibrí capturado se tomó una muestra, recogiendo el polen de la cabeza, pico y gula. Estas cargas fueron analizadas en el laboratorio de palinología del ICN. Para la identificación de los granos de polen se emplearon colecciones de referencia de trabajos anteriores (Amaya-Márquez 1991, Rosero 2003) y del material colectado en la fase de campo. En cada lámina se identificaron (hasta especie si era posible) y contaron todos los granos presentes.

Una vez identificadas las especies de plantas visitadas por los colibríes, se tomaron medidas morfológicas de un mínimo de cinco flores de cada especie (la mayoría representada en la colección en alcohol). A cada especie vegetal se le registraron los siguientes datos (Fig. 2): hábito, corola total, corola efectiva, longitud de los estambres, longitud del pistilo, exserción de los estambres, exserción del pistilo, color de la corola y de los sépalos, curvatura de la corola, color de las brácteas, forma de la corola, posición de la corola respecto al cáliz, posición de las flores respecto a la planta, concentración de néctar y volumen total del néctar. El néctar se extrajo con microcapilares cada dos horas de 06:00 a 14:00, de flores que fueron embolsadas la noche anterior al día de medición. La concentración de azúcar se midió con un refractómetro calibrado.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.- Con el fin de detectar patrones ecológicos y morfológicos de las especies y las relaciones entre estos, se siguió básicamente el protocolo de Miles & Ricklefs (1984), con algunas modificaciones propuestas por Losos (1990). Inicialmente se calculó el promedio aritmético de las variables morfológicas de cada especie de colibrí. Para explorar la estructura morfológica de la comunidad de ermitaños, se empleó el Análisis de Componentes Principales (ACP) a partir de la matriz de correlación y las variables transformadas con logaritmo natural, debido a que las variables morfológicas incluidas en el análisis tuvieron diferentes unidades (Losos et al. 2003).

Buscando establecer relaciones morfológicas independientemente del tamaño corporal y resaltando el efecto de la forma, se realizó un segundo ACP (de las mismas características del inicial) con variables estandarizadas a la masa corporal. Para esto, se dividió el valor de cada variable lineal por la raíz cúbica de la masa del ave (ver Stiles 1995). Con el fin de señalar diferencias morfológicas entre machos y hembras, se efectuaron dos ACP adicionales discriminando las especies por sexo, y empleando los datos originales y los datos estandarizados a la masa corporal. Para evaluar el grado de dimorfismo en la morfología externa de los ermitaños, se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes (t) a las medidas morfológicas originales de machos y hembras de cada especie.

El Análisis de Correlación Canónica (ACC) fue empleado para establecer la relación entre las características morfológicas de los colibríes y la utilización de sus recursos de néctar (ver Miles & Ricklefs (1984) para detalles sobre la utilización de este método en estudios ecomorfológicos). Las variables morfológicas analizadas fueron los valores de cada especie en el ACP, y como variables ecológicas se incluyeron el número de recursos totales y el número de recursos exclusivos visitados por cada especie de colibrí (estas variables ecológicas fueron transformadas con logaritmo natural). Este análisis se realizó tanto para los datos morfológicos originales, como para los datos estandarizados al tamaño corporal. Debido a que generalmente no era posible determinar el sexo de los ermitaños en el campo, no se realizaron análisis de ACC a este nivel. Mediante el análisis de redundancia, el cual hace parte del ACC, fue posible identificar cuales medidas morfológicas contribuyeron más fuertemente a la separación de las especies en el espacio ecológico (Miles & Ricklefs 1984).

La relación entre el volumen y concentración del néctar y la longitud de la corola, fue evaluada para cada especie de flor visitada por ermitaños mediante una correlación de Spearman (r_s). Se calculó el promedio aritmético de las variables morfológicas cuantitativas de cada especie vegetal (longitud de la corola total y efectiva, longitud de los estambres y del pistilo, exserción de los estambres y del pistilo, y curvatura de la corola), los cuales fueron empleados en los análisis posteriores. Debido a que las variables exserción de los estambres y exserción del pistilo tuvieron valores negativos en algunas especies de plantas, antes de calcular el promedio aritmético se sumó una cantidad idéntica a los valores de estas dos variables morfológicas en todas las especies. Para caracterizar morfológicamente la comunidad de plantas se aplicó un ACP con datos transformados por logaritmo natural y a partir de la matriz de correlación.

Con las variables cualitativas de las plantas se efectuó un segundo tipo de análisis morfológico. Estas variables fueron codificadas de la forma presencia-ausencia (1/0). Por

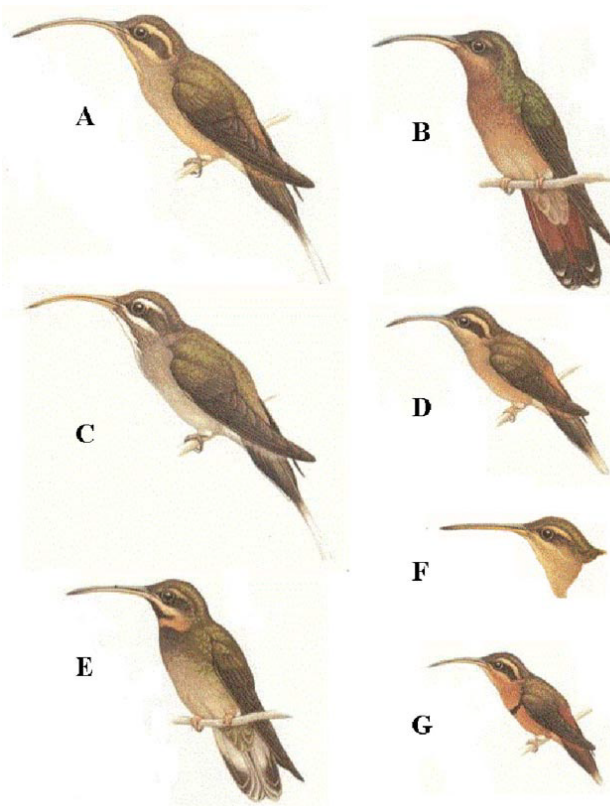


Figura 3. Los colibríes ermitaños registrados en el PNNA durante este estudio. **A:** *Phaethornis malaris*; **B:** *Glaucis hirsuta*; **C:** *P. hispidus*; **D:** *P. atrimentalis*, **E:** *Threnetes leucurus*; **F:** *P. bourcierii*, **G:** *P. ruber*. Ilustraciones de G. Tudor tomadas de Hilty & Brown (2000).

ejemplo, el color de la corola de una especie de planta pudo ser: roja, rosada, amarilla, morada, blanca o anaranjada. Una especie con corola amarilla tuvo valor de uno en la columna de la variable corola amarilla y cero en las demás. En el caso de especies con más de un color de corola, estas tuvieron valor de uno en cada columna correspondiente a los colores que presentó. Las características codificadas fueron: color de las flores, hábito de la planta, forma de la corola y ubicación de la flor en la planta. Estas variables se analizaron mediante análisis de Escalamiento Multidimensional Métrico (M-MDS) a partir de una matriz de distancias Euclidianas. Este método permitió construir figuras que mostraron las relaciones entre las especies de plantas a partir de solamente las distancias entre ellas, y es un análisis adecuado en los casos donde las variables son cuantificadas en términos de similitud vs. disimilitud (Ludwig & Reynolds 1988, Manly 1994, Hair et al. 1998)

Se empleó igualmente el ACC para establecer la correlación entre la morfología de las flores y los patrones de visitas de los ermitaños a estas. En el caso de las variables morfológicas cuantitativas, se efectuó un ACC relacionando los valores del ACP para cada especie de planta con el número de especies

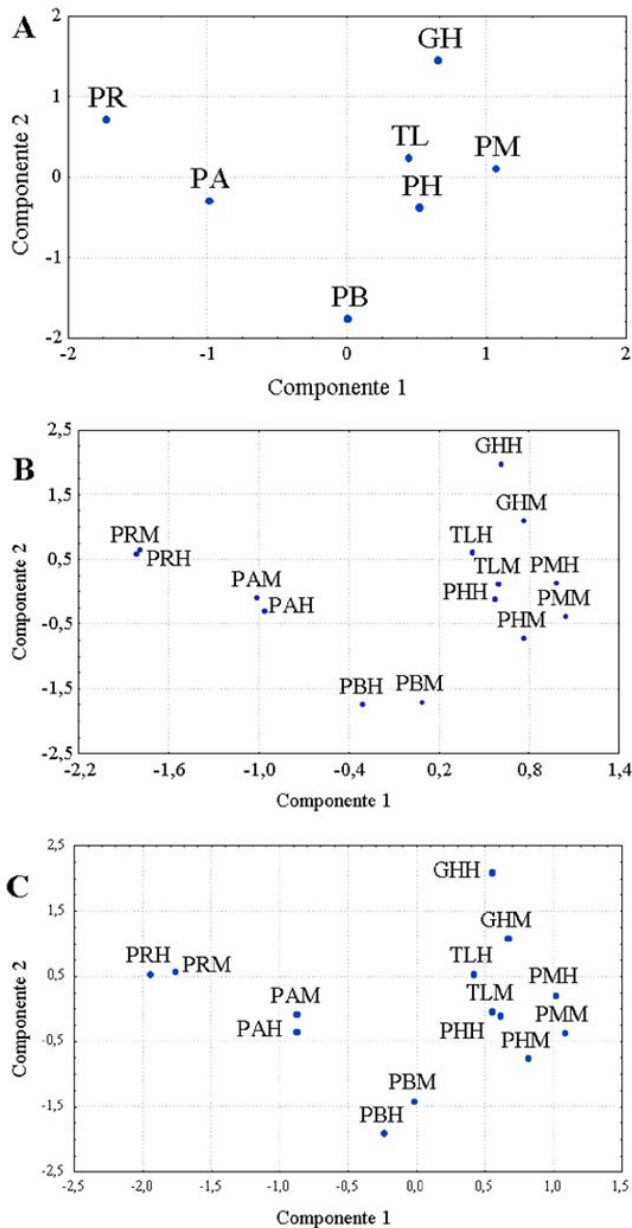


Figura 4. Distribución de las especies de ermitaños en el morfoespacio creado por los dos primeros componentes principales. **A)** ACP a partir de las variables morfológicas estandarizadas a la masa corporal y sin discriminar las especies por sexo; **B)** ACP a partir de las variables morfológicas originales y separando machos y hembras; **C)** ACP a partir de las variables morfológicas estandarizadas a la masa corporal y especies discriminadas por sexo. PR: *Phaethornis ruber*; PA: *P. atrimentalis*; PB: *P. bourcieri*; PH: *P. hispidus*; PM: *P. malaris*; GH: *Glaucis hirsuta*; TL: *Threnetes leucurus*. Las letras después de la abreviatura de cada especie indica el sexo: H: hembra, M: macho.

de ermitaños visitantes (esta última variable se transformó con logaritmo natural). Para las variables cualitativas, el ACC correlacionó la misma variable ecológica mencionada anteriormente, con los valores obtenidos en M-MDS para

cada especie de planta. Los análisis estadísticos tanto de plantas como de colibríes se realizaron con los programas SPSS 12.0 (SPSS 2004) y STATISTICA 5.1 (STATSOFT 1997).

Para evaluar el ajuste morfológico entre el pico de los colibríes y las corolas de las flores que visitaron, se calculó para cada especie de ermitaño dos relaciones: longitud del culmen vs. longitud efectiva de la corola de las plantas que visita, y curvatura del pico vs. curvatura de la corola de sus recursos.

RESULTADOS

COMUNIDAD DE COLIBRÍES ERMITAÑOS. Las observaciones directas (407 h) y las capturas en las redes de niebla (315 h/red), permitieron identificar siete especies que conforman la comunidad de ermitaños del PNNA. Cinco de estas especies pertenecen al género *Phaethornis* (*P. atrimentalis*, *ruber*, *malaris*, *bourcieri*, *hispidus*), y las dos restantes fueron *Threnetes leucurus* y *Glaucis hirsuta* (Fig. 3). Dado que los resultados del ACP usando las medidas morfológicas originales y estandarizadas a la masa corporal fueron prácticamente idénticos, solamente se mostrarán los resultados obtenidos a partir de las variables estandarizadas.

En el ACP sin discriminar las especies por sexo, los primeros tres componentes explicaron el 98.34% de la varianza. Todas las variables aportaron significativamente al primer componente, con excepción de curvatura del pico, variable que explicó la mayor proporción de la varianza en el componente 2 (Tabla 1). Al graficar las especies de ermitaños en el espacio multidimensional creado por los dos primeros componentes, éstas se separaron en tres grupos en razón al peso corporal: el primer grupo incluyó a *G. hirsuta*, *P. malaris*, *T. leucurus* y *P. hispidus* (los colibríes grandes); el segundo *P. bourcieri*, y en el tercero estuvieron *P. ruber* y *P. atrimentalis* (valores más bajos en el componente 1). En cuanto a la curvatura del pico (componente 2), se discriminaron claramente *P. bourcieri* (la especie con el pico más recto) y *G. hirsuta* (con el pico más curvo) (Fig. 4A, Anexo 1)

El ACP para las variables morfológicas discriminando las especies por sexo reunió el 96.04% de la varianza en los tres primeros componentes. Todas las variables morfológicas excepto curvatura de pico aportaron significativamente al primer componente y precisamente esta última variable tuvo el autovector más alto en el segundo (Tabla 1). La ordenación separó las especies de ermitaños en cuatro grupos: en el primero se ubicaron los dos sexos de *P. ruber*, en el segundo los de *P. atrimentalis*, en el tercero ambos sexos de *P. bourcieri* y en el cuarto los dos sexos de *T. leucurus*, *G. hirsuta*, *P. malaris* y *P. hispidus* (Fig. 4B y 4C). En las especies pequeñas (*P. atrimentalis* y *P. ruber*) las hembras fueron

Tabla 1. Autovalores y autovectores obtenidos en el análisis de componentes principales para las medidas morfológicas de los colibríes ermitaños estandarizadas a la masa corporal, discriminando y sin discriminar por sexo.

	Especies sin discriminar por sexo			Especies discriminando por sexo		
	PC1	PC2	PC3	PC1	PC2	PC3
Autovalores	4.34	1.03	0.53	4.13	1.01	0.63
% varianza explicada	72.32	17.19	8.83	68.75	16.84	10.45
Autovectores						
Culmen Total	0.96	-0.07	0.21	0.93	-0.13	0.22
Ancho Comisura	0.95	0.05	-0.26	0.90	0.14	-0.32
Alto del Pico	0.96	0.14	-0.24	0.93	0.17	-0.28
Largo del Ala	0.97	-0.08	-0.19	0.95	-0.13	-0.15
Largo cola	0.72	-0.51	0.46	0.71	-0.50	0.46
Curvatura	0.39	0.86	0.33	0.40	0.82	0.40

PCn: Componente principal n (n=1 a 3)

más grandes que los machos (valores más altos de las hembras en el componente 1); en las demás especies, los machos tuvieron picos más grandes, alas más largas y pesos corporales mayores (valores más altos de los machos en el componente 1 respecto a las hembras de la misma especie). En cuanto a la curvatura del pico (componente 2), con excepción de *P. atrimentalis* y *P. bourcieri*, las hembras tuvieron picos más curvos respecto a los machos (Fig. 4B). Al eliminar el efecto de la masa corporal, las especies se distribuyeron de manera diferente sobre el componente 1 del ACP estandarizado (Fig. 4C).

En el caso de *P. bourcieri*, *T. leucurus*, *G. hirsuta*, *P. malaris*, *P. hispidus* y *P. atrimentalis*, las diferencias morfológicas entre los sexos estuvieron relacionadas principalmente con diferencias en el tamaño, por lo que al eliminar este efecto se redujeron en mayor o menor grado las distancias entre los machos y hembras en la ordenación. Lo opuesto ocurrió con *P. ruber*; donde al estandarizar las variables por el peso corporal, las diferencias morfológicas entre los sexos aumentó, reflejando las diferencias significativas en el largo relativo del ala ($t_{(gl\ 6)} = 2.582$, $p = 0.042$), largo relativo del pico ($t_{(gl\ 6)} = -3.279$, $p = 0.017$) y ancho relativo de la comisura ($t_{(gl\ 6)} = -5.427$, $p = 0.002$). Debido a que la variable curvatura del pico (variable que más aporta a la varianza del componente 2) no fue estandarizada al tamaño corporal, la ubicación de las especies respecto a esta variable no se modificó apreciablemente.

En el Análisis de Correlación Canónica (ACC) se incluyeron como variables morfológicas los dos primeros componentes del ACP, empleando las variables estandarizadas. La alta correlación entre el primer par de variables canónicas fue argumento suficiente para retenerlas en los análisis posteriores, a pesar de que la hipótesis nula de la prueba estadística fue rechazada (Miles & Ricklefs 1984) (Tabla2). En la Tabla 3 se muestran dos clases de correlaciones: la primera clase corresponde a las correlaciones dentro de grupo, las cuales describen la contribución de cada variable

morfológica y ecológica a su propia variable canónica; la segunda clase son las correlaciones entre grupos, las cuales revelan la contribución directa de cada variable de un grupo a la variable canónica del otro grupo (Miles & Ricklefs 1984, Losos 1990). Para el primer par de variables canónicas (CC1), las correlaciones entre grupos fueron similares a las correlaciones dentro de grupo. La primera variable canónica estuvo asociada con el PC1 morfológico ($r^2 = 0.947$) y con el número de recursos totales visitados por los ermitaños ($r^2 = 0.956$), indicando que los colibríes con alas largas, mayor peso corporal y picos largos (variables que más aportan al PC1), visitaron un mayor número de recursos. El grado en el cual la variación en el espacio ecológico y morfológico estuvo relacionado con las variables canónicas fue mostrado por el análisis de redundancia (Tabla 4). Las variables canónicas en morfología explicaron el 100% de la variación de las variables morfológicas originales y el 50% de la variación de las variables ecológicas; a su vez las variables canónicas en ecología explicaron la totalidad de la variación de las variables ecológicas iniciales y el 50% de la variación del espacio morfológico. Estos valores indicaron que las características morfológicas de los ermitaños (CC1 y CC2 en morfología) se relacionaron principalmente con el número de recursos visitados por estos (CC1 en ecología) y no con el número de recursos exclusivos visitados (CC2 en ecología); mientras que los patrones de visita de los ermitaños (CC1 y CC2 en ecología) explicaron principalmente la variación

Tabla 2. Resumen del análisis de correlación canónica entre un grupo de variables morfológicas estandarizadas a la masa corporal y un grupo de variables ecológicas, para las especies de ermitaños de la comunidad.

Variables canónicas	Correlación canónica	\wedge	Test estadístico*		
			x ²	gl	p
1	0.959	0.08	8.829	4	0.066
2	0.038	0.999	0.005	1	0.944

\wedge : Wilk's likelihood ratio (Losos 1990). *: Prueba la hipótesis nula que la correlación entre la fila actual y las que siguen dentro del mismo análisis es cero.

Tabla 3. Coeficientes de correlación entre un grupo de variables morfológicas estandarizadas a la masa corporal y un grupo de variables ecológicas, para las especies de ermitaños de la comunidad.

	Correlación entre las variables originales y las variables canónicas (CC)	
	Morfología CC1	Ecología CC1
Variables morfológicas		
PC1	-0.973*	-0.933 @
PC2	0.230*	0.221 @
Variables ecológicas		
recursos totales	-0.938 @	-0.978*
recursos exclusivos	-0.351 @	-0.366*

* : Correlaciones dentro de grupo. @: Correlaciones entre grupos. Para más detalles ver texto.

morfológica en largo del ala, peso y tamaño del pico (CC1 en morfología).

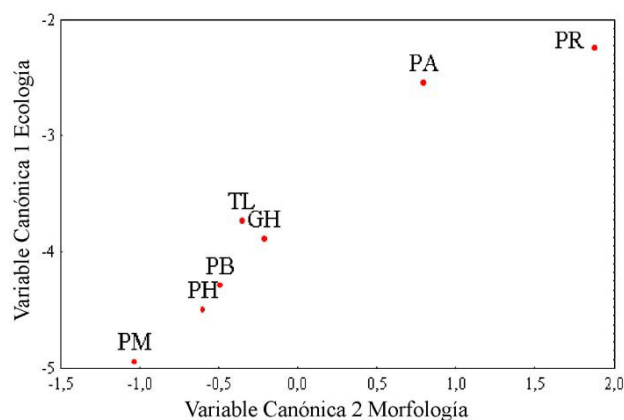
La ordenación obtenida separó las especies de ermitaños en dos grupos ecomorfológicos relacionados principalmente con el tamaño del colibrí y el número de recursos visitados (Fig. 5): en el primero estuvieron *P. ruber* y *P. atrimentalis*, especies pequeñas y que visitaron las flores de un número reducido de plantas; en el segundo se ubicaron *T. leucurus*, *G. hirsuta*, *P. bourcierii*, *P. hispidus* y *P. malaris*, especies de mayor tamaño que visitaron el mayor número de especies vegetales.

COMUNIDAD DE PLANTAS. A partir de 407 horas de observación directa y análisis de 50 láminas de polen, se identificó un total de 46 especies de plantas pertenecientes a 16 familias cuyas flores fueron visitadas por los colibríes ermitaños del PNNA. Las familias con mayor número de especies visitadas fueron Heliconiaceae, Rubiaceae y Gesneriaceae (siete especies cada una), Acanthaceae (cuatro) y Costaceae (tres) (Fig.6).

Tabla 4. Análisis de redundancia canónica a partir del análisis de correspondencia canónica entre un grupo de variables morfológicas estandarizadas a la masa corporal y un grupo de variables ecológicas, para las especies de ermitaños de la comunidad.

	Variables Canónicas			
	Morfología		Ecología	
	CC1	CC2	CC1	CC2
	Varianza de las variables morfológicas explicada por las variables canónicas			
Proporción	0.500	0.500	0.464	0.000
Acumulada	0.500	1.000	0.464	0.464
	Varianza de las variables ecológicas explicada por las variables canónicas			
Proporción	0.495	0.000	0.534	0.466
Acumulada	0.495	0.495	0.534	1.000

Figura 5. Ubicación de las especies de ermitaños a partir de los valores obtenidos en la primera variable canónica morfológica y la primera variable canónica ecológica. Las variables morfológicas de los colibríes fueron estandarizadas a la masa corporal.



Los análisis posteriores se realizaron con 44 especies de plantas, ya que dos (*Rubiaceae* 1 y *Erythrina* aff. *fusca*) no pudieron ser identificadas plenamente por métodos palinológicos, haciendo imposible obtener sus medidas morfológicas cuantitativas y cualitativas (Tabla 5). Casi la totalidad de las flores visitadas regularmente por los ermitaños fueron especies herbáceas, epífitas y lianas de sotobosque; los árboles y arbustos tuvieron bajas tasas de visita y aparición en las cargas de polen (Anexo 2). La mayoría de estas especies (28, o 60.9%) fueron identificadas como recursos de néctar de los ermitaños a través del polen en las cargas recolectadas de los colibríes capturados, ocho especies (17.4%) fueron identificadas por observación directa de visitas de colibríes a las flores, y diez especies (21.8%) por ambos métodos (Anexos 2 y 3).

Otras especies de plantas en la zona tuvieron características florales apropiadas para colibríes, a pesar de que no se registraron visitas a ellas, ni su polen apareció en las láminas. Estas especies fueron: *Aphelandra aurantiaca* ((Scheidw.) Lindl. 1845) (Acanthaceae), *Aechmea corymbosa* ((Mart. ex Schult & Schult) Mez 1892) (Bromeliaceae), *Centropogon amplicorollinus* ((Wimm.) Stein. 1993) (Campanulaceae), *Costus aff. chartaceus* (Maas 1972) (Costaceae), *Columnnea villosissima* (Mansf. 1934), *Drymonia pendula* ((Poepp.) Wiehler 1973) (Gesneriaceae), *Heliconia densiflora* (Verl. 1869), *H. apparicioi* (Barreiros 1976), *H. shumanniana* (Loes. 1916), *H. lourtegiae* (Eymygdio & E. Santos 1977), *H. tenebrosa* (Macbr. 1931), *H. chartacea* (Lane ex Barreiros 1972) (Heliconiaceae), *Lantana camara* (L. 1753) (Verbenaceae) y *Renalmia krukovii* (Maas 1975) (Zingiberaceae).

Se obtuvieron datos de néctar para pocas especies y esta información fue complementada con datos de otros investigadores (Cotton 1998a, Rosero 2003). Las concentra-

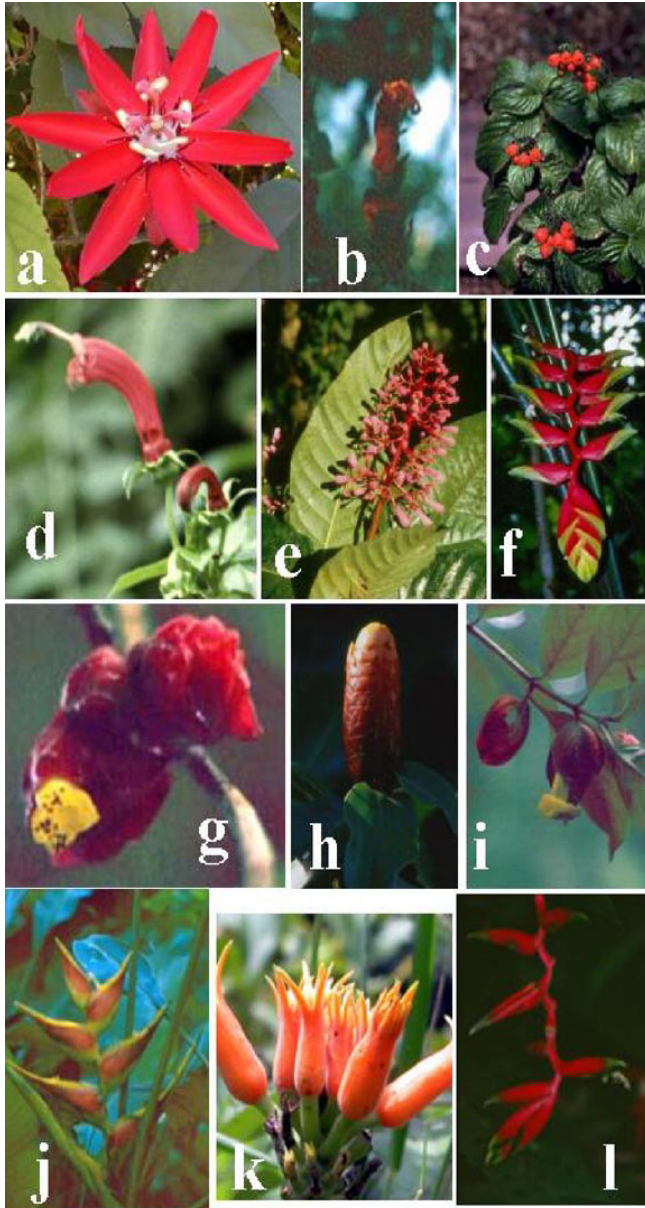


Figura 6. Algunas flores representativas visitadas por colibríes ermitaños. **A.** *Passiflora coccinea* (*Passifloraceae*) (foto: www.passionflowerfarms.com/images/coccinea.jpg.); **B.** *Rueliachartacea* (*Acanthaceae*) (foto: C. Rodríguez); **C.** *Gasteranthus corallinus* (*Gesneriaceae*) (foto: www.aggs.org/gallery/photos/46.jpg.); **D.** *Centropogon cornutus* (*Campanulaceae*) (foto: www.csdl.tamu.edu/FLORA/perdeck/ant_054.jpg.); **E.** *Palicourea lasiantha* (*Rubiaceae*) (foto: www.mobot.org/MOBOT/images/pcondensata.); **F.** *Heliconia standleyi* (*Heliconiaceae*) (foto: M. Restrepo); **G.** *Drymonia coccinea* (*Gesneriaceae*) (foto: C. Rodríguez); **H.** *Costus scaber* (*Costaceae*) (foto: M. Restrepo); **I.** *Drymonia semicordata* (*Gesneriaceae*) (foto: C. Rodríguez); **J.** *Heliconia stricta* (*Heliconiaceae*) (foto: C. Rodríguez); **K.** *Gurania spinulosa* (*Cucurbitaceae*) (foto: www.amazonconservation.org/home/images/Gspin_infl.jpg.); **L.** *Heliconia juruana* (*Heliconiaceae*) (foto: M. Restrepo).

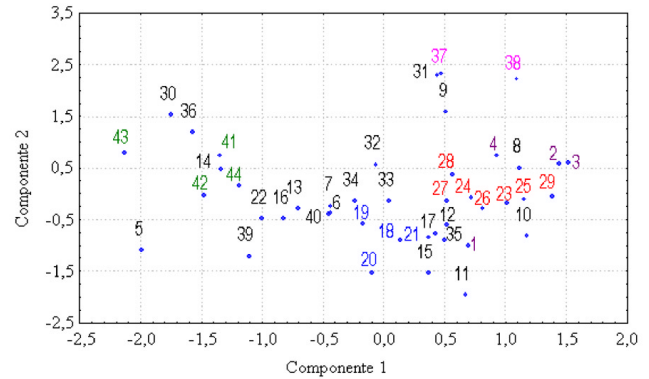


Figura 7. Grupos morfológicos de plantas visitadas por colibríes ermitaños, definidos a partir de la proyección de las especies que conforman la comunidad sobre el morfoespacio creado por los dos primeros componentes principales. Números en rojo: especies del género *Heliconia*; números en azul: especies del género *Drymonia*; números en verde: especies del género *Psychotria*; números en fucsia: especies del género *Passiflora*; números en morado: especies de la familia *Acanthaceae*. Para la numeración de las especies ver Anexo 1.

ciones de néctar fueron muy variables, encontrándose valores desde 10% hasta 34% de azúcar (Anexo 3). Para la comunidad de flores estudiadas, no existió correlación significativa entre la longitud de la corola efectiva y la concentración del néctar ($r_s = -0.163$ (23) $p = 0.443$), ni entre la corola total y la concentración del néctar ($r_s = 0.218$ (23) $p = 0.306$). Lo contrario ocurrió con el volumen de néctar producido vs. corola total ($r_s = 0.644$ (16) $p = 0.013$) y corola efectiva ($r_s = 0.562$ (16) $p = 0.030$).

El ACP para las variables morfológicas cuantitativas de las flores explicó en los primeros tres componentes el 94.24% de la variación de los datos. En el primer componente, las variables relacionadas con el tamaño de las flores (longitud de la corola y de las estructuras reproductivas) aportaron en mayor proporción a la varianza explicada por este; en el segundo componente las medidas relacionadas con la exersción de las estructuras reproductivas tuvieron los mayores autovectores; y en el tercer componente la varianza explicada corresponde casi en su totalidad a la curvatura de la corola (Tabla 6). A nivel general, las similitudes morfológicas en el tamaño y forma de las flores correspondieron a relaciones de parentesco. La mayoría de las especies de géneros como *Heliconia*, *Drymonia*, *Psychotria* y *Passiflora*, estuvieron colocadas próximas en la ordenación obtenida en el ACP (Fig. 7). A nivel intragenérico, este análisis permitió identificar cuales variables fueron las más importantes en la diferenciación de las especies. En el caso del género *Psychotria*, las especies se diferenciaron a nivel de longitud y exersción de las estructuras reproductivas (componentes 1 y 2); mientras que las especies de *Heliconia*, *Drymonia*, *Calathea* y *Acanthaceae* se diferenciaron intragenéricamente

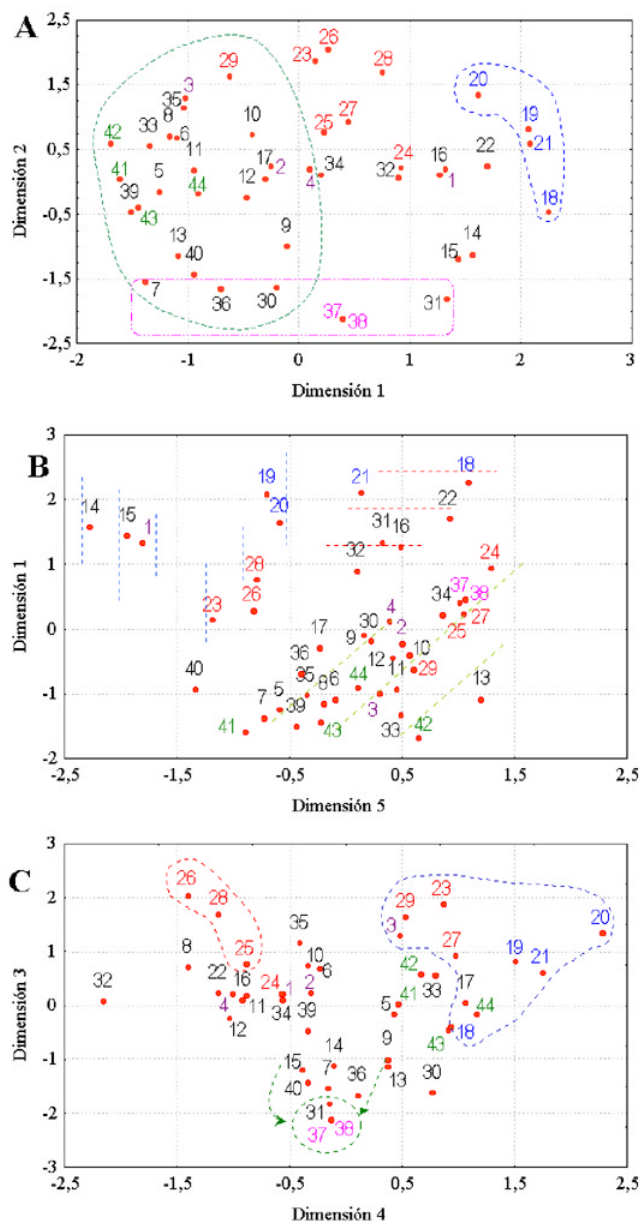


Figura 8. Ordenación de las 44 especies de plantas visitadas por colibríes ermitaños, obtenida a partir del Análisis de escalamiento multidimensional métrico para cinco dimensiones. Números de las especies Figura 7. Números en rojo: especies del género *Heliconia*; números en azul: especies del género *Drymonia*; números en verde: especies del género *Psychotria*; números en fucsia: especies del género *Passiflora*; números en morado: especies de la familia Acanthaceae.

en la longitud de los estambres, del pistilo, y de la corola total (las variables que más aportaron al componente 1) (Fig. 7).

Las variables cualitativas de las flores y plantas fueron analizadas con la solución de cinco dimensiones obtenida en el Escalamiento Multidimensional Métrico (M-MDS), que explicó el 88.15% de la variación de los datos originales. Determinar cuál es la mejor solución en este tipo de análisis

se relaciona directamente con el valor de estrés (stress), que es una medida de ajuste entre las distancias originales y las distancias calculadas por la regresión o “disparities” (Manly 1994). Según Manly (1994), es deseable tener valores de estrés pequeños o cercanos a 0. Los valores del estrés para las soluciones de 3, 4, 5 y 6 dimensiones fueron 0.18497, 0.13625, 0.09797 y 0.07620 respectivamente. La solución más adecuada para estos datos fue el análisis con cinco dimensiones debido a que la quinta dimensión tuvo un valor del estrés solo un poco mayor respecto a la solución con seis dimensiones, y tuvo un valor menor de 0.1.

La **primera dimensión** separó las especies por grado de inclinación de las flores en la inflorescencia. Las especies de géneros como *Psychotria*, *Costus*, *Ruellia* y *Sanchezia* tuvieron flores erectas a levemente inclinadas (zona izquierda de la Figura 8A, especies rodeadas por línea verde discontinua), mientras que las especies con flores inclinadas y péndulas como las especies de géneros como *Heliconia*, *Mendoncia*, *Erythrina* y *Dioclea* se ubicaron al lado derecho de la misma figura. La **quinta dimensión** también separó las especies por la inclinación de la flor aunque de una forma diferente: especies con flores péndulas tuvieron los valores más bajos (área de la gráfica con líneas verticales azules), especies con corolas inclinadas tuvieron valores intermedios (área de la gráfica con líneas horizontales rojas), y especies con corolas erectas y levemente inclinadas tuvieron los valores más altos en esta dimensión (área de la gráfica con líneas diagonales verdes) (Fig. 8B). Las especies del género *Drymonia* fueron discriminadas en la **primera dimensión** por la forma tubular-ventricosa de sus flores, y por la ubicación inclinada de la corola dentro del cáliz (especies encerradas por línea discontinua azul en la Fig. 8A).

La **segunda dimensión** separó las especies de plantas por hábito y por la ausencia vs. presencia de brácteas: las especies herbáceas tuvieron valores más altos en esta dimensión comparadas con las especies de lianas, epifitas, arbustos y árboles que se ubicaron hacia la parte inferior de la gráfica (Fig. 8A); además, con excepción de las especies del género *Passiflora*, estas especies no-herbáceas se diferenciaron por no tener brácteas en las flores. Especies como *Passiflora coccinea*, *P. vitifolia*, *Psittacanthus cupulifer*, *Pseudobombax sp.*, *Bertholletia excelsa* y *Psidium guineense* se discriminaron en esta dimensión por la forma de copa de sus corolas (rectángulo de línea discontinua morada en Fig. 8A).

Las **dimensiones tercera y cuarta** separaron las especies principalmente por el color de la corola, de los sépalos y de las brácteas. Las especies con flores principalmente amarillas y brácteas prácticamente rojas se apartaron claramente dentro de la ordenación (especies rodeadas por una línea discontinua azul en la Fig. 8C) y reunió especies de diversas familias: tres especies de heliconias, *Psychotria poeppigiana*, dos géneros de Gesneriaceae, y una Acanthaceae. Del mismo modo, las

Tabla 5. Especies de plantas visitadas por colibríes ermitaños en el PNNA.

Familia	Especie	Familia	Especie
Acanthaceae	<i>Mendocia lindavii</i>	Heliconiaceae	<i>Heliconia aff standleyi</i>
	<i>Ruellia chartacea</i>		<i>Heliconia hirsuta</i>
	<i>Sanchezia peruviana</i>		<i>Heliconia julianii</i>
	<i>Sanchezia putumayensis</i>		<i>Heliconia juruana</i>
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana heterophylla</i>		<i>Heliconia spathocircinata</i>
	<i>Tabernaemontana siphilitica</i>		<i>Heliconia standleyi</i>
Bombacaceae	<i>Pseudobombax sp.</i>		<i>Heliconia stricta</i>
Campanulaceae	<i>Centropogon cornutus</i>	Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i>
Combretaceae	<i>Combretum llewelynii</i>	Loranthaceae	<i>Psittacanthus cupulifer</i>
Costaceae	<i>Costus erythrocoryne</i>	Lythraceae	<i>Cuphea melvilla</i>
	<i>Costus longebracteolatus</i>	Marantaceae	<i>Calathea altissima</i>
	<i>Costus scaber</i>		<i>Calathea contrafenestra</i>
Cucurbitaceae	<i>Gurania spinulosa</i>		<i>Ischnosiphon puberulus</i>
Fabaceae	<i>Dioclea ucayalina</i>	Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i>
	<i>Erythrina fusca</i>	Passifloraceae	<i>Passiflora coccinea</i>
Gesneriaceae	<i>Besleria aggregata</i>		<i>Passiflora vitifolia</i>
	<i>Columnea ericae</i>	Rubiaceae	<i>Duroia hirsuta</i>
	<i>Drymonia anisophylla</i>		<i>Palicourea lasiantha</i>
	<i>Drymonia coccinea</i>		<i>Psychotria bahiensis</i>
	<i>Drymonia semicordata</i>		<i>Psychotria blepharophora</i>
	<i>Drymonia serrulata</i>		<i>Psychotria platypoda</i>
	<i>Gasteranthus corallinus</i>		<i>Psychotria poeppigiana</i>

especies del género *Heliconia* con flores verdes y brácteas rojas se separaron de las demás especies en la ordenación (especies bordeadas por una línea roja discontinua en Fig. 8C). *Passiflora coccinea*, *P. vitifolia*, *Psittacanthus cupulifer*, *Erythrina fusca* y *Combretum llewelynii*, especies con flores rojas y sin brácteas, se discriminaron por tener bajos valores en la dimensión 3 (especies rodeadas por una línea verde discontinua y señaladas con flechas del mismo color en la Fig. 8C). En la parte central de la Figura 8C se ubicaron las especies con flores blancas, amarillas y moradas, que incluyó especies de familias como Apocynaceae, Lecythidaceae, Myrtaceae, Marantaceae, Rubiaceae y Bombacaceae, entre otras.

Es evidente que las semejanzas morfológicas en las variables cuantitativas no correspondieron en algunos grupos con las similitudes morfológicas en las variables cualitativas. A nivel de género, el análisis de las variables cualitativas de las flores mostró que las especies de géneros como *Psychotria*, *Costus*, *Heliconia*, *Sanchezia*, *Calathea* y *Tabernaemontana* no se diferencian entre sí por la forma de la corola, ni el hábito, ni el grado de inclinación de sus flores, sino por el color de la corola, de los sépalos y las brácteas. Las únicas excepciones fueron los géneros *Drymonia* y *Passiflora*, cuyas especies aparecen cercanas en prácticamente todas las dimensiones (Fig. 8).

En el ACC para las variables morfológicas cuantitativas de las flores se incluyeron como variables morfológicas los tres

primeros componentes del ACP; mientras que en el ACC para las variables morfológicas cualitativas de las plantas visitadas por ermitaños, se incluyeron las cinco dimensiones obtenidas en el M-MDS como variables morfológicas. En ambos análisis existió una muy baja correlación entre el primer par de variables canónicas ($r < 0.35$), y ninguna de estas correlaciones difirió significativamente de cero ($p > 0.5$), señalando la falta de relación entre las características morfológicas de las plantas analizadas y el número de colibríes que visitaron cada una de ellas (Tabla 7). Debido a la falta de relación significativa en los análisis de ACC, se determinaron los grupos ecomorfológicos de plantas combinando los resultados obtenidos en los análisis de ACP y M-MDS con la información de visitantes florales a cada especie (Anexo 3). Así se formaron siete grupos ecomorfológicos de plantas (Fig. 9). Los primeros cuatro grupos de la lista dada a continuación incluyen especies con flores visitadas por los cinco ermitaños grandes (*P. malaris*, *P. hispidus*, *P. bourcierii*, *G. hirsuta* y *T. leucurus*):

(1)GRUPO DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS: Estas especies fueron principalmente árboles y arbustos (excepto *Psychotria blepharophora*), abundantes en hábitats ribeirinos, várzea y bordes de bosque. Las corolas de estas especies fueron principalmente cortas de color blanco y amarillo (excepto *Palicourea lasiantha*), sépalos principalmente cafés y amarillos, y con excepción de las especies del género *Psychotria*, las inflorescencias de estas plantas no tienen brácteas. Las flores de estas especies tuvieron forma de copa

Tabla 6. Autovalores y autovectores obtenidos en el análisis de componentes principales, para las medidas morfológicas cuantitativas de las flores de especies visitadas por ermitaños en el PNNA.

	PC1	PC2	PC3
Autovalores	3,47	2,26	0,87
% varianza explicada	49,54	32,28	12,42
Autovectores			
Corola total	0,89	-0,26	-0,22
Corola efectiva	0,68	-0,66	-0,02
Longitud estambres	0,95	0,04	-0,09
Longitud pistilo	0,96	0,08	-0,10
Exserción estambres	0,31	0,94	0,03
Exserción pistilo	0,35	0,92	0,00
Curvatura	0,43	-0,10	0,89

PCn: Componente principal n (n=1 a 3)

y tubular, y fueron erectas a levemente inclinadas (Recuadro 1 Fig. 9)

(2)GRUPO COROLAS MUY CURVAS: Especies con las corolas más curvas. Tuvieron hábito herbáceo, flores rosadas, de forma tubular-urceolada (Recuadro 2 Fig. 9).

(3)GRUPO DRYMONIAS: Plantas de hábito epifito, corolas tubular-ventricosas oblicuas en el cáliz, flores péndulas de colores contrastantes rojo y amarillo (Recuadro 3 Fig. 9).

(4)GRUPO COROLAS LARGAS: Flores con las corolas, estambres y pistilos más largos de todas las especies vegetales visitadas por ermitaños. Especies herbáceas, con flores tubulares, de color principalmente amarillo y contrastes de rojo y verde. Dentro de este grupo se incluyeron todas las especies de *Heliconia* y Acanthaceae (Recuadro 4 Fig. 9).

Las flores de las especies del **GRUPO COROLAS URCEOLADAS-VENTRICOSAS (5)** fueron visitadas por las cinco especies del género *Phaethornis*. Las flores de estas plantas tuvieron corolas cortas anaranjadas y amarillas, estructuras reproductivas incluidas en la corola, forma de tubular-urceolada a tubular-ventricosa, y flores inclinadas (Recuadro 5 Fig. 9). Las flores del **GRUPO DE LAS PASSIFLORAS (6)** fueron visitadas exclusivamente por las tres especies grandes de *Phaethornis*. Estas plantas trepadoras tuvieron flores rojas de tamaño mediano y estructuras reproductivas muy exsertas (Recuadro 6 Fig. 9). *P. atrimentalis* y *P. ruber* fueron los visitantes exclusivos de las especies de plantas pertenecientes al **GRUPO COROLAS CORTAS (7)**. Las flores de estas especies fueron tubulares de color blanco a amarillo, corolas totales y efectivas cortas a medias, pistilos y estambres muy cortos (Recuadro 7 Fig. 9).

Los ermitaños visitaron en promedio flores con corolas totales y efectivas similares y/o menores a la longitud del pico (razón alrededor de uno, Tabla 8). Respecto a la curvatura, la tendencia en esta comunidad de ermitaños fue visitar flores con curvaturas similares o mayores a su pico, pero cuando se excluyeron del análisis los datos de *Centropogon cornutus*

y *Costus scaber*, las razón entre la curvatura del pico y la curvatura de la corola fue prácticamente uno para todas las especies (Tabla 8).

DISCUSIÓN

ASPECTOS MORFOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD DE COLIBRÍES ERMITAÑOS DEL PNNA.- Cotton (1998a) afirmó que en cualquier sitio amazónico, la subcomunidad de colibríes ermitaños generalmente incluye un conjunto constante de especies: un ermitaño canelo (*G. hirsuta*), un ermitaño coliblanco (*T. leucurus*), una o dos especies grandes de *Phaethornis* (*P. malaris*, *P. hispidus* y/o *P. augusti*), una especie de *Phaethornis* de pico recto (*P. bourcieri* o *P. philippi*) y una especie de *Phaethornis* pequeño (*P. ruber*, *P. squalidus*, *P. stuarti*, *P. griseogularis*, *P. atrimentalis*): La comunidad del PNNA incluyó dos especies de colibríes pequeños (*P. atrimentalis* fue un nuevo reporte para el sector) y es la comunidad más rica en especies de ermitaños estudiada hasta ahora.

Diferencias morfológicas entre machos y hembras han sido encontradas en diversos grupos de aves (ver revisión Payne 1984, Grant & Grant 2003) y los colibríes ermitaños de esta comunidad no son la excepción. En los colibríes no existe una tendencia absoluta que ligue el dimorfismo con el sistema de apareamiento, debido a que éste se modifica a medida que cambian los patrones de dispersión, riqueza y defensa de los recursos que utilizan (Stiles & Wolf 1979, Payne 1984). Sin embargo, dentro de los colibríes ermitaños existieron tendencias morfológicas en la longitud y curvatura del pico, largo del ala, y largo de la cola, relacionadas con el peso de las especies (que es un indicativo directo del tamaño) y el sexo (Stiles 1995). En el caso de las especies de ermitaños grandes (especialmente el género *Phaethornis*), el pico más largo de los machos (Anexo 1) puede ser resultado de selección relacionado con el sistema social lek presente en estas especies (Stiles 1995, ver también Bleiweiss 1998, 2002). Aunque en algunas especies territoriales como *Eulampis jugularis* el dimorfismo en la longitud del pico repercutió directamente en la ecología de forrajeo de machos y hembras (Temeles & Kress 2003), para esta comunidad no hubo indicaciones de diferencias en las preferencias de forrajeo entre sexos, posiblemente debido a que no fue posible distinguir los registros (tanto de cargas de polen como de las observaciones visuales directas) entre machos y hembras.

Por el lado de los ermitaños pequeños, la tendencia de las hembras a ser más grandes (Anexo 1) ha sido relacionada con las restricciones metabólicas y el costo energético que implica formar los huevos (Payne 1984); adicionalmente se ha reportado que en los colibríes pequeños el tamaño corporal del macho puede ser un factor limitante en su supervivencia (Mulvihill et al. 1990). En *P. atrimentalis* y *P. ruber*, las

alas más cortas de los machos pueden estar relacionados con los despliegues de cortejo en el lek, en los cuales producen un zumbido bajo con las alas facilitado por una aparente disminución en la amplitud y aumento en la frecuencia del aleteo (Stiles 1995). Adicionalmente, las alas cortas y angostas le podrían proporcionar una mayor maniobrabilidad a estas especies en el forrajeo y las persecuciones en los leks, que se localizan en los estratos más bajos y densos del sotobosque (0 a 2m) (CRF, FGS, obs. pers.). Sin embargo, todavía faltan estudios teóricos y datos experimentales para poder entender la relación entre la morfología alar y la capacidad de maniobra en estas aves (Stiles et al. 2005).

Además del forrajeo por néctar, existen otras fuentes de selección sobre la morfología de los colibríes. El forrajeo diario por artrópodos está restringido de forma secundaria por la curvatura del pico, y puede ser una fuerza selectiva importante sobre la morfología del ala. En una comunidad de colibríes en Costa Rica, Stiles (1995) encontró que los picos curvos de los ermitaños aparentemente no les permitían cazar insectos en vuelo, obligándolos a obtener sus artrópodos del sustrato (follaje, telarañas). Las alas de los ermitaños eran en general más anchas que las de los colibríes territoriales, lo cual les facilitaba revolotear para capturar presas relativamente inmóviles sobre sustratos. Durante esta investigación no se obtuvieron muchos registros al respecto, pero en varias ocasiones *P. malaris* y *P. hispidus* fueron observados capturando insectos en el envés de las hojas de bijaos (Marantaceae), platanillos (Heliconiaceae) y palmas (Arecaceae) manteniendo vuelo cernido. Un caso interesante podría ser *P. bourcierii*, cuyo pico prácticamente recto y largo parece ser apto para la captura de presas voladoras, pero por otro lado su ala ancha es típica de las especies que atrapan presas como arañas del sustrato, y se han encontrado exclusivamente arañas en su contenido estomacal (FGS, datos no publ.). Otro caso es *Threnetes ruckeri*, quien difiere en su comportamiento de los otros Phaethorninae de la comunidad en Costa Rica, porque captura en su mayoría arañas cazadoras (Salticidae) e insectos Orthoptera. Su congénere amazónico, *T. leucurus*, tiene una morfología similar y sería interesante estudiar su forrajeo por artrópodos.

ASPECTOS MORFOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD DE PLANTAS VISITADAS POR ERMITAÑOS EN EL PNNA.- Al igual que en otros estudios (Stiles 1981, 1985, Stiles & Wolf 1979, Amaya-Márquez 1996, Cotton 1998a, Rosero 2003), la mayoría de plantas visitadas por ermitaños en el PNNA pertenecieron a las familias Heliconiaceae, Gesneriaceae, Passifloraceae, Costaceae, Acanthaceae y Rubiaceae. El conjunto de recursos presentó un amplio rango de variación en sus características florales de tamaño, forma y color;— aunque las flores de algunas especies se ajustaron al síndrome de ornitofilia, las de otras se ajustaron mejor a los síndromes de lepidopterofilia o de entomofilia y las de otras no se ajustaron totalmente a un sólo síndrome (ver Faegri & van der Pijl 1979). Por esto,

Tabla 7. Resumen del análisis de correlación canónica entre un grupo de variables morfológicas y un grupo de variables ecológicas para las especies de plantas visitadas por ermitaños.

Variables canónicas	Correlación canónica	\wedge	Test estadístico*		
			x ²	gl	p
A) Variables morfológicas cuantitativas					
1	0.282	0.921	3.344	3	0.342
B) Variables morfológicas cualitativas					
1	0.301	0.909	3.752	5	0.586

\wedge :Wilk's likelihood ratio (Losos 1990). * :Prueba la hipótesis nula que la correlación entre la fila actual y las que siguen dentro del mismo análisis son cero.

como en muchos otros estudios, el concepto de síndrome constituyó simplemente una guía, y no una regla estricta.

Entre los registros interesantes estuvo el transporte de polen de dos especies de Apocynaceae, familia que es principalmente polinizada por polillas. El único caso hasta ahora reportado de polinización de flores de esta familia por colibríes, fue por Rosero (2003) quien registró visitas a *Tabernaemontana macrocalyx* (Müll. Arg. 1860) por *P. bourcierii* en PNN Chiribiquete.

Tanto *Aechmea corymbosa* como *Lantana camara* fueron visitadas por *P. bourcierii* (Rosero 2003) y *P. atrimentalis* (FGS obs. pers.) respectivamente, en otras comunidades amazónicas. Esto sugiere que las flores con características morfológicas apropiadas para ser visitadas por ermitaños, pero sin registros en este estudio, probablemente hayan sido utilizadas como recurso de néctar por los colibríes de esta comunidad.

Las flores de las especies del subgénero *Centropogon* (Campanulaceae) están adaptadas morfológicamente para ser polinizadas por colibríes ermitaños. Dentro de este grupo algunas especies (secciones *Amplifolia* y *Campylobotrys*) se han especializado para la polinización por ermitaños pico de hoz del género *Eutoxeres*. En comunidades donde los *Eutoxeres* no están presentes, como en el PNNA, se pueden encontrar especies de *Centropogon* como *C. cornutus* y *C. amplicorollinus* que, aunque emparentadas con especies polinizadas por *Eutoxeres*, tienen corolas gradualmente curvadas que facilitan las visitas de ermitaños generalistas como los *Phaethornis* (Stein 1992).

Cotton (1993) registró visitas por parte de ermitaños en el PNNA a flores de bromelias, orquídeas y otras especies como la piña (*Ananas comosus* (L.) Merr. 1917) y el plátano (*Musa paradisiaca* L.1753) que son cultivadas por los indígenas de la región. No se obtuvieron registros similares en este estudio porque tanto el bosque inundable (donde las bromelias y orquídeas abundan) como las chagras (sitios de cultivo) no fueron muestreados. Cotton (1993) también

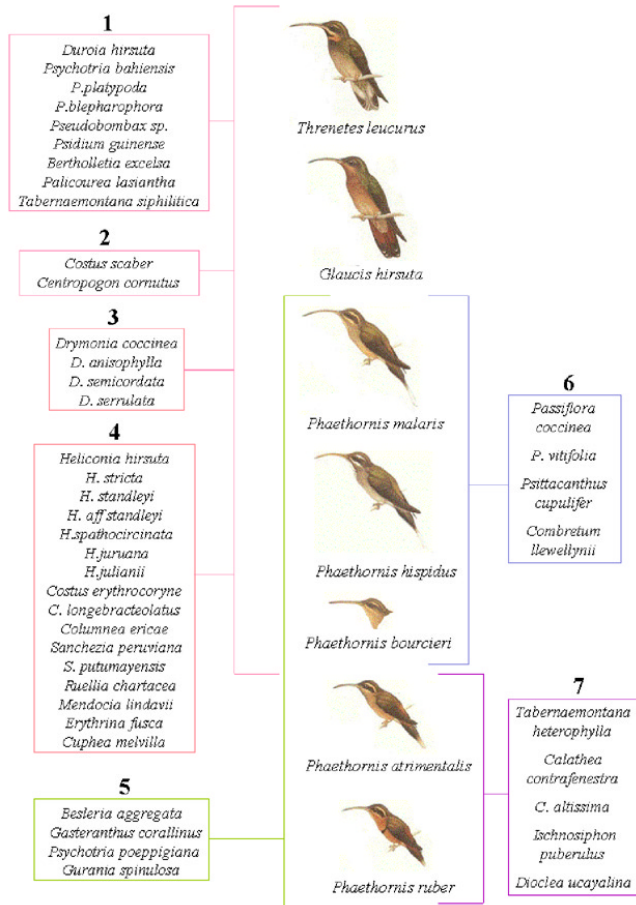


Figura 9. Grupos ecomorfológicos de las plantas visitadas por colibríes ermitaños del PNNA, y los ermitaños visitantes. Las especies que conforman cada uno de los siete grupos ecomorfológicos de plantas están dentro de los recuadros con un número en la parte superior. Cada uno de estos recuadros se conecta con una línea del mismo color, que engloba las especies de ermitaños que visitan las flores de las plantas de este grupo. Grupos con el mismo color de recuadro, (como los grupos 1, 2 y 3) fueron visitadas por las mismas especies de colibríes. Para descripciones morfológicas de cada grupo ver texto.

registró a *Erythrina fusca* y *Psittacanthus cupulifer* como recursos exclusivos de colibríes territoriales (Trochilinae). Los registros para estas especies en nuestro trabajo se obtuvieron por cargas de polen, y la baja frecuencia de aparición en éstas pudo indicar que fueron recursos poco usados (CRF y FGS, datos no publ.), por lo que no es sorprendente que Cotton (1993, 2001), usando solamente observaciones visuales directas, no detectara visitas a estas flores por los ermitaños.

La longitud, exserción y ubicación superior o inferior de las partes reproductivas (estambres y pistilo), determinan en gran parte el lugar donde se ubica el polen sobre el visitante floral, y no han sido estudiadas explícitamente en otros estudios (v. gr., Stiles 1975). En la comunidad de plantas estudiada existió una amplia gama de posibilidades en el

sitio de colocación del polen, debido a la gran variedad de tamaños en las estructuras reproductivas (Anexo 2) y a la especie de ermitaño visitante. Las especies de *Psychotria* de esta comunidad fueron un ejemplo muy interesante, ya que las cinco especies eran similares en el tamaño y forma de sus corolas, pero presentaron diferencias en la longitud y exserción de sus estructuras reproductivas, indicando que dentro del género podría estar actuando una presión selectiva que evite la mezcla del polen en sus polinizadores ubicando el polen en una forma diferente. La colocación del polen también está estrechamente relacionada con la curvatura de la flor, ya que dependiendo de si el arco está hacia abajo (forma de U) o hacia arriba, se restringe directamente la orientación de un visitante de pico curvo a una sola dirección (Stiles 1975). Este fue el caso de *Heliconia stricta*, la cuál fue visitada de forma diferente por dos especies de ermitaños: *Phaethornis malaris* visitó las flores de esta especie girando su cuerpo casi 180°, de forma que el polen se depositó en la parte superior del pico y la frente del ermitaño; mientras que *P. bourcierii* adoptó la postura “normal” en varias visitas y el polen se depositó en la mandíbula y gula del colibrí.

La correlación positiva entre el volumen de néctar producido y longitud de la corola se explicó por la capacidad del mismo tubo de almacenar néctar en relación con su tamaño (cf. Wolf & Stiles 1989). En familias como Acanthaceae y Gesneriaceae, donde las flores tuvieron cámaras de néctar en la base de la corola, la capacidad de almacenar néctar puede aumentar, aunque Amaya-Márquez (1996) no encontró relación entre la longitud de la flor y el tamaño de la cámara del néctar entre las *Columnea* spp. Es importante recalcar que como la correlación se calculó empleando el valor promedio del volumen producido por cada especie, fue imposible detectar las variaciones intraespecíficas en la producción de néctar, tan frecuentes en plantas ornitófilas (FGS obs. pers., Feinsinger 1978). En Costa Rica, Feinsinger (1978) encontró que patrones variables de producción de néctar en las flores promovió el movimiento de los polinizadores entre hábitats. En cambio, la concentración del néctar fue independiente de la longitud de la corola. Stiles & Freeman (1993) encontraron que la concentración del néctar en plantas ornitófilas de Costa Rica estaba más relacionada con las relaciones taxonómicas de las plantas y la elevación. Cabe anotar que aunque se embolsaron las flores para impedir la extracción de néctar por visitantes florales, no fue considerada la presencia de ácaros dentro de las flores, por lo que el volumen de néctar medido debe tomarse con precaución.

ECOMORFOLOGÍA DE LOS ERMITAÑOS Y LAS PLANTAS VISITADAS POR ESTOS EN EL PNNA.- En otros estudios se ha encontrado que el ajuste morfológico pico-corola es el aspecto que restringe y determina cuáles flores puede visitar o no un colibrí en busca de néctar (Stiles 1981, 1995, Kodric-Brown et al. 1984, Brown & Bowers 1985, Cotton 1998b, Gutierrez & Rojas 2001, Rosero 2003, Temeles & Kress 2003). La longitud

Tabla 8. Razón entre las medidas morfológicas promedio de culmen total y curvatura del pico de los ermitaños, y el promedio de la corola total, corola efectiva y curvatura de la corola de las flores que visita cada especie de colibrí.

Especie ermitaño	Culmen total/ Corola total	Culmen total/ Corola efectiva	Curvatura pico/ Curvatura flor	Curvatura pico/ Curvatura flor*
<i>Threnetes leucurus</i>	0.787	0.867	0.984	0.984
<i>Phaethornis ruber</i>	0.884	0.927	0.966	1.010
<i>Phaethornis hispidus</i>	0.887	0.992	0.970	0.992
<i>Glaucis hirsuta</i>	0.891	0.966	0.985	1.000
<i>Phaethornis bourcieri</i>	0.904	1.165	0.964	0.998
<i>Phaethornis malaris</i>	0.922	1.145	0.986	1.001
<i>Phaethornis atrimentalis</i>	1.001	1.200	1.003	1.003

Curvatura flor*: promedio curvatura de la corola excluyendo a *Costus scaber* y *Centropogon cornutus*

y curvatura del pico son indicadores de los patrones de alimentación, de la diversidad y especificidad entre aves y flores (Tabla 6, Stiles 1981). Como la comunidad de colibríes ermitaños del PNNA incluyó especies con picos de curvaturas y longitudes muy diferentes (entre especies e incluso entre sexos), es de esperarse que los patrones de visita por néctar de las siete especies de ermitaños de esta comunidad sean proporcionalmente más disímiles entre más diferentes sean las morfologías de sus picos (Fig. 6, CRF & FGS, datos no publ.). Sin embargo, nuestros resultados mostraron que aunque las características morfológicas de los colibríes permitieron predecir buena parte de los patrones de forrajeo (y viceversa), también existieron otros factores que influenciaron la escogencia de flores por los ermitaños. Un ejemplo fue la falta de visitas a las flores de árboles y arbustos por *P. ruber* y *P. atrimentalis*. Esto no reflejó la falta de ajuste morfológico entre picos y corolas, ya que estas flores tienen longitudes que permiten el forrajeo de los ermitaños pequeños, sino las preferencias de microhábitat. Tales plantas eran típicamente de subdosel y dosel en áreas intervenidas, estratos y hábitats rara vez (solamente un registro) utilizados por los *Phaethornis* pequeños.

Las cargas de polen incluyeron especies de plantas tanto de bosque de tierra firme como de bosque inundable y de ribera, indicando que los ermitaños se desplazaron entre hábitats y/o entre estratos en busca de flores (Stiles & Wolf 1979, Stouffer & Bierregaard 1995, Cotton 1998a, Rosero 2003). Feinsinger (1976), Blake et al (1990) y Loiselle & Blake (1991) han propuesto que la disponibilidad de recursos, la diversidad de hábitats y el desplazamiento entre ellos afectan la dinámica de las comunidades de aves tropicales, y en el caso del PNNA pueden favorecer la coexistencia de un numeroso grupo de especies de ermitaños en estos bosques.

Analizando los grupos ecomorfológicos formados para las especies de colibríes y de plantas, es claro que un primer criterio de selección desde el punto de vista de los ermitaños fue el tamaño de la corola. La facilidad que tienen las especies de colibríes grandes para acceder al néctar de flores con corolas cortas se cumplió para *P. malaris* y *P. bourcieri*. Por otro lado, especies como *T. leucurus* y *P. ruber* visitaron

flores con corolas en promedio un poco más largas que su pico, posible porque un colibrí es capaz de extender la lengua más allá de la punta del pico para alcanzar el néctar (cf. Temeles & Kress 2003). La tendencia de algunos ermitaños a visitar flores con curvaturas mayores que las de sus picos fue contraria a lo esperado, pero se debe a las visitas a las flores de *Centropogon cornutus* y *Costus scaber*, las especies con corolas más curvas dentro de la comunidad. Visitas a flores de estas especies fueron posibles hasta para *P. bourcieri*, porque la apertura de la boca del tubo fue lo suficientemente grande para permitir la entrada de buena parte del pico, permitiendo al colibrí alcanzar la cámara de néctar mediante la extensión de la lengua; además, la reducida eficiencia de extracción del néctar debido a la falta de ajuste pico-corola, pudo verse compensada por la abundancia de flores y el alto volumen de néctar producido por estas especies (ver Wolf & Stiles 1989). Cuando se calculó la razón de la curvatura sin incluir estas dos especies, las razones fueron prácticamente uno ajustándose a lo esperado (Tabla 11). La tendencia a visitar flores con curvaturas iguales a levemente menores con respecto a la curvatura del pico facilita el acceso al néctar y por tanto aumenta la eficacia de extracción, y energéticamente hablando los colibríes prefieren flores en las que el forrajeo sean más eficiente (Stiles 1981, Payne 1984).

El análisis de variables cualitativas de las plantas junto con los patrones de visitas de los ermitaños (Fig.9), demostró la estrecha (pero flexible) relación entre ciertos grupos de ermitaños y grupos de flores que reúnen un conjunto de características de color, forma y orientación particulares. Las especies de plantas relacionadas ecomorfológicamente con los colibríes de mayor tamaño tienen características florales que se ajustan claramente al síndrome de ornitofilia (v. gr., familias como Heliconiaceae, Acanthaceae y Gesneriaceae). En cambio, los ermitaños pequeños utilizaron eficientemente flores con características más bien de polinización por insectos, como las especies de *Calathea* y *Psychotria* que produjeron poco néctar pero eran localmente abundantes (cf. Stiles 1981). En particular, las especies de *Calathea* son robadas frecuentemente por colibríes pequeños (y especialmente *Threnetes* en Costa Rica – Stiles 1980), quienes perforan la corola para extraer el néctar (FGS obs. pers.). En

esta investigación todas las visitas de los ermitaños pequeños a flores de Marantáceas fueron legítimas, ya que la longitud efectiva de la corola de estas especies fue lo suficientemente corta para permitirles acceso al néctar introduciendo el pico dentro del tubo.

ALGUNOS COMENTARIOS METODOLÓGICOS.- Diferentes estudios han recalado la importancia de incluir consideraciones filogenéticas dentro de los análisis ecomorfológicos, ya que los ajustes morfológicos pueden ser producto del legado filogenético común y en estos casos las especies no pueden ser consideradas como puntos independientes dentro de los análisis estadísticos (Losos 1990, Ricklefs & Miles 1994, Hertel & Lehman 1998). Sin embargo, Brown & Bowers (1985) consideran que los análisis de patrones morfológicos entre especies estrechamente relacionadas (como podría ser el caso de las especies de la subfamilia Phaethorninae), son útiles en identificar las interacciones ecológicas que afectan la estructura de la comunidad. Aún no existe una filogenia completa de los ermitaños con base en información genética (ver Hinkelmann & Schuchmann 1997, Bleiweiss 2002) y la información para las plantas está aún más escasa, así que todavía no es posible realizar un análisis de estas interacciones con controles para relaciones filogenéticas.

Comparando los resultados de Cotton (1993) y Amaya-Márquez (1991) con los de este estudio, quedó confirmada la necesidad de combinar los registros directos (observaciones visuales) e indirectos (cargas de polen) para obtener una visión más completa de la comunidad de colibríes y sus plantas. Para futuros estudios sería deseable incluir otros hábitats como ribera y várzea, que albergan muchas especies adicionales visitadas por ermitaños (Cotton 1998b). Las cargas de polen resultaron ser el mejor estimador de la frecuencia relativa de las visitas legales por parte de los colibríes (Kodric-Brown et al. 1984), y en este estudio permitieron identificar el mayor número de especies visitadas.

Los diferentes análisis multivariados (ACP, M-MDS y ACC) tienen ventajas frente a los métodos univariados porque permiten analizar muchas variables o diferentes grupos de variables conjuntamente (Manly 1994). En el caso de las 44 especies de plantas, tanto el ACP como el M-MDS fueron útiles para establecer patrones morfológicos entre las especies, principalmente por la ventaja de obtener gráficas donde fue factible interpretar la relación de cada especie con las nueve variables cuantitativas y 39 categorías cualitativas originales. La elección del método multivariado “ideal” dependerá de la naturaleza de los datos y de la pregunta a resolver. Estudios ecomorfológicos como los Miles & Ricklefs (1984), Losos (1990), Moreno & Carrascal (1993), Hertel & Lehman (1998), Calmaestra & Moreno (2001) y Bickel & Losos (2002) usaron exitosamente el APC para

explorar patrones morfológicos, ya que al crear nuevas variables multivariadas se reduce la dimensionalidad de los datos (Manly 1994). La restricción que ejerce la morfología del pico de los colibríes (principalmente de las especies pequeñas) sobre la facilidad para visitar las flores de ciertas especies de plantas ha sido observada en otras comunidades (Kodric-Brown et al 1984, Buzato 1995, Cotton 1998a, Rosero 2003). Esta misma condición fue bien respaldada por el ACC para las variables morfológicas de los ermitaños y el número de recursos visitados por estos, demostrando que esta variable ecológica es apropiada para mostrar relaciones ecomorfológicas de los colibríes. Caso contrario ocurrió con la comunidad de plantas, donde el ACC no fue significativo y la variable de número de colibríes visitantes resultó ser muy poco explicativa, sugiriendo que en futuros estudios se debe considerar otro tipo de información ecológica. La falta de correlación entre las variables morfológicas de las plantas y el número de colibríes visitantes pudo deberse a que ningún grupo de ermitaños se “especializó” en visitar las corolas cortas o las flores rojas, o las hierbas sino al contrario, las especies de ermitaños visitaron especies de plantas morfológicamente muy diferentes entre sí. Uno de los grandes problemas en los estudios ecomorfológicos es elegir y medir adecuadamente las variables ecológicas (Ricklefs & Miles 1994), y tal vez por esto el ACC ha sido empleado en pocos estudios ecomorfológicos (Miles & Ricklefs 1984, Losos 1990). Es necesario seguir explorando el papel de otras variables ecológicas diferentes a las empleadas en este estudio, buscando entender cada vez mejor la real importancia de la morfología en el desempeño y/o comportamiento de las especies que conforman una comunidad.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer muy especialmente a la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales (UAESPNN) y al personal administrativo y funcionarios del PNNA, especialmente a S. Bennett y A. Parente, por su constante orientación y apoyo durante la realización de esta investigación. La Fundación Tropenbos Colombia e IDEAWILD brindaron el apoyo financiero y logístico a este proyecto. Agradecemos igualmente a la colección de aves y el laboratorio de palinología del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, por permitir acceder a las colecciones y equipos de laboratorio. M. Amaya y P. Cotton gentilmente facilitaron información de sus proyectos. G. Bogotá colaboró con la identificación de algunos palinomorfos. Agradecemos a S. Suárez, J. Betancur y M. Amaya por la identificación de algunas especies de plantas y a E. Moreno y L. Carrascal por facilitar información bibliográfica. A. Vasco, F. Chaves, N. Atuesta, M. Amaya y R. Ortiz-Pulido hicieron valiosos comentarios y correcciones al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- AMAYA-MÁRQUEZ, M. 1991. Análisis palinológico de la flora del Parque Nacional Natural Amacayacu (Amazonas) visitada por colibríes (Aves: Trochilidae). Tesis de grado, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- AMAYA-MÁRQUEZ, M. 1996. Sistemática y polinización del género *Columnnea* (Gesneriaceae) en la Reserva Natural la Planada (Nariño). Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- AMAYA-MÁRQUEZ, M., F. G. STILES & O. RANGEL. 2001. Interacción planta-colibrí en Amacayacu (Amazonas, Colombia): una perspectiva palinológica. *Caldasia* 23: 301-322.
- BARLUENGA, M., E. MORENO & A. BARBOSA. 2001. Foraging behaviour of subordinate great tits (*Parus major*): can morphology reduce the cost of subordination? *Ethology* 107: 877-888.
- BICKEL, R. & J. LOSOS. 2002. Patterns of morphological variation and correlates of habitat use in chamaeleons. *Biological Journal of the Linnean Society* 76: 91-103.
- BLAKE, J., F. G. STILES & B. LOISELLE. 1990. Birds of La Selva Biological Station: habitat use, trophic composition and migrants. Págs. 161-182 en A. Gentry (ed.). *Four Neotropical Rainforests*. Yale University Press, New Haven, CT.
- BLEIWEISS, R. 1998. Origin of hummingbird faunas. *Biological Journal of the Linnean Society*. 65:77-97.
- BLEIWEISS, R. 2002. Patagial complex evolution in hummingbirds and swifts (Apodiformes): a molecular phylogenetic perspective. *Biological Journal of the Linnean Society*. 77: 221-219.
- BROWN, J. H. & M. A. BOWERS. 1985. Community organization in hummingbirds: relationships between morphology and ecology. *The Auk* 102: 251-269.
- BUZATO, S. 1995. Estudo comparativo de flores polinizadas por beija-flores em tres comunidades da Mata Atlantica no sudeste do Brazil. Tesis doctoral, Instituto de Biología, Universidad Estatal de Campinas, Campinas, Brasil.
- CALMAESTRA, R. G. & E. MORENO. 2001. A phylogenetically-based analysis on the relationships between morphology and migratory behaviour in Passeriformes. *Ardea* 89 (2): 407-416.
- COTTON, P. 1993. The hummingbird-plant community of a lowland Amazonian rainforest. Tesis doctoral, Universidad de Oxford. Oxford, Reino Unido.
- COTTON, P. 1998a. The hummingbird community of a lowland Amazonian rainforest. *Ibis* 140: 512-521.
- COTTON, P. 1998b. Coevolution in an Amazonian hummingbird-plant community. *Ibis* 140: 639-646.
- COTTON, P. 2001. The behavior and interactions of birds visiting *Erythrina fusca* flowers in the Colombian Amazon. *Biotropica* 33: 662-669.
- FAEGRI, K. & L. VAN DER PIJL. 1979. *The Principles of Pollination Ecology*. Pergamon Press, Oxford.
- FEINSINGER, P. 1976. Organization of a Tropical Guild of Nectarivorous Birds. *Ecological Monographs* 46:257-291.
- FEINSINGER, P. 1978. Ecological Interactions Between Plants and Hummingbirds in a Successional Tropical Community. *Ecological Monographs* 48:269-287.
- FEINSINGER, P. 1983. Coevolution and pollination. Págs. 282-310 en: Futuyama D. & M. Slatkin (Eds.). *Coevolution*. Sinauer, Sunderland, MA.
- GRANT, P. R. & B. R. GRANT. 2003. Reversed sexual dimorphism in the beak of a finch. *Ibis* 145: 341-343.
- GUTIÉRREZ, E. A. & S. V. ROJAS. 2001. Dinámica anual de la interacción colibrí-flor en ecosistemas altoandinos del volcán Galeras, sur de Colombia. Tesis de grado, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- HAIR JR., J., R. ANDERSON, R. TATHAM & W. BLACK. 1998. *Multivariate Data Analysis*, 5th. Edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- HERTEL, F. & N. LEHMAN. 1998. A randomized nearest-neighbor approach for assessment of character displacement: the vulture guild as a model. *Journal of Theoretical Biology* 190:51-61.
- HERTEL F. & L. T. BALLANCE. 1999. Wing ecomorphology of seabirds from Johnston Atoll. *The Condor* 101: 549-556.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 2001. Guía de las Aves de Colombia. American Bird Conservancy, Imprelibros S.A., Bogotá, Colombia.
- HINKELMANN, C. & K-L. SCHUCHMANN. 1997. Phylogeny of the hermit hummingbirds (Trochilidae: Phaethornithinae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 32: 142-163.
- KODRIC-BROWN, A., J. BROWN, G. BYERS & D. GORI. 1984. Organization of a tropical island community of hummingbirds and flowers. *Ecology* 65:1358-1368.
- LOISELLE, B. A. & J. G. BLAKE. 1991. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. *Ecology* 72: 180-193.
- LOSOS, J. B. 1990. Ecomorphology, performance capability, and scaling of West Indian *Anolis* lizards: An evolutionary analysis. *Ecological Monographs* 60: 369-388.
- LOSOS, J. B., BUTLER, M. & T. W. SCHOENER. 2003. Sexual dimorphism in body size and shape in relation to habitat use among species of Caribbean *Anolis* lizards. Págs. 356-380 en: S. F. Fox, J. K. McCoy & T. A. Baird (eds.). *Lizard Social Behavior*. Johns Hopkins Press, Baltimore, MD.
- LUDWIG, J. A. & J. F. REYNOLDS. 1988. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and computing*. John Wiley and Sons, Nueva York.
- MANLY, B. F. 1994. *Multivariate statistical methods: a primer*. 2d. edición. Chapman & Hall, Nueva York.
- MILES, D. B. & R. E. RICKLEFS. 1984. The correlation between ecology and morphology in deciduous forest passerine

- birds. *Ecology* 65:1629-1640.
- MOERMOND, T. C. & J. S. DENSLow. 1986. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology, and nutrition, with consequences for fruit selection. *Ornithological Monographs* 36:865-897.
- MORENO, E. & L. M. CARRASCAL. 1993. Ecomorphological patterns of aerial feeding in oscines (Passeriformes: Passeri). *Biological Journal of the Linnean Society* 50:147-165.
- MORENO, E., M. BARLUENGA & A. BARBOSA. 2001. Ecological plasticity by morphological design reduces costs of subordination: influence on species distribution. *Oecologia* 128: 603-607.
- MULVIHILL R. S., R. C. LEBERMAN & D.S. WOOD. 1990. A possible relationship between reversed sexual size dimorphism and reduced male survivorship in the ruby-throated hummingbird. *The Condor* 94: 480-489.
- PAYNE, R. B. 1984. Sexual selection, lek and arena behavior, and sexual size dimorphism in birds. *Ornithological Monographs* 33:1-52.
- RICKLEFS, R. E. & J. TRAVIS. 1980. A morphological approach to the study of avian community organization. *Auk* 97: 321-338.
- RICKLEFS, R. & D. MILES. 1994. Ecological and evolutionary inferences from morphology: an ecological perspective. Págs. 13-41 en: P. Wainwright & S. Reilly (eds.). *Ecological morphology: integrative organismal biology*. University of Chicago Press, Chicago, IL.
- ROSERO, L. 2003. Interações planta/beija-flor em três comunidades vegetais da parte sul do Parque Nacional Natural Chiribiquete, Amazonas (Colombia). Tesis doctoral,—Instituto de Biología, Universidad Estatal de Campinas,—Campinas, Brazil.
- RUDAS, A. 1996. Estudio florístico y de la vegetación del Parque Nacional Natural Amacayacu. Tesis de maestría, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- SALOVARA, K. 1997. Guild structure and vertical stratification of a bird community in a seasonally inundated rain forest in Colombian Amazonia. Tesis de maestría, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Joensuu, Holanda.
- SNOW, D. & B. SNOW. 1981. Relationships between hummingbirds and flower in the Andes of Colombia: *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology* 38: 105-139.
- STEIN, B. A. 1992. Sicklebill hummingbirds, ants, and flowers: plant-animal interactions and evolutionary relationships in Andean Lobeliaceae. *BioScience* 42: 27-33.
- STILES, F. G. 1975. Ecology, flowering phenology, and hummingbird pollination of some Costa Rican *Heliconia* species. *Ecology* 56:285-301.
- STILES, F. G. 1978. Ecological and evolutionary implications of bird pollination. *American Zoologist* 18:715-727.
- STILES, F. G. 1981. Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 68: 323-351.
- STILES, F. G. 1985. Seasonal patterns and coevolution in the hummingbird-flower community of a Costa Rican subtropical forest. *Ornithological Monographs* 36: 757-787.
- STILES, F. G. 1995. Behavioral, ecological and morphological correlates of foraging for arthropods by the hummingbirds of a tropical wet forest. *The Condor* 97:853-878.
- STILES, F. G., D. L. ALTSHULER & R. DUDLEY. 2005. On the wing morphology and flight behavior of some North American hummingbirds. *The Auk* 122: 872-886.
- STILES, F. G. & C. E. FREEMAN. 1993. Patterns in floral nectar characteristics of some bird-visited plant species from Costa Rica. *Biotropica* 25: 191-205.
- STILES, F.G. & L. L. WOLF. 1979. Ecology and evolution of lek mating behavior in the long-tailed hermit hummingbird. *Ornithological Monographs* 27: 1-77.
- STOFFER, P. C. & R. O. BIERREGAARD. 1995. Effects of forest fragmentation on understory hummingbirds in Amazonian Brazil. *Conservation Biology* 9: 1085-1094.
- TEMELES, E. J. & W. J. KRESS. 2003. Adaptation in a plant-hummingbird association. *Science* 300: 630-633
- VASCONCELOS, M. F. & J. A. LOMBARDI. 2001. Hummingbirds and their flowers in the *campos rupestres* of Southern Espinhaço Range, Brazil. *Melospittacus* 4:3-30.
- WOLF, L. L. & F. G. STILES. 1989. A "fail-safe" mechanism for the pollination of specialized ornithophilous flowers: *American Midland Naturalist* 121:1-10.

Anexo 1. Medidas morfométricas de los colibríes ermitaños de la comunidad. Para cada especie (datos en negrilla) se muestra el promedio aritmético, la desviación estándar de cada variable (\pm), y el número de individuos medidos (números entre paréntesis). Adicionalmente se muestran las medidas morfométricas para cada especie diferenciando hembras (♀) y machos (♂)

Especie	Culmen total (mm)	Ancho de la comisura (mm)	Alto del pico (mm)	Largo ala (mm)	Largo cola (mm)	Masa corporal (g)	Curvatura del pico
<i>Threnetes leucurus</i>	31.60±1.62 (23)	4.80±0.83 (23)	2.96±0.28 (23)	58.04±3.93 (23)	33.78±3.30 (23)	5.26±0.86 (7)	1.0174±0.006 (20)
♀	31.47 (7)	4.43 (7)	3.00 (7)	54.43 (7)	33.14 (7)	5.00 (1)	1.019 (7)
♂	32.34 (10)	4.65 (10)	2.88 (10)	60.60 (10)	35.30 (10)	5.56 (5)	1.015 (10)
<i>Glaucis hirsuta</i>	31.64±3.28 (80)	4.33±0.71 (78)	3.08±0.45 (62)	58.76±6.52 (80)	37.33±4.97 (80)	6.26±1.24 (21)	1.0315±0.117 (55)
♀	31.50 (17)	4.23 (16)	2.95 (15)	54.47 (17)	34.24 (17)	5.62 (6)	1.038 (16)
♂	31.66 (51)	4.25 (50)	3.05 (36)	59.61 (51)	38.59 (51)	6.35 (12)	1.029 (35)
<i>Phaethornis hispidus</i>	32.9±3.84 (35)	4.40±0.73 (35)	2.81±0.47 (33)	55.60±7.30 (35)	57.81±10.82 (32)	5.18±1.36 (8)	1.0210±0.131 (29)
♀	31.67 (9)	4.26 (9)	2.78 (9)	52.44 (9)	57.75 (8)	5.00 (3)	1.023 (9)
♂	33.93 (14)	4.27 (14)	2.90 (12)	58.07 (14)	60.50 (12)	5.30 (5)	1.018 (14)
<i>P. malaris</i>	40.44±1.85 (68)	4.53±0.89 (67)	2.95±0.40 (53)	59.11±2.68 (73)	62.1±4.25 (70)	5.94±0.47 (14)	1.0283±0.007 (48)
♀	39.46 (19)	4.06 (18)	2.68 (12)	57.50 (20)	62.47 (19)	5.80 (5)	1.032 (19)
♂	41.17 (24)	4.05 (23)	2.73 (15)	59.92 (26)	63.36 (25)	5.99 (9)	1.026 (24)
<i>P. bourcieri</i>	31.47±7.12 (18)	3.77±1.08 (18)	2.55±0.67 (13)	54.78±11.98 (18)	55.75±12.97 (16)	4.02±1.29 (10)	1.0064±0.243 (15)
♀	30.08 (5)	3.52 (5)	2.18 (4)	52.00 (5)	53.80 (5)	3.61 (4)	1.006 (5)
♂	32.31 (10)	3.36 (10)	2.62 (6)	55.7 (10)	57.25 (8)	4.28 (6)	1.007 (10)
<i>P. ruber</i>	23.38±0.60 (8)	2.7±0.27 (8)	1.78±0.08 (6)	30.25±2.19 (8)	27.63±3.20 (8)	2.50±0.87 (6)	1.0197±0.009 (8)
♀	23.04 (5)	2.52 (5)	1.75 (4)	31.40 (5)	28.20 (5)	3.00 (3)	1.021 (5)
♂	23.97 (3)	3.00 (3)	1.85 (2)	28.33 (3)	26.67 (3)	2.25 (3)	1.018 (3)
<i>P. atrimentalis</i>	26.01±0.55 (9)	3.43±0.22 (9)	2.16±0.14 (9)	39±1.25 (10)	35.67±1.58 (9)	2.55±0.17 (5)	1.0143±0.005 (8)
♀	25.88 (4)	3.55 (4)	2.15 (4)	38.00 (5)	36.33 (4)	2.75 (2)	1.013 (4)
♂	26.12 (5)	3.34 (5)	2.16 (5)	39.67 (5)	35.33 (5)	2.48 (3)	1.016 (4)

Anexo 2. Especies de plantas visitadas por colibríes ermitaños en el PNNA. Se presentan medidas morfológicas de las flores (promedio en mm), concentración (% de azúcar \pm 1 d.e.) y volumen del néctar contenido (volumen promedio en ml \pm 1 d.e.).

Familia	Especie	No	n	Corola total (mm)	Corola efectiva (mm)	Longitud estambres (mm)	Longitud pistilo (mm)	Exsorción estambres* (mm)	Exsorción pistilo (mm)	Curvatura corola	Concentración néctar (% azúcar)	Volumen néctar (ml)
Acanthaceae	<i>Mendocia lindavii</i> ^a	1	5	53.00	53.00	40.00	46.00	-10.00	-7.00	1.055		
	<i>Ruellia chartacea</i> ^b	2	5	68.67	52.67	63.00	83.67	15.00	18.67	1.025	23.42 \pm 8.16	78.94 \pm 5.31
	<i>Sanchezia peruviana</i> ^c	3	5	54.00	49.00	72.00	70.50	20.00	15.00	1.12	10 \pm 5.2	15.2 \pm 2.85
	<i>Sanchezia putumayensis</i> ^a	4	5	41.50	39.00	46.50	61.50	11.50	20.50	1.023	17.2 \pm 0.3 ^e	19.4 \pm 0.8 ^e
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana heterophylla</i> ^b	5	5	20.00	19.50	5.25	2.50	-14.75	-17.50	1.005		
	<i>Tabernaemontana siphilitica</i> ^a	6	5	26.00	26.00	21.00	18.00	-5.00	-8.00	1.009		
Bombacaceae	<i>Pseudobombax sp.</i> ^a	7	5	25.00	25.00	20.00	20.00	-5.00	-5.00	1.000		
Campanulaceae	<i>Centropogon cornutus</i> ^a	8	5	34.50	26.00	39.10	44.33	11.93	11.17	1.319	22.44 \pm 1.58	
Combretaceae	<i>Combretum llewelynii</i> ^a	9	7	26.17	19.50	43.00	51.17	25.33	25.67	1.011		
Costaceae	<i>Costus erythrocoryne</i> ^a	10	5	66.00	63.33	56.67	62.33		-5.67	-4.00	1.081	
	<i>Costus longibracteolatus</i> ^a	11	5	70.00	50.00	50.00	50.00	-20.00	-20.00	1.060		
	<i>Costus scaber</i> ^c	12	5	34.00	34.00	31.00	33.00	-7.00	-5.00	1.192	25.32 \pm 3.54	9.8 \pm 2.4 ^d
Cucurbitaceae	<i>Gurania spinulosa</i> ^c	13	5	23.50	23.50	13.75	13.15	-5.75	-5.75	1.026	16.9 \pm 0.6 ^e	56.7 \pm 1.2 ^e
Fabaceae	<i>Dioclea ucayalina</i> ^b	14	5	12.00	10.00	11.00	10.00	-1.00	-2.00	1.017		
	<i>Erythrina fusca</i> ^a	15	5	60.00	37.00	45.00	41.00	-15.00	-19.00	1.017	15.2 \pm 0.2 ^e	229.6 \pm 3.0 ^e
Gesneriaceae	<i>Besleria aggregata</i> ^c	16	5	24.60	21.30	11.75	15.75	-10.00	-8.00	1.003	20.50 \pm 4.95	
	<i>Columnea ericae</i> ^c	17	5	54.08	38.20	31.45	47.90	-10.23	-6.18	1.005	26.3 \pm 5.2 ^d	5.0 ^d
	<i>Drymonia anisophylla</i> ^a	18	5	46.00	41.00	31.50	25.20	-10.50	-8.37	1.011		
	<i>Drymonia coccinea</i> ^c	19	5	35.33	34.00	18.33	24.50	-8.50	-5.17	1.012	22.75 \pm 10.96	
	<i>Drymonia semicordata</i> ^c	20	5	46.00	43.00	17.50	31.00	-18.50	-16.00	1.008	28.9 \pm 5.6 ^d	47.0 \pm 29.3 ^d
	<i>Drymonia serrulata</i> ^a	21	5	47.25	42.50	34.17	38.46	-8.00	-9.92	1.019		
Heliconiaceae	<i>Gasteranthus corallinus</i> ^a	22	5	23.00	21.67	8.00	10.00	-7.83	-8.00	1.046	18.00	
	<i>Heliconia aff standleyi</i> ^a	23	5	50.00	49.00	51.00	52.00	2.00	3.00	1.091		
Heliconiaceae	<i>Heliconia hirsuta</i> ^a	24	5	43.00	43.00	45.00	45.50	2.00	2.50	1.042		
	<i>Heliconia julianii</i> ^a	25	5	53.65	52.03	57.38	57.38	4.20	4.20	1.083		
	<i>Heliconia juruana</i> ^a	26	5	48.50	48.00	48.00	48.50	0.00	0.00	1.042	29.7 ^e	80.8 ^e
	<i>Heliconia spathocircinata</i> ^a	27	5	42.15	40.25	41.15	40.15	1.10	0.40	1.011	23.0 \pm 10.00	
	<i>Heliconia standleyi</i> ^c	28	5	42.50	23.40	48.90	45.80	6.00	3.60	1.030	19.5 \pm 2.42	
	<i>Heliconia stricta</i> ^c	29	10	68.35	66.40	72.36	74.67	5.60	7.60	1.016	19.01 \pm 2.32	103.9 \pm 3.9 ^e
	<i>Heliconia stricta</i> ^c	30	5	5.36	5.36	11.78	10.24	11.78	4.88	1.000		
Loranthaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> ^a	30	5	5.36	5.36	11.78	10.24	11.78	4.88	1.000		
Lythraceae	<i>Psittacanthus cupulifer</i> ^a	31	5	50.00	7.00	40.00	42.00	33.00	35.00	1.000		
Marantaceae	<i>Cuphea melvilla</i> ^a	32	5	23.00	22.50	33.00	22.50	4.00	10.00	1.019		
	<i>Calathea altissima</i> ^b	33	5	31.20	29.60	28.75	28.75	-2.00	-2.00	1.021	10.4 \pm 0.3 ^e	38.9 \pm 2.0 ^e
	<i>Calathea contrafenestra</i> ^b	34	5	29.50	21.12	25.06	25.06	-4.44	-4.44	1.007		
Myrtaceae	<i>Ischnosiphon puberulus</i> ^b	35	5	55.00	40.00	45.00	45.00	-10.00	-10.00	1.005		
Passifloraceae	<i>Psidium guineense</i> ^a	36	5	8.00	8.00	5.50	16.00	5.50	8.00	1.000		
	<i>Passiflora coccinea</i> ^a	37	5	50.00	7.00	43.50	43.50	35.00	35.00	1.000	34.9 ^e	11.1 ^e
Rubiaceae	<i>Passiflora vitifolia</i> ^a	38	5	72.50	15.00	55.00	59.00	40.50	44.50	1.000	29.4 \pm 2.6 ^d	74.8 \pm 63.1 ^d
	<i>Duroia hirsuta</i> ^a	39	5	24.70	24.70	8.80	11.80	-16.60	-16.60	1.007		
	<i>Palicourea lasiantha</i> ^c	40	5	29.25	29.25	10.50	22.50	-8.50	-1.75	1.020	13.17 \pm 5.14	
	<i>Psychotria bahiensis</i> ^a	41	5	10.93	10.93	10.77	10.80	3.65	1.50	1.007	27.1 \pm 2.4 ^d	0.9 \pm 0.2 ^d
	<i>Psychotria blepharophora</i> ^b	42	5	17.00	17.00	3.30	12.00	-3.50	-5.00	1.006		
	<i>Psychotria platypoda</i> ^a	43	5	7.30	7.30	4.44	6.40	-0.08	0.00	1.005	25.9 \pm 3.3 ^d	2.2 \pm 0.9 ^d
	<i>Psychotria poeppigiana</i> ^b	44	5	15.97	15.97	6.91	14.52	-3.30	-2.50	1.006	16.33 \pm 4.7 ^d	8.0 \pm 7.2 ^d

Los superíndices a, b y c en la columna Especie, indican el método de identificación de las especies: a: cargas de polen; b: observaciones visuales directas, c: observaciones visuales directas y cargas de polen. d: volumen de néctar producido durante 8 horas, tomado de Rosero (2003); e: de Cotton 1993. N^o: corresponde al número con el que están identificadas las especies vegetales en las Figuras 7 a 9. n: número de flores medidas por especie.

*: el signo negativo indica que en dicha especie el pistilo y/o los estambres están dentro de la corola.

Anexo 3. Variables cualitativas de las flores de las 44 especies de plantas visitadas por ermitaños en el PNNA.

Familia	Especie	N°	Hábito @	Corola *	Sépalos *	Brácteas *	Posición Flor #	Cáliz/ Corola #	Forma Corola &	Colibríes							
										T. L.	G. H.	P. M.	P. H.	P. B.	P. A.	P. R.	
Acanthaceae	<i>Mendocia lindavii</i>	1	l	r	v	v	p	e	t				+				
	<i>Ruellia chartacea</i>	2	h	r, an	am, r	r	e	e	t				+				
	<i>Sanchezia peruviana</i>	3	h	am	am, v	am, r	e	e	t	+	+	+	+				
	<i>Sanchezia putumayensis</i>	4	h	r, an	r	r, v	e	e	t				+				
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana heterophylla</i>	5	a	b, ros	am, v		i	e	t								+
	<i>Tabernaemontana siphilitica</i>	6	h	am, b	v		e	e	t			+					+
Bombacaceae	<i>Pseudobombax sp.</i>	7	a	b	c		e	e	c	+							
Campanulaceae	<i>Centropogon cornutus</i>	8	h	v, ro	v		e	e	t-u			+	+	+			
Combretaceae	<i>Combretum llewelynii</i>	9	e	r	r, v		e, i	e	t					+			
Costaceae	<i>Costus erythrocorone</i>	10	h	am	r	r, v	e	e	t-u					+			
	<i>Costus longibracteolatus</i>	11	h	b, m	r	r	e	e	t-u			+					
	<i>Costus scaber</i>	12	h	ro	r	r	e	e	u		+		+	+	+		+
Cucurbitaceae	<i>Gurania spinulosa</i>	13	l	am, b	an		e, i	e	t-u			+	+	+	+	+	
Fabaceae	<i>Dioclea ucayalina</i>	14	l	m	m		i, p	e	p								+
	<i>Erythrina fusca</i>	15	a	r, an	r		p	e	p			+					
Gesneriaceae	<i>Besleria aggregata</i>	16	h	an	v	v	i	e	v			+	+	+			+
	<i>Columnnea ericae</i>	17	e	am, r	am, r	v	e	e	t			+	+				
	<i>Drymonia anisophylla</i>	18	e	r	r	r	i	i	t-v			+	+	+			
	<i>Drymonia coccinea</i>	19	e	am	r	r	p	i	t-v	+		+	+	+			
	<i>Drymonia semicordata</i>	20	e	am	am, r	am, r	p	i	t-v	+	+	+	+	+			
	<i>Drymonia serrulata</i>	21	e	am, m	v, m	v	i	i	t-v			+					
Heliconiaceae	<i>Gasteranthus corallinus</i>	22	h	an	v	v	i	i	u			+	+				
	<i>Heliconia aff standleyi</i>	23	h	am	am	am, an	p	e	t	+	+	+	+				
	<i>Heliconia hirsuta</i>	24	h	an	an	r	i	e	t			+					
	<i>Heliconia julianii</i>	25	h	b, v	b, v	r	i	e	t			+					
	<i>Heliconia juruana</i>	26	h	b, v	b, v	r, v	p	e	t			+					
	<i>Heliconia spathocircinata</i>	27	h	am	am	am, r	i	e	t			+					
	<i>Heliconia standleyi</i>	28	h	v	v	r, v	p	e	t	+	+	+	+				
<i>Heliconia stricta</i>	29	h	am, v	am, v	am, r	i	e	t	+	+	+	+	+				
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i>	30	a	am	c		i	e	c			+	+				
Loranthaceae	<i>Psittacanthus cupulifer</i>	31	r	r	i	e	c					+					
Lythraceae	<i>Cuphea melvilla</i>	32	h	r, v	r	e, i, p	e	t-u			+						
Marantaceae	<i>Calathea altissima</i>	33	h	am, b	am	am	e, i	e	t								+
	<i>Calathea contrafenestra</i>	34	h	b	b	m	i	e	t								+
	<i>Ischmosiphon puberulus</i>	35	h	am, ros	v	v	e	e	t								+
Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i>	36	a	b	c	i	e	c									+
Passifloraceae	<i>Passiflora coccinea</i>	37	l	r	r	r, an	e, i	e	c			+					+
	<i>Passiflora vitifolia</i>	38	l	r	r	r, an	e, i	e	c			+					
Rubiaceae	<i>Duroia hirsuta</i>	39	b	b, v	v, c	e, i	e	t			+	+	+	+			
	<i>Palicourea lasiantha</i>	40	b	m	m	e	e	u			+	+	+	+			
	<i>Psychotria bahiensis</i>	41	b	am, b	v	b	e	e	t	+	+						
	<i>Psychotria blepharophora</i>	42	h	am, v	am, b	m	e, i	e	t					+			
	<i>Psychotria platypoda</i>	43	b	b	am	am	e, i	e	t			+	+				
	<i>Psychotria poeppigiana</i>	44	b	am	am	r	e, i	e	t						+	+	+

No.: corresponde al número con el que están identificadas las especies vegetales en las Figuras 7 a 9.

@ h: hierba; b: arbusto; a: árbol; l: liana; e: epífita.

* r: rojo; am: amarillo; an: anaranjado; b: blanco; ros: rosado; v: verde; m: morado; c: café.

e: erecta; i: inclinada; p: péndula.

& t: tubular; u: urceolada; v: ventricosa; c: copa; p: papilionácea.

TL: *Threnetes leucurus*; GH: *Glaucis hirsuta*; PH: *Phaethornis hispidus*; PM: *Phaethornis malaris*; PB: *Phaethornis bourcieri*; PR: *Phaethornis ruber*; PA: *Phaethornis atrimentalis*.

RECIBIDO: 23.III.2004

ACEPTADO: 15.VI.2005

REDISCOVERY OF THE DUSKY STARFRONTLET *COELIGENA ORINA*, WITH A DESCRIPTION OF THE ADULT PLUMAGES AND A REASSESSMENT OF ITS TAXONOMIC STATUS

Redescubrimiento del Inca Oscuro *Coeligena orina* con una descripción de sus plumajes adultos y una reevaluación de su rango taxonómico

Niels Krabbe

Zoological Museum, University of Copenhagen. Universitetsparken 15, 2100 Copenhagen, Denmark.
nkkrabbe@zmuc.ku.dk

Pablo Flórez, Gustavo Suárez, José Castaño

Fundación ProAves, Carrera 20 #36-61, Bogotá, Colombia. pflorez@proaves.org, gsuares@peoaves.org,
jcastano@proaves.org

Juan David Arango

Diagonal 75 cc #01-110 Kalamary I tercera etapa casa 105, Medellín, Colombia. arango1978@epm.net.co

Paulo C. Pulgarín, Wilmar A. Múnera

Instituto de Biología, Universidad de Antioquia. AA. 1226, Medellín, Colombia. pulgarinrpc@yahoo.com.mx,
andrmune@yahoo.com

F. Gary Stiles

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. fgstiles@unal.edu.co

Paul Salaman

Fundación ProAves, Carrera 20 #36-61, Bogotá, Colombia. psalaman@proaves.com

ABSTRACT

After being known only from the type specimen, an immature male, for over 50 years, the Dusky Starfrontlet *Coeligena orina* was rediscovered in 2004 at the type locality and another site 70 km to the south in the Western Andes of Colombia. Four specimens were collected, permitting the first descriptions of the adult male and female plumages. From these specimens we conclude that *C. orina* is a distinct species, probably most closely related to *C. bonapartei* and *C. lutetiae*, rather than a subspecies of the former (as it has been considered in much recent literature). It differs more in plumage colors and measurements from *C. bonapartei*, than do the races of the latter among themselves; the differences are comparable in magnitude to those between *bonapartei* and the sympatric *C. helianthea*. *C. orina* appears to be restricted to elfin forest and the páramo-forest ecotone between ca. 3100 and 3500 m in the northern part of the Western Andes. The type locality of Páramo Frontino is currently threatened, and effective protection measures are urgently needed. We recommend that based upon estimates of its current population size and limited available habitat, *C. orina* be classified as Critically Endangered.

Key words: *Coeligena orina*, Colombia, conservation, distribution, Dusky Starfrontlet, taxonomy.

RESUMEN

Después de ser conocida por 50 años apenas por el ejemplar tipo, un macho inmaduro, la Inca Oscura *Coeligena orina* fue redescubierta en 2004 en la localidad típica y en otro sitio 70 km al sur, en la Cordillera Occidental de los Andes colombianos. Se colectaron cuatro ejemplares, los cuales nos permiten realizar las primeras descripciones de los plumajes de los machos y hembras adultos. A partir de estos ejemplares podemos concluir que *C. orina* es una especie distinta, probablemente más emparentada con *C. bonapartei* y *C. lutetiae*, y no una subespecie de aquella (como la han considerado en la literatura reciente). Las diferencias entre *C. orina* y *C. bonapartei* son más grandes que las entre las subespecies de *bonapartei*, y son comparables a las entre *bonapartei* y su congénere simpátrica, *C. helianthea*. Al parecer, la especie está restringida al bosque enano y el ecotono bosque-páramo entre 3100 y 3500 m en la parte norte de la Cordillera Occidental. La localidad típica de Páramo Frontino está amenazada, y se necesitan urgentemente medidas efectivas de protección. Con base en estimativos de su tamaño poblacional y el área limitada de hábitat potencial disponible, recomendamos que *C. orina* sea clasificada como Críticamente Amenazada.

Palabras clave: *Coeligena orina*, Colombia, conservación, distribución, Inca Oscura, taxonomía.

INTRODUCTION

On 17 December 1951, Melbourne A. Carriker, Jr. collected a new hummingbird at 3200 m above the town of Urrao, on the east slope of Páramo de Frontino, Department of Antioquia, in the Western Andes of Colombia. It was described as a full species by Wetmore (1953), who believed the specimen (Fig. 1) was an adult. Bleiweiss (1988) re-examined the type specimen and discovered that it had numerous corrugations that are typical of immature hummingbirds on the maxillary ramphotheca. He noted that *C. bonapartei* attains the frontlet and black on the head with age, and concluded that the lack of a frontlet in *orina* might merely be another sign of immaturity. He added that he saw some bronzy reflections on the upper tail-coverts and belly of the type of *orina*, a feature not mentioned in the type description, and that immatures of *C. bonapartei* attain more bronzy feathers on the belly and rump with age. He suggested that the same could be the case for *orina*, and concluded that on basis of the characters that were not age-related, *orina* might be a subspecies of *C. bonapartei*, and that it was better treated as such until the adult was known. He did not compare *orina* with any other congener. All subsequent authors (e.g., Schuchmann 1999) followed the taxonomy suggested by Bleiweiss.

For over 50 years the specimen remained unique, but in 2004 the first five authors launched an expedition to search for it at the type locality, where they secured an adult female at an elevation of 3500 m on 9 August and observed six other individuals. Two weeks later, on an independent expedition, PP and WM collected three additional specimens of *orina*, two adult males and a female, at 3320 m on a mountain 70 km to the south, Farallones del Citará. The four new specimens differ so much from adults of *C. bonapartei*, that we do not believe it correct to consider them conspecific; in fact, it is not at all certain that they are each other's closest relatives.

DESCRIPTION OF *C. ORINA*

Capitalized color names and color numbers are from Smithe (1975) (see also Figs. 2-3).

ADULT MALE: ICN 35036, collected by P. C. Pulgarín (PCPR 152) on 23 August 2004; Museo Universidad de Antioquia MUA-AVP 508 collected by P. C. Pulgarín (PCPR 149) on 22 August 2004.

Crown, sides of head, and mantle velvety black, forehead with a frontlet that is glittering blue-green to golden-green, depending on viewing angle. Back and wing coverts Peacock Green (162C), upper back heavily suffused with black that fades posteriorly, green of lower back grading into bright iridescent golden Yellow-Green (58) on rump and upper tail coverts. Tail between Parrot Green (160) and Lime Green (159). Throat and breast Dark Green (262), strongly suffused with black that fades posteriorly. Central lower throat with a large Cobalt Blue (168) spot. Belly and under tail coverts



Figure 1. Underparts and upperparts of the immature male type specimen of *Coeligena orina* (Wetmore 1953) at the U.S. National Museum. Note the overall dark and dingy coloration, especially the dull abdomen and upper tail-coverts and the lack of a frontlet. Photos M. Milensky.

iridescent golden Yellow-Green like rump, least iridescent on the under tail coverts. Bill black, feet blackish with whitish soles.

ADULT FEMALE: ICN 35016, collected by N. Krabbe *et al.* on 9 August 2004; ICN 35037, collected by P. Pulgarín (PCPR 148) on 22 August 2004.

Crown, sides of head, mantle and wing coverts Peacock Green, feathers of crown and to a lesser degree nape and mantle with blackish tips and bases, producing a scaled effect. Rump, upper tailcoverts, and tail as in adult male, but rump somewhat less brilliant, and outer rectrix with an indistinct and narrow, dull buffy-white tip. Malar area and throat bright cinnamon-buff (between 123C, Yellow Ochre and 40, Cinnamon-Rufous), sides of throat with a line of green disks that broadens posteriorly, separating the immaculate buff area below the eye from that of the throat. Breast Parrot Green (160) or slightly lighter green, the medial feathers with narrow buffy fringes, belly bright iridescent golden Yellow-Green, somewhat obscured by dusky feather bases and medial buffy bars, under tail-coverts somewhat duller and narrowly edged with buffy. Bill and feet as in male, but soles whitish to pinkish.

Table 1. Measurements of selected species of *Coeligena*. All measurements were taken by FGS on birds captured in the field, or relaxed in the laboratory, because some measurements are difficult or impossible to take on dried study skins. All weights are field weights. All linear measurements in mm, taken to 0.1 mm with dial calipers. Means and standard deviations are given except for *C. orina*, for which the range is given.

Adult males				
Species	<i>helianthea</i>	<i>lutetiae</i>	<i>bonapartei</i>	<i>orina</i>
Sample size	13	10	18	2
Body mass - g	6.96 ± 0.30	7.58 ± 0.59	6.81 ± 0.15	7.05 (6.9-7.2)
Exposed culmen	28.39 ± 1.32	30.89 ± 1.57	29.01 ± 0.73	32.15 (31.7-32.6)
Total culmen	32.29 ± 0.98	35.59 ± 1.90	31.74 ± 0.84	35.75 (35.7-35.8)
Wing (closed)	73.29 ± 1.60	75.49 ± 2.06	75.59 ± 1.60	74.90 (74.7-75.1)
Wing (extended)	81.94 ± 2.02	83.79 ± 1.86	84.31 ± 2.26	86.65 (86.5-86.8)
Tail length	45.67 ± 1.87	47.30 ± 1.51	44.79 ± 1.15	44.15 (43.9-44.4)
Tarsus length	6.11 ± 0.26	6.09 ± 0.27	5.84 ± 0.23	6.30 (6.2-6.4)
Adult females				
Species	<i>helianthea</i>	<i>lutetiae</i>	<i>bonapartei</i>	<i>orina</i>
Sample size	17	12	20	2
Body mass - g	6.31 ± 0.29	6.98 ± 0.49	6.42 ± 0.21	6.85 (6.7-7.0)
Exposed culmen	31.84 ± 0.72	32.74 ± 1.33	30.66 ± 0.99	35.60 (34.5-36.7)
Total culmen	36.36 ± 1.14	37.12 ± 1.32	33.93 ± 1.11	40.05 (38.9-41.2)
Wing (closed)	69.57 ± 1.37	71.31 ± 1.91	70.69 ± 0.99	69.50 (69.4-69.6)
Wing (extended)	76.24 ± 1.47	78.52 ± 1.74	79.11 ± 1.74	77.30 (76.1-78.5)
Tail length	41.18 ± 1.91	41.76 ± 1.39	41.23 ± 1.20	42.80 (42.2-43.4)
Tarsus length	5.88 ± 0.33	6.01 ± 0.27	5.68 ± 0.23	6.15 (6.1-6.2)

The immature male type specimen (USNM 436219, see Fig. 1) differs from the adult males in several respects. It lacks the brilliant frontlet and resembles an adult female on the upperparts except that it is suffused with black and with more distinct scaling anteriorly. Below it resembles the adult male, but is less heavily suffused with black, the abdomen is less brilliant, and the blue throat patch is smaller and more irregular in shape (one feather growing in).

STATUS AND AFFINITIES OF *C. ORINA*

The four new specimens are all adults and none shows bronzy on the rump or belly, which are shining golden green. This suggests that the bronzy reflections reported in the type specimen of *C. orina* by Bleiweiss (1988), and which led him to believe that the adult might resemble *C. bonapartei* in rump and belly color, were the result of the feathers drying for over 35 years rather than being a feature overlooked by Wetmore. The new specimens of *orina* were compared with series of similarly-patterned Colombian congeners: *bonapartei*, *helianthea*, and *lutetiae* (see Table 1 and Figures 2-7). These four species probably form a clade, but it remains possible that *Coeligena violifer* of Peru and Bolivia also belongs here (Fjelds a & Krabbe 1990). They have allopatric distributions except for *C. helianthea* and *C. bonapartei*, which are partly sympatric in the Eastern Andes of Colombia.

The four species are similar in most aspects of their overall pattern, including blue throat patch and brilliant green frontlet in males, rufous throat in females, and dark tail. In over-

all pattern *orina* does resemble *bonapartei* quite closely, but there are definite differences that show more approach to the other two species, especially *C. lutetiae*.

The black on the head and mantle of male *orina* is much more strongly developed than in *C. bonapartei*, rather resembling that of male *C. lutetiae*, although extending less far posteriorly on the back. The black on the head and mantle in *bonapartei* is dark bronze green with a black suffusion confined to the crown and especially the nape, looking black from certain angles, dark green from others, and without dark scaling, rather than solid black as in *lutetiae* and *orina*, and the feathers of the throat and breast are glittering green without the black suffusion. The overall extent of black in male *orina* also resembles that seen in *C. helianthea*. All subspecies of *bonapartei* have the belly much more golden in hue than *orina*; nominate *bonapartei* is greenish-gold laterally to reddish-gold medially on the abdomen, the upper tail-coverts are still more reddish-gold, in both cases very different from the lime-green color of *orina* and the tail is a lighter, brighter golden-bronze. The frontlet is similar in extent and color in the two (but also in *lutetiae* and *helianthea*); the throat patch is notably bluer in *orina* than the violet hue of *bonapartei*, *lutetiae* and *helianthea*.

In females, *orina* also differs from *bonapartei* in several respects. The dark scaling on the crown of *orina* is absent in *bonapartei*. The buffy throat is more sharply defined, whereas females of *bonapartei* typically have more green speckling around the borders, and the line of green spots



Figure 2. The four specimens of *Coeligena orina* taken in this study. Left two birds: males. Note the flashing green abdomen and blue "stickpin", brighter green upper tail coverts and the extensive black "veiling" of the head to upper back, and sides of the throat and chest (the green frontlet is not visible in this view). Right two birds: females. Note the nearly solid green chest sharply set off from the buff of the throat, sootyscaling on the head and nape, brighter green rump. Photo PCP.

through the malar area is broader and more diffuse with much less tendency for an immaculate buff area below the eye. The feathers of the breast of *bonapartei* also have more extensive buffy fringes, giving this area a more mottled (buffy, heavily spotted with green) appearance in contrast to the relatively clean-cut appearance (nearly solid green breast sharply set off from the buffy throat) of *orina*. In this respect, females of *orina* resemble more closely those of *lutetiae* (save that in the latter, the green speckling of the sides of the throat and malar area is heavier with no buffy area below the eye). Female *lutetiae* are more uniform green below, without the flashing pale green on the abdomen of female *orina*.

In external morphology *C. orina* is decidedly longer-billed, sex for sex, than *bonapartei*, *lutetiae*, or *helianthea*, especially in females. Wing and tail lengths are fairly similar to those of *bonapartei*, *lutetiae* and *helianthea*; body mass appears slightly greater in *orina* than in *bonapartei* or *helianthea* but less than that of *lutetiae*. Apparently *orina* has slightly longer tarsi than the others. However, the small

sample of *orina* precludes statistical analysis (Table 1). It is noteworthy that the bill of the type specimen appears shorter than those of the adult males, not unexpected given its immaturity and bill corrugations (which tend to disappear as the bill attains its definitive length).

One measure of species status for an allopatric form suggested by Johnson et al. (2000) is that the differences from its supposed closest relative (*C. bonapartei*) be comparable to those between the latter and any sympatric congener(s). Of the species considered here, only *helianthea* is sympatric with *bonapartei*, thus differences between *orina* and *bonapartei* should be similar in magnitude to differences these two. In bill and possibly tarsus lengths, both sexes of *C. orina* differ more from *C. bonapartei* than does *C. helianthea*. The same is true of the hue of the blue throat-patch (males) and the sharply defined throat set off from the nearly solid green chest with no buff, and the darker back feathers that can give a spotty appearance to this area (females). In the overall extent of black in the head, back and chest of the males, *C. orina* differs from *bonapartei* at least as much as does *helianthea*. *C. orina* is less different from *C. bonapartei* than is *C. helianthea* in the color of the rump, upper tail-coverts and tail, although the differences are equally clear-cut. Overall, the level of difference is comparable, suggesting that *C. orina* and *C. bonapartei* might coexist without interbreeding, were they to co-occur. In most characters, the differences between *C. orina* and *C. lutetiae* are as great or greater; only in the throat-chest pattern of the females are these two more similar than *C. orina* is to *C. bonapartei* or *C. helianthea*. Males of *C. lutetiae* have more black dorsally than any other species, but the black does not extend laterally onto the breast, and the abdomen, while green, is not glittering. *C.*



Figure 3. Front view of the four recent specimens of *Coeligena orina*. Left two birds: females. Note the bright rump and abdomen, sharply demarcated buffy throat, malar line of dusky-green spots separating immaculate buff suborbital and gular areas. Right two birds: males. Note the flashing green frontlet and blue stickpin of the males; both sexes have flashing lime-green abdomens and upper tail-coverts, brighter in males. Photo PCP

Table 2. Areas known to contain and possibly containing populations of *Coeligena orina* in the Western Andes of Colombia.

Location	Dept.	Elevation	Latitude	Longitude	Notes
Páramos de Paramillo	Antioquia	3 400 m	07°04'N	76°00'W	Probably occurs
Páramo de Frontino	Antioquia	4 080 m	06°28'N 7	6°06'W	Type-locality
Farallones de Citará	Chocó/ Risaralda/Antioquia	3 900 m	05°45' N	76°05'W	Confirmed
Cerro Tatamá	Risaralda/ Chocó	3 950 m	05°00'N	76°05'W	Possible occurrence
Serranía de Los Paraguas	Chocó	3 670 m	04°49'N	76°26'W	Possible occurrence
Farallones de Cali	Valle	3 750 m	03°26'N	76°45'W	Possible occurrence
Páramo de Argelia	Cauca	3 500 m	02°10'N	77°15'W	Unlikely to occur (southernmost páramo)

lutetiae has striking buffy secondaries, in pattern not unlike some races of *C. bonapartei*. *Coeligena helianthea*, which *C. orina* and *C. bonapartei* resemble in pattern but not in color, shows no pale on the secondaries.

A second criterion of Johnson et al. (2000) is that the allopatric form differ more from its relatives than do races of the latter among themselves. *C. lutetiae* is monotypic, but geographical variation has been described for *C. helianthea* and *C. bonapartei*. In *C. helianthea* geographical variation is slight, involving only a somewhat duller plumage and bluer belly and vent in males from Páramo de Tamá (*C. h. tamae*). Geographical variation in *C. bonapartei* is more pronounced, involving three races that differ from each other



Figure 4. Dorsal views of males of four species of *Coeligena* of the Colombian Andes. Left to right: *lutetiae*, *orina*, *bonapartei*, *helianthea*. Note the differences in rump and tail colors and extent of black above, as well as buffy secondaries of *lutetiae*. Photo PCP.

in the amount of rufous in wings and tail. N nominate *C. b. bonapartei* has no rufous in the tail. It is often described as also lacking rufous in the secondaries (e.g., Hilty & Brown 1986, Fjeldsá & Krabbe 1990), but it does have some, though usually more or less concealed, in a majority of specimens of both sexes (Wetmore & Phelps 1952, FGS unpublished data). The secondaries are entirely rufous in the Venezuelan *C. b. eos.*, which also has a rufous tail. The form *C. b. consita* of the Perijá mountains is intermediate in the amount of rufous in wings and tail. Both sexes of *orina* are longer-billed than any race of *C. bonapartei*, and have no rufous on the secondaries. Males have much more black dorsally and around to the chest. The most immediately striking difference of both sexes of *orina* from all races of *C. bonapartei* is the color of the abdomen and upper tail-coverts: lime-green vs. golden to reddish-gold. Because the areas of brilliant iridescence are arguably the most important in mate choice, in this critical feature *orina* is clearly set apart from all races of *C. bonapartei*, which are relatively uniform in this respect.

Because the differences between *orina* and its closest relatives are comparable to the differences between these relatives, including both sympatric and allopatric forms, and because *orina* differs much more from all three races of *C. bonapartei* than these races differ from each other, we recommend that *orina* is best considered a separate species rather than a subspecies of *bonapartei*. Without genetic evidence, we are hesitant to include it even in a superspecies with *bonapartei*, since it might prove to be more closely related to the geographically adjacent *lutetiae*.

ECOLOGY

On Páramo de Frontino *Coeligena orina* was uncommon in both elfin forest (Fig. 10) and tall humid forest at 3150 to 3500 m. From 6 to 15 August 6 individuals of both sexes were observed at 3150-3500 m, and none was seen at 2600 m from 15 to 18 August. At 3500 m it was seen feeding on insects in the Ericaceae-clad canopy of elfin forest. The stomach of the female netted at the edge of the forest contained remains of tiny parasitic wasps (Ichneumonidae and Chalcidoidea) and what appears to be a Psocopteran. One stomach of a specimen collected in Farallones de Citará con-



Figure 5. Ventral views of four species of *Coeligena*. Left to right: *lutetiae*, *orina*, *bonapartei*, *helianthea*. Note the more extensive black of the throat and chest, the more blue (less violet) throat-patch of *orina* and the different colors of the abdomen among the four species. Photo PCP.

tained remains of spiders (Araneae) and dipterans. In tall humid forest on Páramo de Frontino *orina* co-occurred with, and was outnumbered by, *C. torquata*. Both species visited the same flowers, a catkin-mistletoe *Aetanthus* sp. (Loranthaceae), which appeared to be the only plant flowering at the time with a corolla matching the bill of a *Coeligena*. Between 21 and 24 August *orina* was observed twice on Farallones del Citará in the canopy and middle strata of Ericaceae-dominated elfin forest at 3320 m. The specimens from Farallones de Citará were captured in mistnets on a grassy ridge close to the forest. None of the four adult specimens of *C. orina* had enlarged gonads. Three of them, including both females, were molting.

DISTRIBUTION

C. orina is known from two localities roughly 70 km apart, both in the northern end of the Western Andes: Páramo de Frontino (6° 26' N, 76° 5' W, 3150-3500 m), Depto. Antioquia, and Farallones de Citará (5° 45' N, 76° 5' W, 3320 m) on the border of Deptos. Antioquia and Chocó. The Western Andes is the lowest of the three major ranges in Colombia, being typically composed of Upper Cretaceous oceanic volcano-sedimentary sequences (MiningLife 2004). Its average ridgeline is 2,000 m and average width at the 1000 m contour is 40 km, and it has no snow-capped peaks and little páramo (Hilty and Brown 1986). As with several other high-elevation outcrops in the Cordillera, Páramo de Frontino is



Figure 6. Front view of four species of *Coeligena*. Left to right: *lutetiae*, *orina*, *bonapartei*, *helianthea*. Note the similarity in color of the frontlet, compared to the differences in colors of the rump and upper tail coverts (only *lutetiae* lacks flashing colors on these latter areas). Photo PCP.

underlain by a partially eroded caldera complex (c.30 km²) (MiningLife 2004).

The known occurrence of *C. orina* is associated with the highest elevation peaks that contain páramo with associated elfin forest, a habitat absent at other well collected and thoroughly studied lower peaks in the Western Andes (e.g. Cerro Munchique), where the species appears to be absent. *Coeligena orina* seems to be tied to elfin forest-timberline-páramo habitats (and adjacent tall humid forest), which are restricted to only a further five localities in the entire Western Andes (see Table 2). We recommend searches for the species in those areas.

Whereas *C. orina* is confined to the Western Andes, the two similar and partly sympatric species, *C. bonapartei* and *C. helianthea*, are both confined to the Eastern Andes in Colombia. *C. lutetiae* is only found in the Central Andes and is thus geographically closest to *orina*. The ranking of *orina* as a subspecies of *bonapartei* would result in an extraordinary distribution, unlike any other species of upper montane forest and subpáramo in Colombia, none of which occur in the Eastern and Western Andes without also occurring in the Central Andes. Bleiweiss (1988) compared the distribution of *C. orina* to those of two hummingbirds with distinct races in the Western Andes, *Eriocnemis vestitus* and *Metallura williami*, but failed to mention that both these species are also represented in the Central Andes.

CONSERVATION

Coeligena orina is presently known from only two sites and additionally might occur only at the 4 sites along the Western Andes that hold páramos (see Table 2). The partially eroded caldera complex underlining Páramo de Frontino features



Figure 7. Underparts of females of four species of *Coeligena*. Left to right: *helianthea*, *bonapartei*, *orina* and *lutetiae*. Note the relatively clear-cut posterior margin of the buffy throat in *orina* and *lutetiae* with the chest nearly solid green instead of largely buff spotted with green in *bonapartei* and *helianthea*, and the differently colored abdomens. The longer bill of *orina* is also evident. Photo FGS.

high-level, volcanic-hosted heavy metal mineralization from Upper Tertiary intrusions (Aspden et al. 1987, MiningLife 2004). Although not a historic mining district, dense high-grade gold, zinc and copper deposits hosted within the Páramo de Frontino Volcanic Complex have attracted the attention of mining companies. Fortunately, political instability in the region has deterred serious mining activities thus far. However, Páramo de Frontino is wholly unprotected and privately owned and has recently suffered considerable deforestation. The area of potentially suitable habitat for *C. orina* now may encompass no more than 25 km², although Frontino is by far the largest expanse of páramo in the Western Andes and the sole locality for the dominant plant *Espeletia frontinoensis*.

Farallones de Citará encompasses 17,390 ha of land above 2400 m under “Special Management” by the regional environmental agency CorAntioquia (Anonymous 1998). The range is an important watershed for the Municipalities of Andes, Ciudad Bolívar, Betania, Hispania, and others. The Farallones contains several prominent sharp peaks, including Cerro San Nicolás (05°40'N, 76°05'W; 3780 m), Cerro San Fernando (05°35'N, 76°03'W; 3810 m), and Cerro Caramanta (05°45'N, 76°05'W; 3900 m). This extreme topography effectively protects the area, although the extent of potentially suitable habitat above 3,150 m for *C. orina* may encompass no more than 50 km², with páramo being particularly sparse and largely restricted to the peak of Cerro Caramanta.



Figure 8. Treeline habitat of *Coeligena orina* on Páramo de Frontino. Photo JC.

ACTION PROPOSED: *Coeligena orina* is considered to be facing a very high risk of extinction and therefore recommended for IUCN Red List status as **Critically Endangered** based on the following criteria: **B1a,b**: range size estimated at less than 100 km² [Critically Endangered]; and **C2a**: Population size estimated to number <250 mature individuals and declining [Critically Endangered].

We strongly support a recent (September 2004) proposal by the National Parks Administration (UAESPNN) and Municipality of Urrao to extend Las Orquídeas National Park to encompass adjacent Páramo de Frontino. This would expand the National Park from 32,000 ha (presently) to 61,000 ha and include an elevational gradient from 400 to 4,000 m. However, we are not sure just how effective this intervention would be, as Las Orquídeas National Park has been poorly protected and is presently under great pressure from illegal colonists who are cutting down the forest in several sectors. To be effective, any extension of this park would have to be accompanied by considerable financing to ensure its protection. For conservation to be successful in the area we recommend that alliances be established with local communities, including a strategy that considers private nature reserves, as well as research (the fauna of the area is largely unknown), environmental education, and sustainable alternatives to habitat destruction.

Land acquisition is highly recommended in the immediate short-term to ensure protection of the core Páramo Frontino population of *C. orina*. Such actions would also ensure the survival of other threatened species of birds such as the Rusty-faced Parrot *Hapalopsittaca amazonina* (Endangered) and the Moustached Antpitta *Grallaria alleni* (Vulnerable) (see Renjifo et al. 2002), both discovered at the same site (Krabbe et al. unpublished data). Further studies to determine the distribution and population size of *C. orina* are a high priority for the species' conservation, and would be of great importance in the development of a management plan

for the Páramo de Frontino area. Furthermore, we encourage 'rapid assessment' ornithological surveys to explore other páramos in the Western Cordillera to determine the species' presence and also to gain a greater understanding of this region's avifauna, which remains surprisingly little known (Flórez *et al.* 2004).

ACKNOWLEDGMENTS

The Müllerian Foundation, Denmark generously funded the expedition to Páramo de Frontino. Fundación ProAves (www.proaves.org) coordinated this expedition with financing from Conservation International, American Bird Conservancy, and USFWS Neotropical Migratory Bird Conservation Act. We thank Gary R. Graves and Christopher M. Milensky of the United States National Museum for sending us photographs of the type of *C. orina*; Lars Wilhelmsen, Zoological Museum of University of Copenhagen, and Juliana Cardona and Carolina Rivera, Universidad de Antioquia for identifying the stomach contents of the specimens of *orina*; Benjamin Øllgaard, University of Århus, Denmark, and Francisco Javier Roldán Palacio, Universidad de Antioquia, Medellín, for identifying the flower visited by *C. orina*. Special thanks are owed to the staff of Las Orquídeas NP for guidance and logistical support on the Páramo Frontino expedition, to D. Cadena for supporting the field work on Farallones de Citará; to I. Solís and the Farallones Municipality, as well as J. L. Toro, CorAntioquia for cordial support for the work at Farallones. Permission to survey and collect at Páramo Frontino was kindly issued by Corpourabá, at Farallones de Citará by CorAntioquia.

LITERATURE CITED

- ANONYMOUS. 1998. Plan de manejo de la Reserva Farallones del Citará. Convenio Corantioquia - Universidad Nacional, Sede Medellín, Medellín.
- ASPDEN, J. A., J. M. McCOURT & M. BROOK. 1987. Geometric control of subduction-related magnetism: the Mesozoic and Cenozoic plutonic history of western Colombia. *Journal of the Geological Society* 144:893-905.
- BLÉIWEISS, R. 1988. Plumage ontogeny and taxonomic status of the Dusky Starfrontlet *Coeligena orina* Wetmore. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 108: 127-131.
- FJELDSÅ, J. & N. KRABBE. 1990. Birds of the high Andes. Zoological Museum, University of Copenhagen, and Apollo Books, Svendborg, Denmark.
- FLÓREZ, P., N. KRABBE, J. CASTAÑO, G. SUÁREZ & J. D. ARANGO. 2004. Evaluación Avifauna del Páramo de Frontino, Antioquia, Agosto 2004. Fundación ProAves. Colombian EBA Project Report Series No. 6.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 1986. A Guide to the Birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- MININGLIFE. 2004. Lunareja Mineral Property on MiningLife. <http://www.mininglife.com>.
- RENJIFO, L. M., A. M. FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA-ESPINEL, G. H. KATTAN, & B. LÓPEZ-LANÚS (eds.). 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá.
- SCHUCHMANN, K- L. 1999. Family Trochilidae (Hummingbirds). Pp. 468-680 in: del Hoyo, J., A. Elliott & J. Sargatal (eds.) 1999. Handbook of the Birds of the World, Vol. 5: Barn-owls to Hummingbirds. Lynx Edicions, Barcelona.
- SMITHE, F. B. 1975. Naturalist's Color Guide. American Museum of Natural History, New York, NY.
- WETMORE, A. 1953. Further additions to the birds of Panama and Colombia. *Smithsonian Miscellaneous Collections* 122:1-12.
- WETMORE, A. & W. H. PHELPS, JR. 1952. A new hummingbird from the Perijá Mountains of Venezuela and Colombia. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 65:135-136.

RECIBIDO: 12.XII.2004

ACEPTADO: 25.VI.2005

SEGREGACIÓN EN EL TAMAÑO DE CARACOLES DEPREDADOS
POR EL GAVILÁN CARACOLERO (*ROSTRHAMUS SOCIABILIS*)
Y EL CARRAO (*ARAMUS GUARAUNA*) EN EL SUROCCIDENTE DE COLOMBIA

Segregation in sizes of snails depredated by Snail Kites (*Rostrhamus sociabilis*) and Limpkins (*Aramus guarauna*) in southwestern Colombia

Felipe A. Estela¹ & Luis Germán Naranjo²

Departamento de Biología, Universidad del Valle.

felipe@calidris.org.co, lgnaranjo@wwf.org.co

RESUMEN

El Gavilán Caracolero (*Rostrhamus sociabilis*) y el Carrao (*Aramus guarauna*) se alimentan casi exclusivamente de caracoles de agua dulce del género *Pomacea*. Para evaluar una posible competencia por recurso alimenticio entre poblaciones de estas dos especies, medimos los caracoles consumidos por ellas y los comparamos con los caracoles vivos disponibles en el hábitat de forrajeo de cada una. El Gavilán Caracolero se alimenta de caracoles que flotan en el espejo de agua y el Carrao de caracoles que viven dentro de la vegetación acuática flotante (dominada en el área de estudio por *Eichornia crassipes*). Los caracoles encontrados en el buchón fueron más grandes que los del espejo de agua y encontramos la misma relación de tamaño en los caracoles depredados por el Carrao con respecto a las presas del Gavilán Caracolero. No encontramos evidencia de selección de los caracoles depredados por cada especie respecto a las presas disponibles en su hábitat de alimentación. Las evidencias indican que cada ave se alimenta con los caracoles más frecuentes en su hábitat, lo cual descarta la competencia interespecífica por el tamaño de presa. Los caracoles constituyen un recurso muy abundante que ha permitido que sus depredadores hayan aumentado sus poblaciones notoriamente en los últimos 40 años en el valle geográfico del río Cauca.

Palabras clave: *Aramus guarauna*, Colombia, competencia, *Pomacea* sp., *Rostrhamus sociabilis*, selección de presa.

ABSTRACT

The Snail Kite (*Rostrhamus sociabilis*) and the Limpkin (*Aramus guarauna*) feed almost exclusively on freshwater snails of the genus *Pomacea*. In order to evaluate the likelihood of competition between two populations of these species, we measured snails eaten by each and compared these measurements with those of live snails captured in the foraging habitats of the birds. The Snail Kite fed upon snails found floating in the open water of the wetland while the Limpkin captured those snails found in the floating mats of Water Hyacinth (*Eichornia crassipes*). Snails found on these plants were larger than those found in open waters, and the snails eaten by the Limpkin were also larger than those captured by the Snail Kite. We did not find evidence of prey selection by these species, judging from the proportion of prey sizes available in their respective habitats. Evidence indicates that each bird captures the snails as they occur in their habitats, which rules out interspecific competition for prey size. The snails constitute a very abundant resource in the wetlands occupied by these birds in southwestern Colombia, and this has allowed the increase of their populations over the past 40 years in the Cauca River valley.

Key words: *Aramus guarauna*, Colombia, competition, *Pomacea* sp., prey selection, *Rostrhamus sociabilis*.

Direcciones actuales:

¹Asociación para el Estudio y Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia - Calidris, Cali, Colombia

²Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF – Cali, Colombia.

INTRODUCCIÓN

En las orillas de los humedales del valle del río Cauca y de otras zonas bajas del país es frecuente observar conchas vacías de caracoles, principalmente del género *Pomacea*. Algunas de estas conchas presentan una perforación en su voluta más grande y generalmente se encuentran dispersas en la orilla de los humedales; otras casi siempre están amontonadas y no presentan ningún tipo de perforación. Las conchas dispersas y perforadas se consideran como evidencia de depredación por el Carrao (*Aramus guarauna* [Linnaeus, 1766], Aramidae), mientras que las conchas agrupadas y sin perforación indican depredación por el Gavilán Caracolero (*Rostrhamus sociabilis* [Vieillot, 1817], Accipitridae) (Díaz & Blanco 1996). Los hábitos alimenticios y muchos aspectos de la dieta de estas dos especies de aves son muy conocidos (Snyder & Snyder 1969, Sykes 1987, Sykes et al. 1995, Bryan 2002).

Estas dos especies se destacan, dentro de las aves acuáticas del Neotrópico, por la marcada especialización en su dieta, lo cual ha llevado a distintos investigadores a examinar la posible competencia entre ellas a partir de la comparación del tamaño de los caracoles consumidos. Bourne (1993) encontró en Guyana que el Gavilán Caracolero consume caracoles más grandes que el Carrao y además selecciona las presas mayores en el pantano donde se alimenta, mientras que el Carrao consume muchas presas pequeñas en la vegetación acuática. Collet (1977) observó la misma situación en Costa Rica, pero en cambio Díaz & Blanco (1996) no encontraron diferencias en los tamaños de presa consumidas por las dos especies en la laguna de Sonso, en el valle del río Cauca. Beissinger (1983) encontró que en Guyana el Gavilán Caracolero consume mayor proporción de presas medianas que las disponibles en el ambiente, evita las presas pequeñas y consume las presas grandes en igual proporción. Alves de Magalhães (1990) encontró en el Pantanal de Brasil que los gavilanes comen las presas grandes y medianas que son las más abundantes en el ambiente.

Teniendo en cuenta las diferencias entre los resultados obtenidos por Díaz & Blanco (1996) en el Valle del Cauca y aquellos de otros autores, quisimos someter a prueba la hipótesis de que el Carrao y el Gavilán Caracolero compiten por el recurso alimenticio en esta región y para ello analizamos la selección de presas a partir de los tamaños de conchas de los caracoles depredados por ambas especies y del tamaño de los caracoles vivos disponibles en el humedal, teniendo en cuenta además el hábitat donde capturaba los caracoles cada uno de los depredadores.

ÁREA DE ESTUDIO

Trabajamos en un humedal artificial en la Reserva Natural Pozo Verde, a 1 km al suroriente de Jamundí, Departamento

del Valle del Cauca (03° 15' N, 76° 32' W), a una elevación de 970 m. Esta laguna artificial de 7 ha fue creada hace 40 años por el represamiento de un arroyo con fines recreacionales y posteriormente fue invadida por vegetación flotante. El humedal ha permanecido libre de actividades productivas durante casi dos décadas, aunque sirve como reservorio de riego para las actividades agrícolas de la finca y tiene su nivel de agua regulado por una compuerta (Murgueitio 1996). Tiene dos islas en su interior, densamente cubiertas por guaduales (*Guadua angustifolia*) y algunos árboles de Chamburo (*Erythrina fusca*). La superficie de la laguna se encuentra cubierta en una alta proporción por buchón (*Eichhornia crassipes*) y otras zonas están invadidas de vegetación emergente. En algunos lugares el borde del humedal no tiene ningún tipo de vegetación presente y en otros se encuentran planos de lodo, especialmente al disminuir el nivel del agua.

En la laguna se encuentran bandadas de más 1000 individuos de iguazas (*Dendrocygna autumnalis* y *D. bicolor*), algunas aves acuáticas muy escasas en el valle geográfico del río Cauca como el Pato Brasileño (*Sarkidiornis melanotos*), amenazado al nivel nacional (Naranjo y Estela 2002) y la Iguaza Careta (*Dendrocygna viduata*) y aproximadamente siete a nueve individuos de cada una de las especies de aves estudiadas.

MÉTODOS

Entre enero y noviembre de 1997, visitamos dos veces a la semana el sitio de estudio; entre enero y abril observamos intensivamente el comportamiento del Carrao y del Gavilán Caracolero con binoculares (10x40) durante recorridos por todo el borde de la laguna. En total visitamos el sitio 85 veces, acumulando más de 350 horas de observación. Durante estas observaciones identificamos cinco perchas de alimentación del gavilán y tres zonas de alimentación del Carrao. Consideramos como percha un sitio donde encontramos acumulación de conchas de forma continua en la periferia de un sitio elevado, como por ejemplo troncos de cercos o árboles secos, mientras que una zona de alimentación corresponde a una sección del borde del humedal con topografía muy plana y bajo nivel de agua.

Entre mayo y noviembre de 1997 realizamos seguimiento a dos perchas de alimentación del gavilán y una zona de alimentación del Carrao. Visitamos cada uno de estos lugares una vez al mes y retiramos todas las conchas vacías que encontramos dentro de un radio de 3 m. Exactamente una semana después recolectamos las conchas presentes en los mismos sitios y medimos su longitud con un calibrador de precisión de 0.1 mm. De esta forma colectamos las conchas de los caracoles consumidos durante ocho días, para tener las muestras más homogéneas en cuanto a la cantidad de conchas encontradas. Las perchas son utilizadas por todos

Tabla 1. Distribución de frecuencias de caracoles depredados y capturados vivos, Reserva Natural Pozo Verde, Valle del Cauca, Colombia.

Tamaño de concha en mm	Depredados		Vivos	
	<i>A. guarana</i>	<i>R. sociabilis</i>	Buchón	Agua
22.6-34.5	3	20	0	0
34.6-46.5	10	75	4	11
46.5-58.5	43	78	14	9
58.6-70.5	38	45	8	5
70.6-82.2	10	9	3	0
Total	104	227	29	25

los gavilanes presentes, sin distinción de sexo ni edad y no son defendidas activamente por alguno de ellos; por ello la evaluación de uno de estos sitios corresponde a la dieta en general de la especie y no de un individuo particular. Los carraos no defienden los sitios donde forrajeaban o consumen sus presas, ya que por lo general después de capturar un caracol vuelan a consumirlo en el lugar de tierra firme más cercano.

Desde julio hasta octubre de 1997 capturamos caracoles vivos en los hábitats utilizados por las especies estudiadas. Para el muestreo de caracoles en el buchón usamos un cuadrado de 40 cm de lado, construido en tubos de PVC y con una red de anejo plástico de 0.5 mm de ojo de malla, introduciéndolo por debajo de las plantas de buchón y levantándolo junto con las plantas, las cuales eran sacudidas para que se desprendieran los caracoles. En el espejo de agua capturamos los caracoles flotantes cerca a la superficie haciendo un barrido de cinco metros de largo con el mismo cuadrante usado para la captura de los caracoles del buchón. Al finalizar las mediciones devolvimos los caracoles al humedal, pero en el extremo opuesto de donde se recogieron. Estos métodos son adaptaciones de los propuestos para muestreos de perifiton acuático (Schwoerbel 1975). En cada hábitat realizamos diez muestreos cada mes.

RESULTADOS

Observamos más de 550 eventos de cacería de los gavilanes, los cuales se presentaron en su totalidad sobre caracoles que flotaban en el espejo de agua; todos estos eventos fueron exitosos. Como el Carrao se alimenta en el interior de la vegetación acuática, caminando y buscando entre las plantas de buchón, no fue posible observar los intentos de depredación y por este motivo solo pudimos determinar los eventos de depredación exitosa cuando ya el Carrao tenía el caracol capturado en el pico. Observamos carraos con caracoles en el pico en más de 240 ocasiones y en todas ellas las aves estaban dentro del buchón o salían de éste hacia las orillas. Durante todo el tiempo de estudio notamos una clara separación espacial de los sitios de alimentación de las dos especies: nunca observamos al gavilán comiendo en el buchón, ni al Carrao en el espejo de agua. Además, nunca

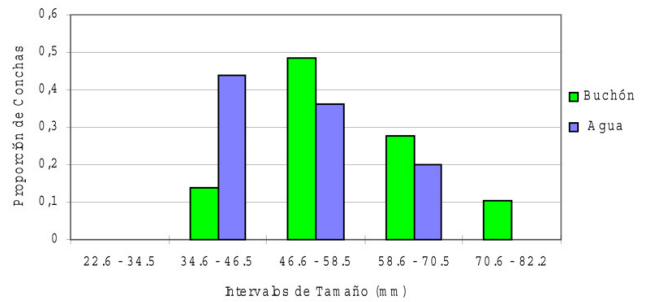


Figura 1. Distribución de frecuencia de los tamaños de caracoles capturados vivos en buchón y flotando en el espejo de agua.

observamos interacciones entre las dos especies.

Colectamos 331 caracoles en seis meses de muestreo (Tabla 1), provenientes de la zona de alimentación del Carrao y de dos perchas de alimentación del gavilán, las cuales no difieren en la media de los caracoles depredados y presentes en cada una de ellas ($p = 0.185$). Para determinar la homogeneidad de las muestras tomadas, examinamos estadísticamente mediante un análisis de varianza (ANDEVA) de una vía si existían diferencias de tamaño entre los caracoles depredados por el gavilán y el Carrao y entre los caracoles vivos del buchón y del espejo de agua en los distintos meses (Tabla 2). En ningún caso encontramos diferencias significativas; caracoles depredados por el Carrao ($p = 0.059$), y por el gavilán ($p = 0.519$), caracoles vivos en el buchón ($p = 0.425$) y tomados flotando en el espejo de agua ($p = 0.282$). En cuatro meses colectamos 64 caracoles vivos (Tabla 1) en los dos hábitats de la laguna, siendo más grandes ($p = 0.015$) los caracoles provenientes del buchón que los que flotan en el espejo de agua (Fig. 1).

Para someter a prueba la hipótesis de la selección de presa comparamos el tamaño de los caracoles depredados por cada especie contra el de los caracoles vivos del sitio de alimentación de cada una. Los caracoles depredados por el gavilán y los caracoles vivos del espejo de agua no difieren ($p = 0.397$) en su tamaño (Fig. 2) y los caracoles

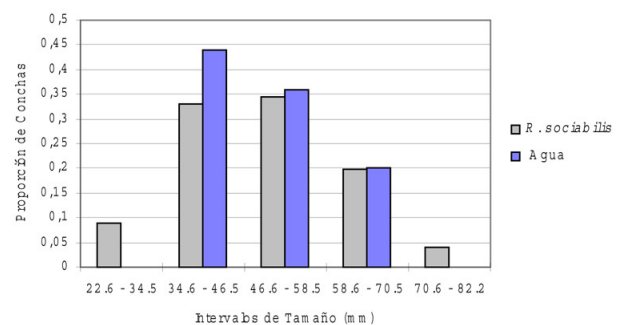


Figura 2. Distribución de frecuencia de los tamaños de caracoles depredados por el Gavilán Caracolero y los capturados vivos en el espejo de agua.

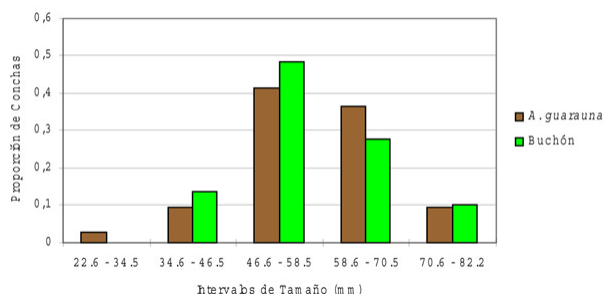


Figura 3. Distribución de frecuencia de los tamaños de caracoles depredados por el Carrao y los capturados vivos en el buchón.

depredados por el Carrao tampoco presentan diferencias en su tamaño ($p = 0.48$) con los caracoles vivos en el buchón (Fig. 3). Los caracoles depredados por las dos especies fueron significativamente diferentes en su tamaño ($p = 1.85E-06$), siendo más grandes los consumidos por el Carrao (Fig. 4).

DISCUSIÓN

Encontramos que el Gavilán Caracolero y el Carrao estaban segregados espacialmente en sus sitios de alimentación según el hábitat del humedal y cada uno comió los caracoles de los tamaños más frecuentes del hábitat donde se alimenta. Aunque hubo diferencias en el tamaño promedio de presa consumido por cada especie de ave, estas diferencias no sugieren una segregación de tamaño de presa determinada por una posible competencia sino que se relaciona con las diferencias en los caracoles presentes en cada hábitat.

Los estudios de selección de presa de estas dos especies en los que se ha evaluado la disponibilidad de caracoles, concluyen al igual que nosotros una relación directa en el tamaño de los caracoles depredados y los disponibles en el ambiente (Beissinger 1983, Bourne 1993). El gavilán presenta diferencias significativas en el tamaño de presa consumida en relación con los disponibles en el ambiente: en Guyana evita los más pequeños, prefiere los medianos y come en igual proporción los más grandes (Bourne 1993), mientras que en los Llanos de Venezuela prefiere las mayores

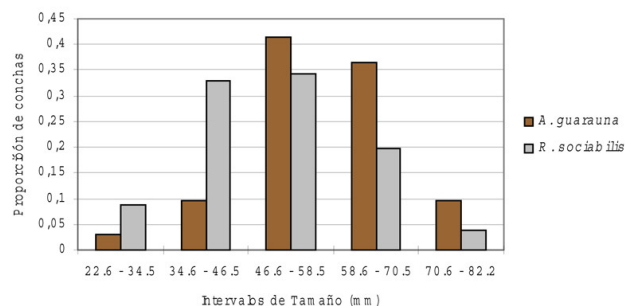


Figura 4. Distribución de frecuencia de los tamaños de los caracoles depredados por el Carrao y por el Gavilán Caracolero

tallas de caracoles (Beissinger 1983). Cuando se comparan las dos especies de aves, el gavilán come los caracoles más grandes (Collet 1977, Bourne 1993) y en otros casos no hay diferencias (Díaz & Blanco 1996). Nuestro caso es el primero en el que se encuentra que el Carrao consume los caracoles más grandes y que esto se relaciona directamente con el tamaño de los caracoles encontrados en el interior del buchón.

La abundancia de los caracoles en el ambiente teóricamente es función de varios factores: la densidad de individuos, la profundidad del agua, la temperatura, la concentración de oxígeno disuelto y la densidad de la vegetación (Beissinger 1983). Como se conoce muy poco sobre la biología de estos gasterópodos se asume que todos los tamaños son afectados igualmente por estos factores, pero en realidad los más grandes pueden ser menos vulnerables a la depredación porque los cambios de temperatura no afectan su respiración y por ello pueden permanecer más tiempo sumergidos (Freiburg & Hazelwood 1977). Otro factor que influye en la selección de los caracoles más grandes es que generalmente están parasitados por nemátodos peligrosos para las aves, lo cual hace que éstas posiblemente eviten ingerirlos (Beissinger 1983, Bourne 1993). Snyder & Kale (1983) plantean que los caracoles muy grandes son difíciles de manipular para el Gavilán Caracolero y por eso no los escogen muy frecuentemente. Los estudios de Guyana y Venezuela se realizaron en pantanos y arrozales donde el hábitat de

Tabla 2. Tamaño promedio mensual en mm de los caracoles depredados y capturados vivos, Reserva Natural Pozo Verde, Valle del Cauca, Colombia.

Mes	Depredados		Vivos	
	<i>A. guarauana</i>	<i>R. sociabilis</i>	Buchón	Agua
Mayo	59.95 ± 7.48 (14)	51.67 ± 13.54 (43)		
Junio	56.34 ± 7.41 (13)	50.58 ± 11.88 (40)		
Julio	55.80 ± 15.30 (12)	50.67 ± 12.08 (40)	52.97 ± 6.66 (10)	53.03 ± 9.55 (7)
Agosto	64.49 ± 10.59 (19)	53.58 ± 10.23 (20)	56.42 ± 11.17 (14)	52.17 ± 10.92 (6)
Septiembre	54.20 ± 15.20 (20)	47.96 ± 12.22 (50)	52.42 ± 10.24 (5)	47.33 ± 10.53 (6)
Octubre	56.01 ± 5.57 (20)	49.36 ± 11.55 (34)	60.83 ± 8.87 (6)	43.80 ± 4.75 (6)
Total	57.30 ± 10.26 (104)	50.64 ± 11.92 (227)	55.81 ± 9.63 (29)	49.24 ± 9.49 (25)

alimentación del Gavilán Caracolero es similar, aunque menos profundo, al espejo de agua del humedal de Jamundí. En nuestro sitio de estudio el buchón constituye un hábitat con vegetación considerablemente más densa que la de los humedales estudiados en los otros estudios. Dentro de la masa flotante de buchón los caracoles tienen un hábitat sombreado con menos variaciones diarias en la temperatura del agua, por lo cual los caracoles más grandes son igualmente susceptibles a la depredación y por ello el Carrao los consume en mayor proporción que el gavilán.

En Venezuela los caracoles presentaron diferencias en su densidad y abundancia en distintos tipos de humedales, pero en todos ellos sus poblaciones permanecieron constantes a lo largo del año (Donnay & Beissinger 1993). Sin embargo, hay muchos aspectos desconocidos de su ciclo de vida que pueden explicar las diferencias de tamaño en los distintos hábitats del humedal. Adicionalmente, en todos los estudios nunca se han encontrado caracoles por debajo de un determinado tamaño, que en nuestro caso fue de 22.6 mm, pero se desconoce dónde están los caracoles más pequeños. Éstos con seguridad ya habrían sobrepasado sus estadios larvales y podrían representar un recurso alimenticio para las aves, ya que como hemos encontrado, éstas no presentan selección de presa sino que consumen caracoles según la proporción de tamaños que se encuentra en el ambiente.

La evidencia de la separación espacial de nicho alimenticio por parte de dos especies posiblemente competidoras no se puede tomar como una evidencia de que la competencia haya sido la causante de la exclusión. No hay motivo para sospechar que los caracoles del buchón y los del espejo de agua constituyen poblaciones distintas, y la constancia en los tamaños de presas disponibles y consumidos por cada depredador a lo largo de los muestreos sugiere que el impacto de esta depredación sobre la población de caracoles no los afecta. Efectivamente, en nuestro caso se trata de un recurso muy abundante y no limitante, por lo cual se excluye la competencia por definición. La diferencia de hábitat de los dos depredadores simplemente refleja las diferencias en sus morfologías. Tampoco es factible argumentar que estas diferencias sean el resultado de competencia en tiempos pasados; esta es una hipótesis imposible de someter a prueba y se denomina “el fantasma de la competencia pasada” (Strong 1984). Más bien, estas dos especies tan diferentes han llegado a explotar un mismo recurso por convergencia evolutiva.

Finalmente hay algunos aspectos interesantes sobre la conservación de estas especies al nivel regional, en donde los efectos perjudiciales de la reducción de humedales se ven contrarrestados por los cambios en la abundancia de caracoles, favorecidos por cambios ambientales y agrícolas de la región. En las décadas de 1950 y 1960 el Gavilán Caracolero tenía poblaciones muy bajas en esta región y

el Carrao no había sido registrado. En esta época tampoco existían caracoles del género *Pomacea*, los cuales entraron al valle a principios de la década de 1970, seguramente favorecidos por un aumento de la contaminación en los humedales ocasionada por la expansión agrícola (J. I. Borrero, com. pers.). Durante la década de 1970 los gavilanes consumían bivalvos del género *Anodontites* (H. Álvarez-López, com. pers.). En la década de 1980 Restrepo & Naranjo (1987) consideraban al Carrao amenazado localmente por su rareza y por tener poblaciones pequeñas y Álvarez-López & Kattan (1995) al Gavilán Caracolero por la reducción de humedales en el valle del río Cauca. El Gavilán Caracolero es una especie con capacidad para colonizar rápidamente sitios donde anteriormente no había *Pomacea* (Angehr 1999) como parece que ha sucedido en los últimos 40 años en el valle del río Cauca. Tanto el Carrao como el Gavilán Caracolero son actualmente especies comunes en esta región, con poblaciones en buen estado y que sin duda se han beneficiado de la presencia de *Pomacea*, y que coexisten gracias a la explotación de un recurso compartido pero muy abundante.

AGRADECIMIENTOS

El señor Alfonso Madriñán permitió el trabajo en su propiedad. La Fundación CIPAV, particularmente su director Enrique Murgueitio, fomentó la realización de esta investigación. Este trabajo tuvo el apoyo económico de la Vice-Decanatura de Investigaciones de la Facultad de Ciencias de la Universidad del Valle. Agradecemos los comentarios y sugerencias de Gary Stiles y de un revisor anónimo al manuscrito, al igual que las opiniones de Humberto Álvarez-López en la etapa de formulación y diseño de esta investigación.

LITERATURA CITADA

- ALVES DE MAGALHÃES, C. 1990. Hábitos alimentares e estratégia de forrageamento de *Rostrhamus sociabilis* no Pantanal de Mato Grosso, Brasil. Ararajuba 1: 95-98.
- ÁLVAREZ-LÓPEZ, H. & G. H. KATTAN. 1995. Notes on the conservation status of resident diurnal raptors of the middle Cauca Valley, Colombia. Bird Conservation International 5: 341-348.
- ANGEHR, G. R. 1999. Rapid long-distance colonization of Lake Gatún, Panamá by Snail Kites. Wilson Bulletin 111(2): 265-268.
- BEISSINGER, S. R. 1983. Hunting behavior, prey selection, and energetics of Snail Kites in Guyana: consumer choice by a specialist. Auk 100: 84-92.
- BOURNE, G. 1993. Differential snail-size predation by snail kites and limpkins. Oikos 68: 217-223.
- BRYAN, D. 2002. Limpkin (*Aramus guarauna*). No. 627 En: A. Poole & F. Gill (Eds). The Birds of North America, Inc., Philadelphia, PA.
- COLLET, S. F. 1977. Sizes of snails eaten by Snail Kite and

- Limpkin in a Costa Rica marsh. *Auk* 94: 365-367.
- DÍAZ, J. M. & J. F. BLANCO. 1996. Notas comparativas sobre el forrajeo ejercido por el Águila Caracolera (*Rostrhamus sociabilis*) y la Viudita Alegre (*Aramus guarauna*) sobre moluscos de agua dulce, en la laguna de Sonso, Valle del Cauca. *Cespedesia* 21(68): 171-174.
- DONNAY, T. J. & S. R. BEISSINGER. 1993. Apple Snail (*Pomacea doliodes*) and Freshwater Crab (*Dilocarcinus dentatus*) population fluctuations in the Llanos of Venezuela. *Biotropica* 25(2): 206-214.
- FREIBURG, M. W. & D. H. HAZELWOOD. 1977. Oxygen consumption of two amphibious snails: *Pomacea paludosa* and *Marisa cornuarietis* (Prosobranchia: Ampullaridae). *Malacologia* 16: 541-548.
- MURGUEITIO, E., 1996. Taller de campo sobre alternativas para salvar un pequeño humedal amenazado a través de sus usos potenciales. Págs. 229-237, en: H. OSORIO-DE LA CRUZ (ed.). Investigación y Manejo de Fauna para la Construcción de Sistemas Sostenibles, CIPAV, Cali.
- NARANJO, L. G. & F. A. ESTELA. 2002. *Sarkidiornis melanotos*. Págs. 88-92, en: L. M. Renjifo., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinell, G. Kattan & B. López-Lanús (eds.). Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Medio Ambiente, Bogotá.
- RESTREPO, C. & L. G. NARANJO. 1987. Recuento histórico de la disminución de humedales y la desaparición de la avifauna acuática en el Valle del Cauca, Colombia. Págs. 43-45 en: Álvarez-López, H., G. Kattan & C. Murcia (Eds.). Memorias III Congreso de Ornitología Neotropical. ICBP, USFWS y SVO, Cali.
- SCHWOERBEL, J. 1975. Métodos de Hidrobiología. H. Blume Editores, Madrid.
- SNYDER, N. F. R., & H. W. KALE, II. 1983. Mollusk predation by Snail Kite in Colombia. *Auk* 100: 93-97.
- SNYDER, N. F. R. & H. A. SNYDER. 1969. A comparative study of mollusk predation by Limpkin, Everglade Kites and Boat-Tailed Grackles. *Living Bird* 8: 177-223.
- STRONG, D. R. JR. 1984. Exorcising the Ghost of Competition Past: Phytophagous Insects. Págs. 28-41, en: D. R. Strong, Jr., D. Simberloff, L. G. Abele & A. B. Thistle (eds.). Ecological Communities, Conceptual Issues and the Evidence. Princeton University Press, Princeton, N J.
- SYKES, P. W. JR. 1987. The feeding habits of the Snail Kite in Florida, USA. *Colonial Waterbirds* 10(1): 84-92.
- SYKES, P. W., JR., J. A. RODGERS, JR. & R. E. BENNETTS. 1995. Snail Kite (*Rostrhamus sociabilis*). No. 171 En: A. Poole & F. Gill, (eds.). The Birds of North America. The Academy of Natural Sciences, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

RECIBIDO: 12.XII.2004

ACEPTADO: 21.VII.2005

**NUEVOS REGISTROS Y NOTAS SOBRE LA HISTORIA NATURAL
DEL PAUJIL COLOMBIANO *CRAX ALBERTI* AL NORORIENTE
DE LA CORDILLERA CENTRAL COLOMBIANA**

**New distributional records and natural history notes on the Blue-billed
Curassow *Crax alberti* in the northeastern Central Andes of Colombia**

Jose Manuel Ochoa-Quintero, Isabel Melo-Vásquez

*Instituto de Biología, Universidad de Antioquia y Sociedad Antioqueña de Ornitología, Medellín, Colombia.
paujil2@hotmail.com*

Juan Alejandro Palacio-Vieira, Ángela María Patiño

Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

RESUMEN

El Pavón Colombiano *Crax alberti* (Cracidae) es una especie endémica y en peligro crítico de extinción; la información disponible sobre la especie es escasa y es prioritario para su conservación actualizar el conocimiento sobre su distribución y situación. Presentamos aquí 33 registros de *C. alberti* y observaciones sobre su historia natural llevadas a cabo durante enero y febrero 1999, diciembre 2000 y enero 2001 en la zona nororiental de la Cordillera Central de los Andes, departamento de Antioquia, Colombia. Durante la época reproductiva, las vocalizaciones de “pujido” de los machos representaron la forma más efectiva de detectar la especie. También obtuvimos información local sobre la presencia, hábitos y creencias sobre la especie en diferentes zonas. Corroboramos la existencia de *C. alberti* en los municipios de Puerto Berrío y Remedios, y obtuvimos nuevos registros para los de Maceo y Anorí. Los bosques donde encontramos *C. alberti* poseen alta diversidad y heterogeneidad vegetal; los fragmentos de bosque más pequeños donde lo registramos tenían extensiones de unas 300 ha. Dos nidos encontrados en bosques secundarios, aparentemente los primeros descritos para la especie, eran plataformas no muy elaboradas con gran cantidad de lianas. La especie es conocida por los habitantes locales y sin duda puede ser utilizada como bandera para la conservación de los últimos remanentes de bosque en esta región.

Palabras clave: Conservación, Cracidae, *Crax alberti*, distribución geográfica, historia natural

ABSTRACT

The Blue-billed Curassow *Crax alberti* (Cracidae) is a critically endangered Colombian endemic, about which little information has been published. Updating the available information on its status and distribution is therefore of high priority for developing plans for its conservation. In this paper we present 33 records of *C. alberti* and observations on its natural history obtained in January and February 1999, December 2000 and January 2001 in the northeastern Central Andes in the department of Antioquia, Colombia. We found that during the breeding season, the “booming” vocalizations of the males were the best clue to the species presence. We confirmed the existence of *C. alberti* in the municipalities of Puerto Berrío and Remedios, and obtained the first records for the municipalities of Maceo and Anorí. The forests where this species was found had a highly diverse, heterogeneous vegetation; the smallest forest fragments in which we found it had areas of ca. 300 ha. Two nests found in secondary forest, apparently the first described for the species, were simple platforms surrounded by many lianas. This species is well known to and appreciated by the local communities and therefore could be used as a flagship species to highlight conservation of the last fragments of forest in this region.

Key words: Conservation, Cracidae, *Crax alberti*, geographic distribution, natural history

INTRODUCCIÓN

La familia Cracidae es uno de los grupos de aves más amenazados del Neotrópico, con al menos 15 de sus 50 especies en algún grado de peligro (Anónimo 2000b) debido a la cacería y la tala de los bosques (Brooks & Strahl 2000). Varios crácidos, especialmente los pajiiles grandes del género *Crax*, podrían ser particularmente susceptibles a la pérdida de sus hábitats boscosos porque la densidad de muchas poblaciones es baja; otro factor de riesgo para estas aves es su maduración sexual tardía (Brooks & Strahl 2000). Tal es el caso del Paujil Colombiano *Crax alberti* (pajuí, nombre local), que está clasificado como Críticamente Amenazado, es decir que enfrenta un gran riesgo de extinción en el futuro inmediato (Anónimo 2000b, Renjifo et al. 2002) debido a la pérdida de hábitat, la cacería de subsistencia y el comercio ilegal (Anónimo 1996, Renjifo et al. 2002, Roda et al. 2003). La descripción detallada de la distribución geográfica actual de esta especie es una de las acciones prioritarias para su conservación (Anónimo 2000b, Brooks & Strahl 2000, Renjifo et al. 2002). Este trabajo presenta información actualizada sobre la distribución y situación de *C. alberti* en el nororiente del departamento de Antioquia, una zona que resulta ser importante para la conservación de esta especie.

C. alberti habitaba la zona norte de Colombia en las tierras bajas del valle medio del río Magdalena y del bajo Cauca incluyendo la serranía de San Lucas y parte alta de los ríos Sinú y San Jorge, las serranías de Abibe y San Jacinto y las vertientes norte, occidental y oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta (Hilty & Brown 1986, Collar et al. 1992, Stiles 1998). En los últimos años la especie ha perdido el 88% de su distribución potencial en todo el país (Renjifo et al. 2002) y el nororiente de la Cordillera Central, considerada como área de distribución potencial, también ha sufrido pérdidas importantes de bosques por efectos de la ganadería y el incremento de vías (Melo & Ochoa 2004). En esta área hay registros de *C. alberti* en el municipio de Remedios para los años 1988 (Serna 1992), 1996 (A. Escobar, datos no publ.) y 1999 (Cuervo et al. 1999, Cuervo & Salaman 1999); en el municipio de San Carlos en 1988 (Serna 1992); en el municipio de Zaragoza en 1998 (Cuervo et al. 1999) y en los municipios de El Bague y Cáceres por individuos mantenidos en cautiverio observados en 1999 (Cuervo et al. 1999). Así mismo se tenía información local sobre su presencia en los municipios de San Luis, Nechí y Puerto Berrío hasta 1999 (Cuervo et al. 1999) y en Anorí en el mismo año (Salaman et al. 2000). Algunos de estos informes incluyen información sobre la historia natural de *C. alberti*, tal como aspectos de alimentación, ubicación de nidos y conocimiento local acerca de la especie (Cuervo et al. 1999, Cuervo y Salaman 1999). El presente estudio confirma la presencia de *C. alberti* en zonas donde no existían registros recientes y presenta nuevos registros en municipios donde no había información directa

de su presencia, pero que habían sido consideradas como áreas de distribución potencial (Renjifo et al. 2002) y recopila información sobre su historia natural.

MATERIALES Y MÉTODOS

Hicimos las observaciones en el nororiente del departamento de Antioquia (06° 30' y 7° 30' N, 74° 30' y 75° 30' W), a elevaciones entre 0 y 800 m, en los municipios de Anorí y Cáceres (área de amortiguamiento de la reserva regional Bajo Cauca-Nechí), Maceo y Puerto Berrío (reserva del cañón del río Alicante) y Remedios (Fig. 1). Esta zona se clasifica como bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical (BhT y BmhT) (Anónimo 1990) y está en el Área de Endemismo de Aves de las tierras bajas del Nechí (038) (Stattersfield et al. 1997).

En un primer estudio entre el 15 de enero y el 15 de febrero de 1999, usamos el método de búsqueda rápida a gran escala (el "look-see method" de Bibby et al. 1993) para obtener el mayor número posible de registros visuales, auditivos o a través de información local. Seleccionamos las zonas con la ayuda de habitantes locales conocedores de la fauna. Para cada registro tomamos en cuenta el número de individuos, sexo, edad, comportamiento y tipo de vocalización, mientras que el tipo de cobertura vegetal se describió de manera general haciendo énfasis en el tipo de bosque, tamaño del fragmento y grado de intervención (para detalles ver Anónimo 2000a).

Iniciamos un segundo período de investigación con búsquedas intensivas de *C. alberti* entre el 10 de diciembre de 2000 y el 25 de enero de 2001. Ubicamos las observaciones en un mapa a escala 1:25 000 mediante un dispositivo de localización satelital (GPS). Colectamos especímenes botánicos de especies fértiles y evaluamos el componente vegetal por medio de parcelas rectangulares semipermanentes de 4x50 m (200 m²) de acuerdo con lo recomendado por Interconexión Eléctrica S.A (Anónimo 1999a) en los sitios donde registramos la especie. Para recopilar información sobre el comportamiento y requerimientos de hábitat, hicimos entrevistas informales y reuniones con los habitantes locales, teniendo como base unas preguntas formuladas con anterioridad. Con los resultados detallados de este estudio se elaboró un informe para Corantioquia y la Sociedad Antioqueña de Ornitología (Ochoa et al 2002).

RESULTADOS

REGISTROS DIRECTOS.- Obtuvimos en total 33 registros de *C. alberti*: 20 auditivos, siete visuales y seis visual/auditivos (ver detalles en Anexo 1.). El esfuerzo de muestreo fue de 1870 horas/persona, es decir, tiempo total de permanencia de los investigadores en campo buscando la especie, que da una tasa de detección de 0.018 registros/hora-persona. La

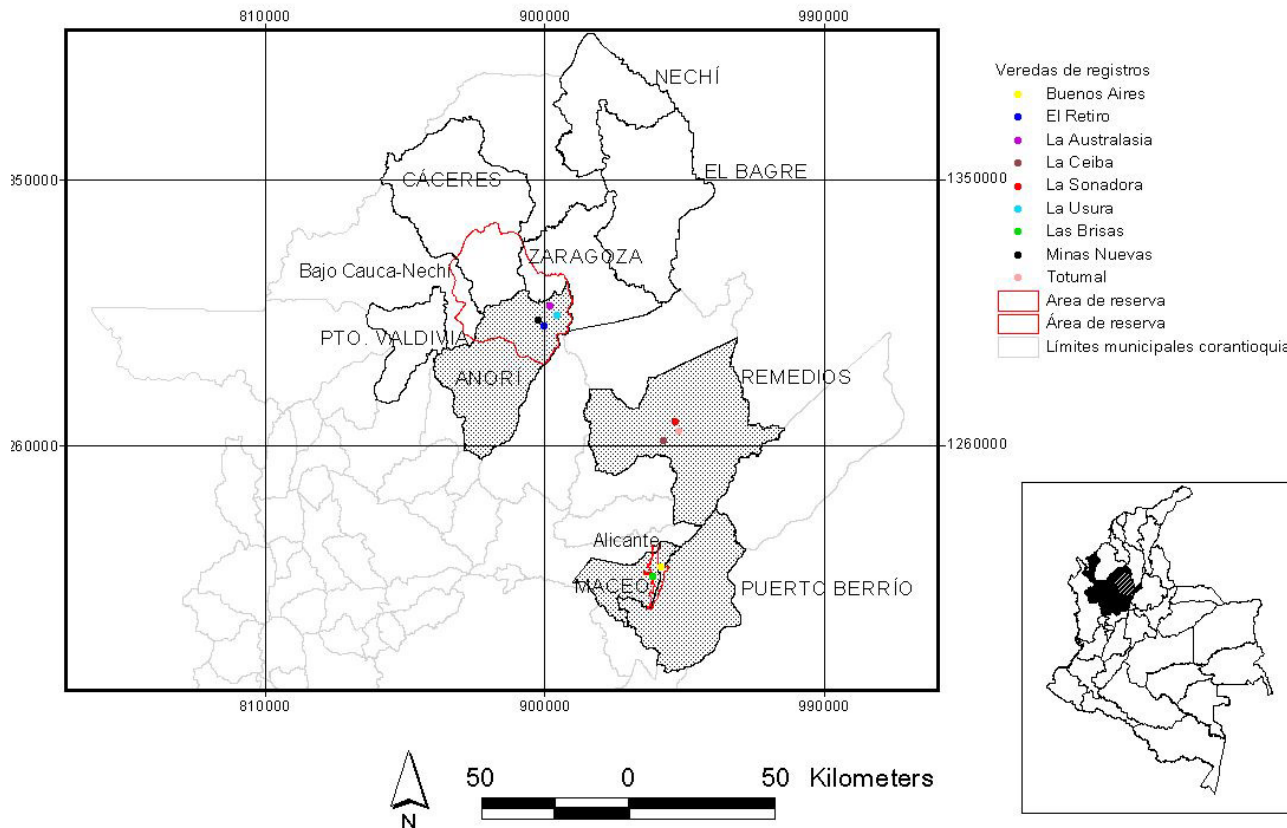


Figura 1. Municipios donde se ha registrado *C. alberti* en el nororiente de Antioquia. Punteados se muestran los municipios donde se obtuvieron registros directos, en blanco donde se conocen registros publicados y la línea gris corresponde a los demás límites municipales de la jurisdicción de Corantioquia. Los puntos de colores ubicados en el mapa corresponden a los sitios donde se hicieron los registros de *C. alberti* en las veredas de los diferentes municipios visitados. En contorno rojo se delimitan las áreas de reserva presentes en la zona.

mayoría de los registros (60.6 %) fueron auditivos, de las vocalizaciones de los machos conocidas localmente como pujidos (“booming”), sonidos graves que podían oírse hasta aproximadamente 500 m. Los pujidos eran de tres sílabas (*Hmm-hm-hmm*), o de cinco (*Hmm-hm-hmm-hmm-hm*), caso en el cual la segunda y la quinta eran más cortas y graves. Registramos pujidos durante todas las horas del día (05:00-17:30); un macho podría seguir emitiendo esta vocalización hasta por dos horas. Cuando tratábamos de acercarnos a los individuos estos dejaban de pujar. Este tipo de vocalización fue siempre emitida entre los meses de diciembre y marzo y consideramos que únicamente por los machos. Otro tipo de registro auditivo fue el escuchado de un macho y una hembra, que consistió en una combinación entre un silbido y un pujido, este último mucho más corto que los descritos anteriormente (*peeh-hmm* o *hm-pehh*). Una de las hembras registradas hizo solo un silbido agudo (*pehoo*).

Solo siete de los registros directos del ave fueron visuales (21.21%). Dos de éstos fueron obtenidos en el municipio de Anorí, en los que por la rapidez de los mismos no pudimos

identificar el sexo de los individuos, pero el tamaño y el vuelo nos daban seguridad de que se trataba de *C. alberti*; también registramos un nido abandonado, que será descrito más adelante. Observamos dos machos en el municipio de Maceo que caminaban en el suelo del bosque. En Puerto Berrío observamos una hembra caminando en el suelo de una sucesión vegetal temprana cercana a un camino, y encontramos unas cáscaras de huevo de esta especie en un claro generado por la caída de un árbol en el interior del bosque (Fig. 2).

Los seis registros restantes, es decir el, 18.18%, fueron registros visuales/auditivos. Tres machos (uno en Anorí, y dos en Puerto Berrío), se registraron inicialmente al escuchar el pujido, luego se ubicaron visualmente en el bosque siguiendo estas vocalizaciones. Después de ser ubicados, estos machos se percataban de nuestra presencia y huían con un aleteo fuerte hasta el piso para seguir caminando por el suelo, o a otras ramas de árboles distantes, donde se escuchaban caer estruendosamente. Una pareja de *C. alberti* que fue observada en el municipio de Remedios después de seguir el



Figura 2. Huevo de *C. alberti* abierto, colectado en el suelo de uno de los bosques donde se registro la especie en el municipio de Puerto Berrío vereda Buenos Aires. Note que la cáscara es muy gruesa y la parte externa presenta rugosidades. Foto tomada por Isabel Melo-Vásquez.



Figura 3. Nido de *C. alberti* con restos de huevo ubicado en un claro de bosque cercano al borde, observado en el municipio de Remedios. Note que es una plataforma no muy elaborada de ramas de diferentes tamaños, y con algunas hojas secas hacia el centro. Foto tomada por Guillermo Melo.

pujido. En este municipio también observamos una hembra cuidando dos huevos en el suelo justo debajo del nido. Se observó la eclosión de uno de ellos. La hembra se mantenía cerca de los huevos haciendo un despliegue, deslizándose con sus patas fuertemente contra el suelo, con vocalizaciones de reclamo y moviéndose repetidamente al frente de los huevos. Posteriormente llegó al sitio una taira (*Eira barbara*), que trató de depredar los huevos y el polluelo, pero no lo hizo probablemente por nuestra presencia. Al regresar al sitio de la observación el día siguiente, solo encontramos los cascarones.

Observamos dos nidos que consistían en plataformas no muy elaboradas con hojas y ramas secas de tamaños variables acomodados sin ningún patrón específico, de aproximadamente 80x60 cm de diámetro con 20 cm de altura total y 5 cm de profundidad máxima, ubicados en zonas con gran cantidad de lianas en áreas cercanas al borde de bosque (Fig. 3). Un nido ubicado en el municipio de Anorí estaba en el borde de un bosque secundario a una altura de 4.0 m y uno en Remedios estaba en un rastrojo bajo con gran cantidad de helechos a 1.9 m de altura.

Otro registro notable fue de un grupo de tres individuos, una pareja adulta y un macho juvenil, probablemente de la nidada anterior, en un árbol utilizado como “dormidero”. Este árbol de unos 20 m de altura tenía follaje bastante denso y estaba localizado en un fragmento de bosque maduro, aproximadamente a diez metros de una zona de cultivos. Los pajiiles llegaron al sitio a las 17:30 emitiendo los reclamos descritos y subieron con vuelos cortos y ruidosos. Descendieron entre las 05:00 y 06:00 del día siguiente después de emitir pujidos, y continuaron su recorrido por el suelo.

DETECCIONES INDIRECTAS.- Un indicio que permite detectar a estos pajiiles son los “escarbaderos”, áreas en donde ellos han removido la capa superficial del suelo en diámetros de hasta 50 cm y no muy profundos, diferenciándolos de los escarbaderos de otras aves y mamíferos. Sin embargo, nunca observamos a *C. alberti* haciendo una actividad específica en estos sitios. También encontramos sitios de “baños de arena”, uno de ellos en un tronco de 2.5 m de largo con tres huecos de 40x30 cm. Dos huecos estaban llenos de hojas, signo de no haber sido utilizado durante algún tiempo, y un tercero estaba sin hojas y lleno de madera seca en polvo y con algunos plumones de la especie, lo que evidenció su uso reciente.

INFORMACIÓN DE LOS HABITANTES LOCALES.- Los habitantes locales nos comunicaron sus encuentros con *C. alberti* en cuatro ocasiones durante nuestra estadía en la zona. Tres de estos fueron en Anorí: en dos oportunidades (veredas Minas Nuevas y La Australasia), la composición de los grupo no fue determinada pero un registro en la vereda El Retiro fue de un grupo conformado por dos hembras y un macho. Un informante nos contó de otro encuentro en la vereda Totumal en Remedios, en la que tampoco pudo identificar su composición.

Adicionalmente, los habitantes locales nos proporcionaron importante información acerca de la cacería y aspectos de historia natural de la especie. Ellos reconocieron a *C. alberti* como animal de caza aunque no era tan perseguido como la pava congona (*Penelope purpurascens*), la guacharaca (*Ortalis colombiana*) y algunos mamíferos como la guagua (*Agouti paca*), la tatabra (*Tayassu* sp.) y el gurre (*Dasyptus* sp.). Esto se debió a que el pajuil es una presa relativamente rara y de difícil detección cuando no emite el pujido característico. Existen diferentes formas de cazarlo: 1) los

perros lo persiguen y obligan al paujil a subirse a ramas de árboles y el cazador le dispara; 2) búsqueda al azar o por medio del pujido de cortejo durante la época reproductiva; 3) disponiendo lazos en los nidos activos o en sitios estratégicos utilizados frecuentemente por la especie; 4) atrayéndolo mediante cebos de carne en descomposición (frecuentemente de *Saguinus* sp.) para dispararle; 5) saqueo de huevos de los nidos que son incubados por una gallina para obtener individuos que se conservan como mascotas, y 6) captura de polluelos extraviados, o que son separados de sus padres, también para mascotas. Los habitantes locales aseguran que no se deben consumir los huesos del paujil porque hay uno que enloquece a las personas y a los perros. Otra creencia es que *C. alberti* consume objetos vistosos y al respecto existe un dicho “el pajuí grano de oro que ve, grano de oro que se traga, porque como no tiene manos ni bolsillos para llevárselo, se lo echa al buche”. Por esta razón es utilizado para detectar cañadas con oro como lo reportó Cuervo et al. (1999).

Esta es un ave muy apreciada por los habitantes locales, es fácilmente identificada y se refieren a ella como un animal “bonito, curioso, ágil y en ciertas ocasiones misterioso”, por lo cual tal vez es tan apetecido como mascota (Fig. 4). En algunos sitios la especie no es consumida por su hábito de consumir animales muertos.

Según habitantes de Maceo y Puerto Berrío, *C. alberti* forma parejas monógamas y pone uno o dos huevos por época reproductiva una vez al año entre enero y abril. Los machos son los encargados de construir los nidos y los huevos son incubados principalmente por la hembra por un período aproximado de 30 a 32 días. Los polluelos salen del nido inmediatamente eclosionan del huevo y se mantienen con sus padres por un tiempo que no es estimado por ellos. Hay quienes afirman haber observado lo que denominan “tropas de paujiles”, que son grupos de entre cinco a 20 individuos de la especie en Anorí, Remedios y Maceo.

DISTRIBUCIÓN.- Corroboramos la presencia de *C. alberti* en los municipios de Anorí (veredas El Retiro, Minas Nuevas, La Australasia y La Usura, todas en la reserva regional Bajo Cauca-Nechí), Maceo (vereda Las Brisas), Puerto Berrío (vereda Buenos Aires) y Remedios (veredas El Totumal, La Ceiba y La Sonadora en un área cercana a la carretera Puerto Berrío-Remedios). Los sitios en Maceo y Puerto Berrío están dentro de un área que está siendo propuesta como Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales del Cañón del río Alicante por CORANTIOQUIA, y recientemente fue declarado como área importante para la conservación de las aves (AICA) por el Instituto Alexander von Humboldt y BirdLife International. En el municipio de Cáceres, aunque hicimos búsquedas, no obtuvimos registros directos de la especie (Fig. 1).



Figura 4. Una hembra de *C. alberti* mantenida en cautiverio en la vereda Buenos Aires, municipio de Puerto Berrío. Foto tomada por Guillermo Melo.

HÁBITAT.- Los fragmentos de bosque donde registramos *C. alberti* pertenecen a un paisaje de bosques de diferentes estadios sucesionales, pastizales, y zonas de menor extensión de cultivos temporales. Los fragmentos de bosque más extensos y continuos (mayores a 1 000 ha.) estaban en los municipios de Anorí y Remedios; en Maceo y Puerto Berrío encontramos la especie en bosques pequeños y fragmentados, altamente entresacados y con estadios sucesionales tempranos. En general, los sitios de registro eran bosques maduros con algunos árboles de diámetro considerable (DAP 26-54 cm) y un dosel variable entre 20 y 30 metros de altura. En los bosques de Maceo y Puerto Berrío encontramos que 86 % de los árboles mayores de 2.5 cm de diámetro pertenecen a especies con poco número de individuos (uno a tres en 0.1 ha), lo que evidencia una alta diversidad vegetal (índice de Simpson = 0.99) y alta heterogeneidad (índice de Shannon = 5.19). Sin embargo, las familias Arecaceae y Celastraceae sobresalieron por incluir las especies arbóreas más dominantes (altos valores de densidad y dominancia).

De los 19 registros en que se logró determinar la ubicación de la especie en el bosque, trece (68.4 %) de los individuos se encontraban en el interior del bosque, considerado como 15.0 m o más del borde, mientras que seis, (31.6 %) se ubicaron el borde. Catorce (73.7 %) de los individuos se encontraban en las cañadas, es decir en zonas bajas entre las colinas, y cinco (26.3%) en los fillos. De ocho registros que se lograron ubicar directamente según el estrato del bosque, seis individuos se encontraban en el suelo (75 %), los otros dos (25.0 %) en el subdosel y dosel.

DISCUSIÓN

La baja frecuencia de detección de *C. alberti* obtenida proporciona una información preliminar sobre la rareza

de esta ave en la zona de estudio. El mayor porcentaje de registros auditivos se debe a que los individuos se pueden escuchar a una distancia considerable sin que sean perturbados. Sin duda ésta es la mejor forma de detectar su presencia, ya que es un ave altamente inconspicua y huidiza, probablemente debido a la presión de cacería a la que está sometida.

Las vocalizaciones descritas coinciden con lo encontrado para *C. alberti* en la misma zona por Cuervo et al. (1999), sin embargo hasta ahora no conocemos información acerca de las horas del día en las cuales el ave ejecuta con mayor frecuencia los “pujidos”, o información sobre la emisión de este sonido en otras épocas del año. Nosotros consideramos que esta vocalización podría ser emitida por el macho para el mantenimiento de territorios y para cortejar a la hembra, como en otras especies del género (del Hoyo 1994). Las vocalizaciones de silbido y pujido de machos y hembras podrían ser de reclamo, al igual que el silbido emitido por la hembra, ya que se presentan en momentos donde el ave es perturbada por los investigadores (ver también a Cuervo et al. 1999).

Aunque las observaciones directas visuales y visuales-auditivas no fueron muy numerosas debido a la dificultad de detección y la rareza de la especie, nos proporcionaron importante información sobre su historia natural en aspectos reproductivos (nidos, y época reproductiva), composición de grupos y comportamiento. Los grupos que registramos coinciden con los reportados en otras especies de Cracidae: individuos solitarios, parejas reproductivas y grupos de tres a cinco individuos, dependiendo de la época del año (del Hoyo 1994, Santamaría & Franco 1994, Defler & Defler 1997). Suponemos que la mayoría de nuestros registros visuales corresponden a un solo individuo, pero existe la posibilidad que otros individuos cercanos no fueran observados.

Los nidos observados nos confirman que nuestras observaciones se realizaron durante la época reproductiva de *C. alberti*, como también nos indicaban los pujidos de los machos (v. gr., Santamaría & Franco 1994). Los nidos, plataformas no muy elaboradas construidos en árboles y con presencia de bejucos, coincidieron en su estructura con los encontrados en otras especies de crácidos; al parecer, representan los primeros nidos descritos para la especie (cf. del Hoyo 1994). Posiblemente la ubicación de los nidos en zonas con vegetación densa, como helechales y zonas de bosque secundario, se debe a que estos ofrecen más protección, tanto a los depredadores naturales, como al saqueo de huevos y cacería de los adultos en el mismo, como también lo propone Cuervo et al. (1999). Adicionalmente la ubicación en zonas aledañas a bosques extensos con estadios sucesionales avanzados indica que aunque esta especie utiliza bosques secundarios, e incluso rastrojos, requiere la proximidad de bosques bien conservados. El

período reproductivo de *C. alberti* parece coincidir con el inicio de la época seca que va desde finales de diciembre hasta marzo en los municipios del nororiente de Antioquia (Suaza 1999, Anónimo 1999b).

La utilización de dormideros parece similar a lo encontrado en otros crácidos (del Hoyo 1994), incluyendo la información acerca de la composición de los grupos, que en cierta época del año podrían ser de tres individuos. Sin embargo, desconocemos el tiempo de utilización de los dormitorios como lo han descrito para *Mitu salvini* Santamaría y Franco (1994).

Es alentador que los datos suministrados por los habitantes locales coincidieron con lo que nosotros observamos en esta investigación, incluyendo aspectos como características y ubicación de los nidos, composición de los grupos y utilización de diferentes tipos de bosque. Ellos nos contaron que los individuos recién nacidos permanecen con sus padres al menos durante un año, lo que aún no lo hemos verificado. La información suministrada sobre el periodo de incubación de unos 30 días, con base en huevos extraídos en nidos de *C. alberti* e incubados por gallinas domesticas en fincas campesinas, es similar a lo encontrado en otros Cracidae (Delacour & Amadon 1973, del Hoyo 1994, Santamaría & Franco 1994). Además, los habitantes afirman que el macho es el encargado de la construcción del nido y después invita a la hembra “para su aprobación”, en lo cual también coinciden los datos para *Mitu salvini* de Santamaría & Franco. Se sabe que los escarbaderos y los baños de arena son utilizados por otros crácidos (v. gr., Santamaría & Franco 1994), sin embargo hasta ahora no tenemos una evidencia directa sobre el uso de los escarbaderos por *C. alberti*.

Confirmamos la permanencia de *C. alberti* en los municipios de Puerto Berrío y Remedios, de donde hay registros entre 1970 y 1980 (Serna 1980), y sólo algunos recientes en Remedios (Cuervo et al. 1999), y obtuvimos las primeras observaciones en los municipios de Anorí y Maceo, de donde no existía evidencia directa. Las observaciones se llevaron a cabo en áreas que están siendo protegidas: en Maceo y Puerto Berrío en el distrito de manejo integrado del cañón del río Alicante, con una extensión de 6 300 ha (Anónimo 1999b), y en Anorí en la reserva regional Bajo Cauca-Nechí con una extensión de 129 000 ha (Anónimo 1994). Ambas reservas son manejadas por Corantioquia, y se perfilan como áreas muy importantes para la conservación de la especie. Además existen registros históricos de la especie en la región en los municipios de Puerto Valdivia (Collar et al. 1992), Nechí (Vaurie 1967), Zaragoza y El Bagre (Cuervo et al. 1999), pero no logramos confirmarlos en este estudio.

La mayoría de los autores (Hilty & Brown 1986, Stiles 1998, Cuervo et al. 1999, Renjifo et al. 2002, Toro & Cuervo 2002) afirman que *C. alberti* habita en bosques húmedos a muy

húmedos entre 0 y 1200 m de elevación, lo que coincide con nuestros resultados. Sin embargo, registros recientes en el Santuario de Flora y Fauna Los Colorados en el departamento de Bolívar (P. Saldaña, com. pers.), en la Reserva Los Besotes en el departamento de Cesar (T. D. Gutiérrez com. pers.) y en el Parque Nacional Natural Tayorna en el departamento de Magdalena (R. Franke, com. pers.) indican que además puede encontrarse en bosques secos tropicales. Los sitios donde registramos *C. alberti* presentaron diferentes grados de intervención. En la reserva regional Bajo Cauca Nechí en el municipio de Anorí y algunas zonas en el municipio Remedios, hay áreas extensas en donde la vegetación predominante fue de bosques relativamente bien conservados. En la reserva del cañón del río Alicante en los municipios de Maceo y Puerto Berrío, los fragmentos de bosque eran de menor tamaño y rodeados por áreas dedicadas a la ganadería y la agricultura. Estos últimos fragmentos son los de menor tamaño en donde se ha registrado la especie, con extensiones mínimas de 300 ha aproximadamente. En esta zona debe estudiarse con detenimiento la conectividad de los fragmentos y la posible existencia de poblaciones fuente, ya que hay evidencias de que las poblaciones se están reproduciendo, pero no se sabe si los pajiiles son capaces de moverse entre los fragmentos, ni la extensión de bosque que necesita una población.

La información sobre el uso del hábitat y el comportamiento de este pajiil está todavía incompleta. Las pocas observaciones visuales de *C. alberti* no nos permiten saber si existe preferencia por algún estrato del bosque. Sin embargo, la mayoría de registros fueron de individuos que se encontraban en la parte baja del bosque como ocurre con otras especies de pajiiles (Delacour & Amadon 1973, del Hoyo 1994, Santamaría & Franco 1994). Al parecer, la especie utiliza tanto las partes altas de las colinas, como las zonas de cañadas y los registros de la especie se ubicaron tanto en el borde como en el interior del bosque. Los nidos se encontraron en regeneraciones tempranas, lo que indica que *C. alberti* utiliza otros tipos de coberturas y no se encuentra restringido únicamente a bosques maduros, como lo proponen Cuervo et al. (1999). Sin embargo es muy probable que estos bosques secundarios deberían estar conectados a bosques primarios más extensos para poder ser utilizados por la especie.

El Pajiil Colombiano es una especie críticamente amenazada a nivel mundial (Anónimo 2000b, Renjifo et al. 2002), debido principalmente a pérdida de hábitat y la cacería. (incluidas las zonas que nosotros visitamos). A estas amenazas se le suma la poca información sobre de la especie, la dificultad para llevar a cabo investigaciones de biología básica tanto por el comportamiento huidizo de la especie como por el difícil acceso a los remanentes boscosos en que habita debido a condiciones de orden público. Estamos realizando una evaluación de las amenazas de *C. alberti* en el nororiente de Antioquia (I. Melo & J. M. Ochoa obs. pers.), junto con

un estudio de densidades poblacionales en la misma zona (J. D. González, com. pers.) y una iniciativa de conservación a nivel nacional liderada por CORANTIOQUIA y la Fundación Proaves (A. Quevedo, com. pers.). El hecho de que *C. alberti* sea conocida y apreciada por las comunidades campesinas hace posible utilizarla como un animal insignia para la conservación del bosque en el cual enfocar el trabajo de sensibilización a la comunidad; además, al proteger una especie que depende de extensiones relativamente grandes de bosque, se beneficiaría indirectamente a otras especies amenazadas en la misma zona.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA), Becas Vireo Masteri de la Sociedad Antioqueña de Ornitología y BirdLife International, Idea Wild y British Library National Sound Archive (Wildlife Section) por el apoyo financiero de este estudio. Sandra Galeano, Pilar Lopera, Alejandra Vasco, Andrés Cuervo y Edwin Correa participaron en las primeras etapas de estas investigaciones. Contamos con la asesoría de Juan Camilo Restrepo, Juan Lázaro Toro, Tomás Cuadros, Guillermo Melo y Paul Salaman. Agradecemos a los habitantes de todas las veredas visitadas en los municipios de Anorí, Cáceres, Maceo, Puerto Berrío y Remedios, especialmente a Oscar Gómez, Alipio Antonio García, Edgar Ancisar Benitez y Elkin Ramiro Zapata quienes fueron vitales para que el estudio se llevara a cabo. Iván Jiménez, Humberto Álvarez-López, Ricardo Callejas, Dan Brooks, Ana Maria Franco y Verónica Prieto gentilmente revisaron el manuscrito y nos hicieron innumerables aportes.

LITERATURA CITADA

- ANÓNIMO. 1990. Antioquia: características geográficas. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá.
- ANÓNIMO. 1994. Ordenanza departamental 035 de la gobernación del Departamento de Antioquia, Medellín.
- ANÓNIMO, 1996. Resoluciones en vigor de la conferencia de las partes aprobadas durante las primeras ocho reuniones. CITES, Ginebra.
- ANÓNIMO. 1999a. Guía metodológica para el estudio de la vegetación en áreas de influencia de líneas de transmisión eléctrica. Interconexión Eléctrica S. A., Medellín.
- ANÓNIMO. 1999b. Plan estratégico ecoturístico del Cañón del río Alicante. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA, Medellín.
- ANÓNIMO. 2000a. Búsqueda del pajiil de pico azul (*Crax alberti*). Informe Final. CORANTIOQUIA. Sociedad Antioqueña de Ornitología. Medellín, Colombia.
- ANÓNIMO. 2000b. Threatened birds of the world. Lynx Editions and BirdLife International. Barcelona, España y Cambridge, U.K.
- BIBBY, C. J., N. D. BURGESS & D. A. HILL. 1993. Bird Census

- Techniques. Academic Press, Nueva York.
- BROOKS, D. M. & S. D. STRAHL. 2000. Status survey and conservation action plan for Cracids 2000-2004. IUCN/SSC Cracid Specialist Group, Cambridge, U. K.
- COLLAR, N. J., L. P. GONZAGA, N. KRABBE, A. MADROÑO-NIETO, L. G. NARANJO, T. A. PARKER III & D. C. WEGE. 1992. Threatened birds of the Americas: The ICBP/IUCN Red Data Book. International Council for Bird Preservation, Cambridge, UK.
- CUERVO, A. M. & P. G. W. SALAMAN. 1999. Natural history of the Blue-billed Curassow (*Crax alberti*). Bulletin of the IUCN/BirdLife/WPA Cracid Specialist Group 8:3-10.
- CUERVO, A. M., J. M. OCHOA & P. G. W. SALAMAN. 1999. Últimas evidencias del Paujil de pico azul *Crax alberti*, con anotaciones sobre su historia, distribución actual y amenazas específicas. Boletín de la Sociedad Antioqueña de Ornitología 10: 69-80
- DEFLER, S. & T. R. DEFLER. 1997. Anotaciones sobre los Crácidos del Bajo Apaporis en el sureste de Colombia. Págs. 289-297 en: S. D. Strahl, S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish & F. Olmos (eds.). The Cracidae: their biology and conservation. Hancock House Publishers, Washington, D.C.
- DELACOUR, J. & D. AMADON. 1973. Curassows and related birds. The American Museum of Natural History, Nueva York.
- DEL HOYO, J. 1994. The Cracidae: curassows, guans and chachalacas. Págs. 546-681 en: J. del Hoyo, A. Elliott & J. Sargatal (eds.). Handbook of birds of the world, vol. 2: New World vultures to guineafowl. Lynx Edicions, Barcelona.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 1986. A Guide to the Birds of Colombia. Princeton University Press., Princeton, NJ.
- MELO, I. & J. M. OCHOA. 2004. Evaluación de la cacería de subsistencia y pérdida de área de distribución potencial sobre algunas poblaciones naturales de *Crax alberti* (familia Cracidae) en el nororiente de Antioquia. Tesis de pregrado. Universidad de Antioquia, Medellín.
- OCHOA, J. M., I. MELO, A. M. PATIÑO & J. A. PALACIO. 2002. Estudio preliminar de algunos aspectos demográficos y utilización de hábitat del paujil de pico azul, *Crax alberti*. Informe final, CORANTIOQUIA. Becas Vireo Masteri, Sociedad Antioqueña de Ornitología, Medellín.
- RENJIFO, L. M., A. M. FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA-ESPINEL, G. H. KATTAN & B. LÓPEZ-LANÚS (eds.). 2002. Libro rojo de Aves de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá.
- RODA, J., A. M. FRANCO, M. P. BAPTISTE, C. MÚNERA & D. M. GÓMEZ. 2003. Manual de identificación CITES de aves de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial, Bogotá. 352 págs.
- SALAMAN, P. G. W., T. M. DONEGAN, A. M. CUERVO & J. M. OCHOA. 2000. Historia natural de los crácidos en los Andes Colombianos. Bulletin of the IUCN/BirdLife/WPA Cracid Specialist Group 11:14-23.
- SANTAMARÍA, M. & A. M. FRANCO. 1994. Historia natural del paujil *Mitu salvini* y densidades poblacionales de crácidos en el parque nacional natural Tinigua - Amazonía colombiana. Informe final. Wildlife Conservation Society, Bogotá.
- SERNA, M. A. 1980. Catálogo de aves del Museo de Historia Natural. Colegio San José. Colombia, Medellín.
- SERNA, M. A. 1992. Nota sobre algunas especies de aves de Colombia, algunas de ellas potencialmente amenazadas. Boletín de la Sociedad Antioqueña de Ornitología 3:9-22.
- STATTERSFIELD, A. J., M. J. CROSBY, A. J. LONG & D. C. WEGE. 1997. Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation. Conservation Series N° 7, BirdLife International, Cambridge, U. K.
- STILES, F. G. 1998. Las aves endémicas de Colombia. Págs. 428-432 en: M. E. Chávez & N. Arango (eds). Informe nacional sobre el estado de la diversidad, Colombia. Tomo 1, Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.
- SUAZA, B. J. 1999. Factores determinantes en la conservación de los bosques naturales de una zona del Bajo Cauca Antioqueño. Tesis de Posgrado. Universidad Nacional de Colombia, seccional Medellín.
- TORO, J. L. & A. M. CUERVO. 2002. Aves en peligro de extinción en la jurisdicción de Corantioquia. Primera edición. Corantioquia, Medellín.
- VAURIE, C. 1967. Systematic notes on the bird family Cracidae, No. 9: The genus *Crax*. American Museum Novitates, no. 2305.

Anexo 1. Registros de *C. alberti* en el nororiente de Antioquia obtenidos durante esta investigación según municipio, vereda, tipo de registro, composición (número de individuos y sexo cuando fueron observados), coordenadas planas diferenciables, fecha, grado de intervención de los bosques, ubicación geográfica del registros, ubicación en el fragmento, y estrato vertical del individuo (en este último, la categoría otro se refiere a una ubicación diferente a la parte baja del bosque, considerando la parte media o alta del bosque). Debido a que algunos registros no fueron ubicados con toda certeza en el bosque (i.e. registros de vocalizaciones), no todos tiene la información sobre la ubicación exacta.

Municipio -Vda.	Re-gis-tro	Tipo de registro	Composi-ción	Coordenadas	Fecha	Intervención	Ubicación geográfica	Ubicación fragmento	Estrato vertical
Anorí-Vda.									
La Australasia	1	Auditivo (pujido)	1 (♂)	1 307 352(N) 902 673(W)	20 ene 1999	Poca			
Anorí-Vda.	2	Visu	1 (nido)	1 300 040(N) 904 814(W)	22 ene 1999	Poca	Filo	Borde	Otro
-	-	Info. Local	Indet.		ene 1999	Poca			
La Usurá	3	Visual/Auditivo (pujido)	1 (♂)	1 300 635(N) 900 348(W)	23 ene 1999	Poca	Cañada	Interior	Suelo
Anorí-Vda.	4	Auditivo (pujido)	1 (♂)		24 ene 1999	Poca			
El Retiro	5	Auditivo (pujido)	1 (♂)		24 ene 1999	Poca	Cañada	Interior	
	6	Auditivo (pujido)	1 (♂)		25 ene 1999	Poca	Cañada	Interior	
	-	Info. Local	1 (♂) y 2 (♀)		ene 1999	Poca			
Anorí-Vda.									
Minas Nuevas	-	Info. Local	Indet.	1 302 482(N) 898 511(W)	ene 1999	Poca			
Remedios-Vda.	-	Info. Local	Indet.	1 264 835(N) 946 292(W)	2 feb 1999	Mediana			
Totumal	7	Visual/Auditivo (reclamo)	1 (♂) y 1 (♀)		3 feb 1999	Mediana	Filo	Interior	Suelo
Remedios-Vda.	8	Visual/Auditivo (reclamo)	1 (♀), 2 (huevos) y 1 (nido)	1 267 940(N) 944 853(W)	4 feb 1999	Mediana	Cañada	Interior	Suelo
Remedios-Vda.	9	Auditivo (pujido)	1 (♂)	1 261 861(N) 940 795(W)	4 feb 1999	Mediana			
La Ceiba	10	Auditivo (pujido)	1 (♂)		5 feb 1999	Mediana			
	11	Auditivo (pujido)	1 (♂)		6 feb 1999	Mediana			
Anorí-Vda.	12	Auditivo (pujido)	1 (♂)	1 301 435(N) 900 067(W)	10 dic 2000	Poca			
El Retiro	13	Auditivo (pujido)	1 (♂)		10 dic 2000	Poca			
	14	Auditivo (pujido)	1 (♂)		12 dic 2000	Poca	Cañada	Interior	
	15	Auditivo (pujido)	1 (♂)		14 dic 2000	Poca	Cañada	Interior	
	16	Auditivo (pujido)	1 (♂)		15 dic 2000	Poca	Filo	Interior	
	17	Visual	Indet.		16 dic 2000	Poca	Cañada	Borde	
	18	Visual	Indet.		17 dic 2000	Poca	Cañada	Interior	
Maceo-Vda.									
Las Brisas	19	Visual	1 (♂)	1 215 722(N) 937 303(W)	20 ene 2001	Mucha	Cañada	Interior	Suelo
	20	Visual	1 (♂)		21 ene 2001	Mucha	Cañada	Borde	Suelo
Pto. Berrío-Vda.									
Buenos Aires	21	Auditivo (pujido)	1 (♂)	1 219 037(N) 940 195(W)	2 ene 2001	Mucha			
	22	Auditivo (pujido)	1 (♂)		4 ene 2001	Mucha	Cañada	Interior	
	23	Auditivo (pujido)	1 (♂)		5 ene 2001	Mucha			
	24	Auditivo (pujido)	1 (♂)		7 ene 2001	Mucha			
	25	Auditivo (pujido)	1 (♂)		9 ene 2001	Mucha			
	26	Auditivo (pujido)	1 (♂)		10 ene 2001	Mucha			
	27	Auditivo (pujido)	1 (♂)		10 ene 2001	Mucha			
	28	Auditivo (pujido)	1 (♂)		11 ene 2001	Mucha			
	29	Visual/Auditivo (reclamos y pujido)	2 (♂) y 1 (♀)		12 ene 2001	Mucha	Filo	Borde	Otro
	30	Visual/Auditivo (pujido)	1 (♂)		13 ene 2001	Mucha	Cañada	Interior	Suelo
	31	Visual/Auditivo (pujido)	1 (♂)		14 ene 2001	Mucha	Cañada	Interior	
	32	Visual	1 (♂)	1 215 473(N) 940 191(W)	15 ene 2001	Mucha	Filo	Borde	
	33	Visual	Restos de huevo	1 215 165(N) 940 866(W)	16 ene 2001	Mucha	Cañada	Borde	

RECIBIDO: 15.XII.2004

ACEPTADO: 20.VII.2005

**ESTRATIFICACION VERTICAL DE LAS AVES EN UNA PLANTACIÓN
MONOESPECÍFICA Y EN BOSQUE NATIVO
EN LA CORDILLERA CENTRAL DE COLOMBIA**

**Vertical stratification of birds in a monospecific tree plantation
and native forest in the Central Andes of Colombia**

Gloria M. Lentijo¹ & Gustavo H. Kattan

*Fundación EcoAndina/Programa Colombia de Wildlife Conservation Society, Apartado Aéreo 25527, Cali, Colombia.
Gloria.lentijo@cafedecolombia.com. gkattan@wcs.org.*

RESUMEN

En un intento por restablecer la cubierta boscosa en regiones deforestadas de los Andes colombianos, se han llevado a cabo planes de reforestación con especies exóticas y nativas. El papel que pueden jugar estas plantaciones como parte del mosaico de ecosistemas y como hábitat para especies animales ha sido poco estudiado. Con el fin de evaluar el efecto de las plantaciones sobre la estratificación de las alturas de alimentación de las aves, exploramos la relación entre la estructura de la vegetación y la estratificación vertical de la avifauna en parches de bosque de regeneración, bosque maduro y plantación de urapán (*Fraxinus chinensis*) en la cordillera Central de Colombia. Se encontró que los tres bosques difieren en algunos aspectos estructurales, principalmente en la cobertura del dosel. A pesar de esto, no encontramos diferencias en la forma como las aves usan los tres hábitats, al menos en cuanto a las alturas a las cuales se alimentan. Los resultados indicaron que los bosques naturales y las plantaciones son funcionalmente equivalentes en cuanto a la estratificación de las aves (tanto individualmente como dentro de gremios alimentarios). Esta información sugiere que las plantaciones a pequeña escala (pequeños parches de plantaciones rodeados de bosque) con especies exóticas no necesariamente tienen un efecto negativo sobre la comunidad de aves ni sobre sus procesos ecológicos, siempre y cuando se permita el crecimiento de vegetación nativa en el sotobosque y los bordes.

Palabras clave: avifauna, bosques naturales, Colombia, estratificación, *Fraxinus chinensis*, plantaciones, restauración.

ABSTRACT

In an attempt to recover forest cover in deforested areas of the Colombian Andes, some restoration efforts have been conducted with both native and exotic species of trees. The role that these plantations may play as part of the landscape ecosystem mosaic has been little studied. To evaluate the effect of tree plantations on stratification of bird foraging heights, we explored the relationship between vegetation structure and vertical stratification of the avifauna in patches of mature forest, regenerated forest and Chinese ash (*Fraxinus chinensis*) plantations in the Central Cordillera of Colombia. We found that the three forest types differ in some structural aspects, mainly in canopy cover. However, we found no differences in the way birds use the three habitats. Our results indicated that natural forest and tree plantations are functionally equivalent in terms of bird stratification (both for individual species and for foraging guilds). This information indicates that small-scale exotic tree plantations (small patches surrounded by native forest) do not necessarily have a negative effect on the bird community and ecological processes, provided that native vegetation is allowed to grow in the understory and edges.

Key words: Avifauna, native forest, Colombia, vertical stratification, Chinese ash, plantations, restoration.

1. Dirección actual: Programa Biología de la Conservación, Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Kilómetro 4 Vía Antigua a Manizales. Chinchiná, Colombia.

INTRODUCCION

Los ecosistemas naturales de los Andes colombianos han sufrido grandes transformaciones por prácticas como la deforestación, la agricultura y la ganadería (Andrade 1993, Cavelier 1997; Kattan 1997; Kattan & Álvarez-López 1996). En un intento por restablecer la cubierta boscosa de algunas de estas zonas, se han llevado a cabo planes de reforestación con especies exóticas y nativas. El papel que pueden jugar estas plantaciones como parte del mosaico de ecosistemas y como hábitat para especies animales ha sido poco estudiado. Varios estudios han demostrado que muchas especies de aves pueden utilizar los recursos disponibles en las plantaciones y otros hábitats antropogénicos (Durán & Kattan 2005, Hayes & Samad 1998, Mitra & Sheldon 1993, Petit & Petit 2003, Renjifo 2001). Algunos estudios realizados en cafetales y plantaciones forestales han encontrado que estos hábitats son más pobres cuando se comparan con los bosques naturales, los cuales tienen más especialistas de interior de bosque, más aves endémicas y mayor abundancia de insectívoros, mientras que las plantaciones presentan mayor abundancia de aves de áreas abiertas (Wunderle & Latta 1996). Sin embargo, las plantaciones pueden proveer hábitat para especies de bosque en regiones sometidas a deforestación extrema (Brash 1987, Ewel & Putz 2004, Haggard et al. 1997, Hayes & Samad 1998, Perfecto et al. 1996).

En Colombia existen algunas plantaciones forestales destinadas a la protección de cuencas hidrográficas importantes para los acueductos municipales, como es el caso de la cuenca del río Otún, en Risaralda. Un estudio comparativo entre plantaciones con árboles nativos de aliso (*Alnus acuminata*) y bosques de regeneración natural en esta cuenca, mostró que las plantaciones y los bosques difieren en fisonomía, composición y riqueza de especies y en algunos aspectos estructurales. Las plantaciones poseen un dosel poco heterogéneo y poca variación en diámetro o altura, ya que están compuestas por una cohorte de árboles de la misma especie (Murcia 1997).

En la misma cuenca, a menor elevación, existen plantaciones con especies exóticas como el urapán o fresno de la China (*Fraxinus chinensis*) y algunas coníferas. En ésta zona se han estudiado las características de la comunidad vegetal y se han encontrado diferencias en la estructura y en la composición entre las plantaciones y la regeneración natural (Durán & Kattan 2005).

La complejidad estructural del hábitat es uno de los principales factores ecológicos causantes de la alta diversidad de especies en las comunidades de aves tropicales (Marra & Remsen 1997). Se ha observado que la diversidad de especies de aves aumenta con el porcentaje de cobertura de la vegetación y con el incremento del número de estratos (Karr

& Roth 1971). La estratificación de la vegetación resulta en una estratificación de los recursos y de las comunidades animales (Smith 1973). La mayoría de estudios comparan bosques naturales con plantaciones de algún tipo en aspectos tales como la estructura de los hábitats, la riqueza, abundancia y composición de la avifauna. Pero específicamente, la relación entre la estratificación de la avifauna y la complejidad estructural del hábitat en bosques naturales y plantaciones no ha sido cuantificada.

El clásico estudio de MacArthur (1958), demostró que la estratificación del follaje en los bosques está relacionada con la estratificación vertical de las aves. Pearson (1971) encontró una correlación directa entre la densidad relativa del follaje y el número de individuos que se alimentan en él. Estudió además la relación entre la complejidad del follaje y la diversidad de tres comunidades de aves de la Amazonía y encontró que el tipo de estructura del follaje es determinante en el tamaño de las aves y su comportamiento de alimentación (Pearson 1975). La correlación entre la complejidad del follaje y la diversidad de aves significa que una estructura de vegetación más compleja provee más oportunidades para encontrar recursos y mayor posibilidad de que más especies coexistan en el área.

En este estudio exploramos la relación entre la estratificación vertical de la avifauna y la estructura de la vegetación en parches de bosque de regeneración, bosque maduro y una plantación de urapán en la cordillera Central de Colombia. Nuestro objetivo era evaluar el efecto de las plantaciones sobre la estratificación vertical de la avifauna en comparación con los bosques naturales presentes en la zona. Ya que las plantaciones presentan un dosel más homogéneo y menor número de estratos vegetales cuando se comparan con los bosques, esperamos que las diferencias en la estructura de la vegetación se pudieran traducir en diferencias en la forma como las aves se estratifican en los tres hábitats.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya (SFFOQ; 4° 44' N 75° 35' W), vereda La Suiza, municipio de Pereira, departamento de Risaralda, que está a cargo de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN). Se clasifica como bosque muy húmedo montano bajo en el sistema de Holdridge (Espinal & Montenegro 1963), con elevaciones entre 1800 y 2100 m y está ubicado en la vertiente occidental de la cordillera Central. Tiene un régimen de lluvias bimodal, con un período seco corto en enero y otro más largo en los meses de junio, julio y agosto, con precipitación de 2724 mm por año (promedio para los años 1994 – 1999) y temperatura media entre 12 y 18° C (datos estación meteorológica El Cedral, Cenicafé).

Tabla 1. Maniobras y sustratos de alimentación utilizados para la definición de gremios de alimentación de las aves registradas en tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya.

Maniobra y sustrato de alimentación	Descripción
Alimentándose de flores (A-Fl)	Toman néctar de flores
Alimentándose de frutos (A-Fr)	Se alimentan de frutos
Captura al vuelo en el aire (C.V-A)	Se posan en ramas y vuelan para atrapar la presa.
Rebuscando en la corteza (R-C)	Picotean fuertemente arrancando pedazos de corteza.
Rebuscando en el follaje (R-F)	Realizan saltos y vuelos cortos entre la vegetación y escarban entre el follaje.
Rebuscando en las ramas (R-R)	Picotean y rebuscan en las ramas y en el musgo adherido a ellas.
Rebuscando en el suelo (R-S)	Buscan insectos o frutos en la hojarasca del suelo.

Durante la primera mitad del siglo XX, algunas porciones del bosque fueron taladas para establecer potreros. En los años 1940, el gobierno regional adquirió las tierras de lo que constituye hoy el SFF Otún Quimbaya y el Parque Regional Ucumari, y se desarrollaron algunos programas de protección de cuencas (Londoño 1994) que incluyeron la conservación de los bosques maduros existentes, la siembra de roble andino (*Quercus humboldtii*), algunas coníferas (*Pinus patula* y *Cupressus lusitanica*) y urapán (*Fraxinus chinensis*), además del abandono de los potreros que dio lugar a la regeneración de bosque secundario. El paisaje actual del parque es un mosaico heterogéneo, conformado por franjas angostas (1300 x 150-230 m) de plantaciones de urapán a un lado del río Otún y de la carretera La Suiza-El Cedra, intercalado con bosques maduros (áreas de bosque viejo que no fue talado, aunque probablemente se le extrajeron las maderas finas) y de regeneración natural en las laderas.

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN.- Para las medidas de la vegetación establecimos 20 transectos de 12 m de largo por 4 m de ancho: 5 en bosque de regeneración de 20-40 años, 5 en bosque maduro de 80 años y 10 en bosque de urapán (40 años). Cada transecto se ubicó dentro de un transecto para censo de aves. Se midieron las siguientes variables:

- Densidad: calculada como el número de árboles (con DAP > 10 cm) por transecto en 100 m².
- DAP: calculado a partir de la circunferencia a la altura del pecho de todos los árboles con un DAP > 10 cm que se encontraron dentro del transecto, dividida entre el valor de π .
- Cobertura del dosel: con un densiómetro esférico realizamos cuatro lecturas (una por punto cardinal) en cuatro puntos sobre la línea central del transecto.
- Densidad de follaje del sotobosque: con una varilla de 4.5 m de longitud marcada a intervalos de 10 cm, contamos los

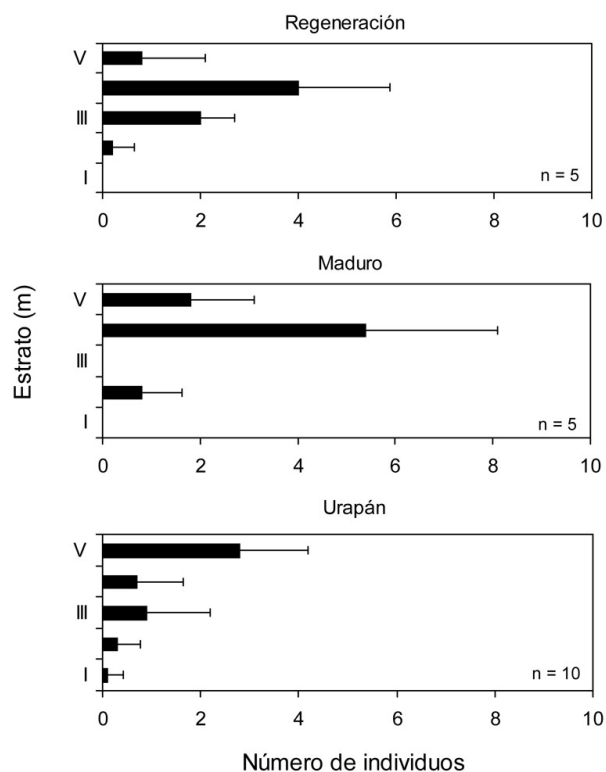


Figura 1. Comparación del promedio de árboles por transecto en cinco estratos de vegetación entre tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya. Las barras de error indican una desviación estándar.

puntos de contacto de la vegetación hasta la altura de la varilla. Tomamos cuatro medidas desde el suelo (una por punto cardinal), en 12 puntos sobre la línea central y por el contorno del transecto.

- Altura de las copas: fue estimada visualmente para los árboles con DAP > 10 cm, dentro de ± 2 m calibrando los estimados con un árbol de altura conocida.

La altura de las copas representó una medida de la estratificación de la vegetación. Se establecieron arbitrariamente cinco estratos de altura: estrato I, de 0 a 3 m; estrato II, 3-6 m; estrato III, 6-9 m; estrato IV, 9-12 m; estrato V, >12 m.

AVIFAUNA.- Establecimos 7 transectos en el bosque de regeneración, 7 en el bosque maduro y 14 en el bosque de urapán, de 100 m de longitud con ancho variable (dependiendo de la distancia de detección de las aves). Los transectos se ubicaron arbitrariamente, aprovechando algunos senderos preexistentes en el SFFOQ, y estuvieron separados entre sí por una distancia mínima de 50 m. Realizamos censos diarios durante 20-25 días de cada mes, en un período de seis meses (noviembre de 2001-abril de 2002), en los que se anotó la especie, el número de individuos, la altura, el sustrato vegetal, la actividad y el comportamiento de alimentación. Cada transecto se censó una vez cada mes durante una hora

Tabla 2. Variables de la vegetación analizadas para un bosque de regeneración, un bosque maduro y un bosque de urapán en el SFF Otún Quimbaya. Media (X) \pm desviación estándar (SD) y valores de probabilidad (P) basados en una prueba de Kruskal-Wallis (H).

Variable	X \pm SD	H	P
Cobertura del dosel			
Regeneración	85.3 \pm 2.7	*7.4	0.025
Maduro	86.5 \pm 0.4		
Urapán	83.1 \pm 2.6		
Densidad follaje (contactos)			
Regeneración	4.2 \pm 0.5	0.3	0.83
Maduro	4.2 \pm 0.9		
Urapán	4.1 \pm 0.8		
DAP			
Regeneración	19.7 \pm 4.1	*7.4	0.025
Maduro	25.6 \pm 7.6		
Urapán	33.1 \pm 10.4		
Densidad de árboles			
Regeneración	12.1 \pm 6.7	*6.4	0.040
Maduro	16.7 \pm 2.9		
Urapán	10.0 \pm 4.1		

* Significativo con $P < 0.05$

aproximadamente aunque el tiempo de observación estuvo influenciado por la actividad de las aves. Además se hicieron recorridos de observación en los tres hábitats y observaciones adicionales, que no tuvieron restricción en cuanto a horario y metodología. Para mantener la independencia de los datos de actividad, se tomó el dato correspondiente a la primera observación de cada individuo.

Para las especies de aves registradas se definió:

- Abundancia: calculada a partir de la probabilidad de observación según la metodología de Naranjo & Estela (1999). Así, los valores de 1 indican la virtual seguridad de observación de una especie. La clasificación de abundancia según la probabilidad de observación se asignó arbitrariamente, así:

- * Común: 0.25 a 1.0
- * Abundante: Como el anterior, pero con 11 o más individuos observados
- * Poco común: 0.10 a 0.24
- * Rara: 0.01 a 0.09

- Gremios alimentarios: agrupamos las especies que tienen similitud ecológica en la forma como usan los recursos en gremios alimentarios. La comunidad de aves se dividió en 25 gremios, a partir de las maniobras, sustratos (Tabla 1), y alturas de alimentación más utilizados. Esta clasificación se basó en nuestras observaciones y en consultas de la literatura (Hilty & Brown 1986; Renjifo & Andrade 1987). Las alturas de alimentación se definieron como: suelo, sotobosque (hasta 4.5 m), nivel medio (4.6 a 9 m) y dosel (más de 9 m).

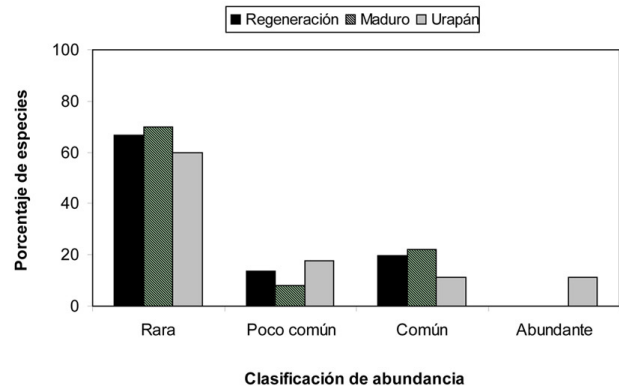


Figura 2. Distribución de abundancia de la avifauna registrada en tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya.

Cada especie se clasificó dentro de un grupo cuando en la mayoría de los registros realizó la actividad que representa a cada grupo. Para este análisis usamos todos los registros (complementados con las observaciones adicionales) de las aves que mostraron algún comportamiento de alimentación.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS... Las medidas de las variables de la vegetación para cada tipo de bosque fueron comparadas con pruebas de Kruskal-Wallis (estadístico H) para explorar si había diferencias entre los hábitats. Usamos una prueba G de independencia (estadístico G) para comprobar si la distribución de registros de árboles y de aves por estrato era independiente del tipo de bosque.

Comparamos la altura de alimentación de cada especie y de las especies dentro de un gremio alimentario con una prueba de Kruskal-Wallis si se registraron en los tres hábitats y con una prueba U de Mann-Whitney (estadístico z) si se encontraron en dos hábitats. No tuvimos en cuenta las especies que se registraron en un solo hábitat o que tuvieron un número insuficiente de observaciones para realizar la prueba. Se calculó el índice de similitud de Sørensen para comparar la composición de la avifauna en los tres bosques. Este índice varía entre 0 y 1, donde el valor de 1 representa similitud total en composición entre dos muestras.

RESULTADOS

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN. Los tres bosques presentaron diferencias en cuanto a las variables densidad, DAP, cobertura del dosel y los estratos de altura. La densidad de árboles fue significativamente mayor en el bosque maduro. Encontramos menos individuos por unidad de área en la plantación, pues fueron sembrados a unas distancias fijas, y esto probablemente ha favorecido el aumento en el diámetro de los árboles que son mucho más gruesos en la plantación de urapán. El porcentaje de cobertura del dosel fue mayor y menos variable en el bosque maduro. El bosque de urapán estaba conformado por árboles de alturas muy similares, caducifolios, con hojas

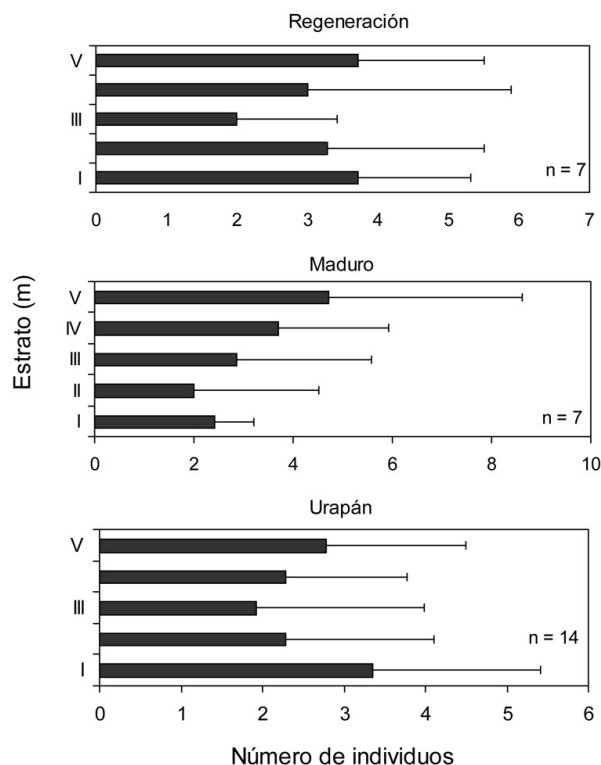


Figura 3. Comparación del promedio de registros de aves por transecto en cinco estratos de vegetación entre tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya. Las barras de error indican una desviación estándar.

pequeñas y angostas que permitían el paso de mayor cantidad de luz, presentándose así un dosel más homogéneo y un bosque mucho más claro.

En las plantaciones encontramos un sotobosque desarrollado. La densidad de follaje en este estrato no tuvo diferencias significativas, probablemente porque encontramos gran cantidad de arbustos como rubiáceas del género *Palicourea* en los tres hábitats (Tabla 2).

A diferencia de los bosques naturales, en la plantación registramos árboles en todos los estratos (Tabla 3). La mayoría de los árboles en el bosque maduro se encuentran en los estratos IV y V, mientras que en el bosque de regeneración hay mayor cantidad de árboles en los estratos III y IV, ya que hay varias zonas en etapas intermedias de sucesión.

Tabla 3. Número total de árboles (con DAP>10cm) cuya copa queda en cada estrato en tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya.

Estrato	Regeneración	Maduro	Urapán
I	0	0	1
II	1	4	3
III	10	0	9
IV	20	27	7
V	4	9	28

Tabla 4. Número total de registros de aves por estrato en tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya.

Estrato	Regeneración	Maduro	Urapán
I	76	31	134
II	55	22	102
III	57	27	112
IV	63	35	133
V	69	39	102

Encontramos que la distribución de individuos por estrato depende del tipo de bosque ($G = 44.36$, $p < 0.001$). Los bosques naturales presentaron un subdosel entre 9 y 12 m bastante desarrollado, que no se encuentra en la plantación donde el estrato V es el mejor representado (Fig. 1).

AVIFAUNA.- Registramos 103 especies pertenecientes a 30 familias. En el bosque de regeneración encontramos 79 especies, en el bosque maduro 54 y 68 en la urapanera, con 18, 6 y 16 especies exclusivas respectivamente (Apéndice). Los valores del índice de Sørensen indicaron que los tres bosques fueron muy similares en su composición (regeneración vs. maduro = 0.69; regeneración vs. urapán = 0.67; urapán vs. maduro = 0.61), aunque el bosque maduro fue más parecido al bosque de regeneración que a la urapanera.

Más de la mitad de las especies de aves registradas fueron clasificadas como raras. Sólo el bosque de urapán tuvo especies abundantes, que correspondieron al 10% del total (Fig. 2). Las especies registradas más frecuentemente en los tres bosques fueron *Pyroderus scutatus*, *Cyanocorax yncas* y *Dendroica fusca*. Los estratos I, IV y V presentaron el mayor número de observaciones (Tabla 4). No encontramos efecto del tipo de bosque en la distribución de registros de aves por estrato ($G = 7.04$; $0.1 < p < 0.25$). El bosque maduro y el bosque de regeneración presentaron un mayor número de registros en los estratos más altos, a diferencia de la urapanera donde las observaciones se concentraron en el estrato I, probablemente porque la vegetación ofrece mayor heterogeneidad de recursos que en los estratos más altos que son muy homogéneos (Fig. 3). Sólo dos de 39 pruebas estadísticas resultaron significativas, lo cual puede atribuirse al azar, por lo que concluimos que las especies de aves que se registraron en todos los hábitats utilizaron la misma altura de alimentación en los tres bosques (Anexo 1).

Observamos 20 especies que utilizaron todos los estratos, aunque algunas de éstas se registraron más frecuentemente en los estratos IV y V (ver Anexo 1). Otras especies como *Myioborus miniatus*, *Phylloscartes ophthalmicus* y *Penelope perspicax*, parecieron no tener preferencia por ninguna altura en particular, pues fueron registradas frecuentemente en todos los estratos.

La estructura de los gremios alimentarios fue muy similar en los tres bosques (Tabla 5). Los nectarívoros fueron uno de los

Tabla 5. Comparación del promedio (\pm SD) de altura de alimentación de las especies dentro de cada gremio alimentario entre tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya. Valores de probabilidad (P) basados en pruebas de Kruskal-Wallis o Mann-Whitney. En paréntesis, total de especies por grupo. Abreviaturas como en Apéndice.

Grupos Alimenticios	Regeneración	Maduro	Urapán	H ó z	P
Nect/Ins (11)	3.4 \pm 1.8	4.8 \pm 2.2	4.9 \pm 2.3	2.3	0.32
Ins/Suelo (4)	1.5 \pm 2.1	0.0	0.0 \pm 0.0	3.7	0.15
Ins/Sot/Ram (3)	2.2 \pm 1.1	7.2	1.8 \pm 1.2	2.4	0.30
Ins/Sot/Foll (5)	3.7 \pm 2.6	2.6 \pm 3.7	1.6 \pm 1.1	1.9	0.38
Ins/Sot/Cor (3)	3.5 \pm 0.7	1.5		1.5	0.22
Ins/Sot/C.V (1)		3.2			
Ins/Med/Ram (2)	7.6	9.7	7.2 \pm 1.7	1.8	0.41
Ins/Med/Foll (4)	7.8 \pm 0.3	7.3	8.2 \pm 0.4	2.8	0.25
Ins/Med/Cor (2)	5.5	7.0 \pm 1.4		1.5	0.22
Ins/Med/C.V (6)	9.4 \pm 2.1	5.5 \pm 3.1	5.1 \pm 0.5	6.4	0.04*
Ins/Dos/Ram (3)	15.8 \pm 8.7	18.2 \pm 0.3	10.1 \pm 2.7	3.7	0.16
Ins/Dos/Foll (2)	12.3 \pm 1.0	13.1 \pm 0.9	9.5 \pm 1.8	2.0	0.37
Ins/Dos/Cor (7)	11.9 \pm 2.5	10.4 \pm 1.7	10.2 \pm 2.3	3.1	0.21
Ins/Dos/C.V (2)	13.0 \pm 0.0	12.0	8.0	3.0	0.22
Frug/Suelo (1)	0.0				
Frug/Sot (2)	5.5 \pm 3.5	3.5	1.0	1.8	0.41
Frug/Med (1)	8.3				
Frug/Dos (13)	12.2 \pm 4.9	12.0 \pm 5.1	12.3 \pm 7.1	0.7	0.71
Frug/Dep/Med (1)	6.0	12.0	6.2		
Frug/Dep/Dos (3)	9.6 \pm 2.6	10.2 \pm 4.1	11.2 \pm 2.1	0.5	0.79
Frug/Ins/ Suelo (1)	0.0	0.0			
Frug/Ins/Med (11)	8.2 \pm 1.5	9.4 \pm 2.9	7.6 \pm 0.5	5.4	0.07
Frug/Ins/Dos (12)	12.6 \pm 4.1	12.0 \pm 2.9	10.8 \pm 2.2	1.3	0.53
Gran/Sot (2)			0.7 \pm 0.2		
Rap (1)		1.0	9.7		

* Significativo con $P < 0.05$

gremios con mayor número de especies y se observaron más frecuentemente en los arbustos de *Palicourea* spp. que se encuentran en el bosque de regeneración. Un alto porcentaje de las especies de aves se observaron consumiendo fruta, aunque los frugívoros de los estratos I y II tuvieron una baja riqueza, a diferencia del gremio de frugívoros de dosel, conformado por 13 especies que fueron comunes en el bosque de regeneración y en el bosque maduro. Los frugívoros-insectívoros fueron registrados frecuentemente en los tres bosques y en todos los estratos. En la plantación las especies de este gremio se encontraron generalmente en los estratos medios, probablemente por las diferencias frente a los otros bosques en la oferta de frutos en el dosel.

El gremio de los granívoros solo se encontró en la urapanera, ya que éstas especies se alimentan de gramíneas y otros frutos secos que se encuentran en pastizales aledaños a la plantación. Al igual que en el análisis individual, las especies dentro de un gremio alimentario que utilizaron los tres tipos de bosque, no cambiaron su altura de alimentación cuando cambiaron de hábitat (Tabla 5).

DISCUSIÓN

Nuestros resultados mostraron algunas diferencias en la estructura de los tres bosques, principalmente en el dosel, que presentó dos estratos definidos en los bosques naturales, a diferencia de la plantación. Al igual que en otros estudios se encontró que el dosel del bosque maduro es estructuralmente más heterogéneo cuando se compara con las plantaciones donde este estrato es dominado por una sola especie (Hayes & Samad 1998, Mitra & Sheldon 1993, Murcia 1997). Aunque hubo diferencias en el porcentaje de cobertura del dosel y probablemente en la cantidad de luz que penetra en el bosque, encontramos que las plantaciones de urapán no impiden el desarrollo de otro tipo de vegetación bajo los árboles, pues no se encontraron diferencias en la densidad de follaje del sotobosque para los tres hábitats. En la misma área de estudio, Durán & Kattan (2005) evaluaron la disponibilidad de flores y frutos para aves de sotobosque en las plantaciones y los bosques de regeneración, y no encontraron efectos del hábitat en cuanto a la abundancia, altura y DAP de los arbustos comunes encontrados en los sotobosques de los dos hábitats.

La presencia de un alto número de especies de aves en el bosque de urapán indica que muchas especies de los bosques naturales hacen algún uso del hábitat artificial, ya que las plantaciones con estructuras más complejas pueden proveer recursos para éstas especies (Calvo & Blake 1998, Mitra & Sheldon 1993, Parrish & Petit 1995).

La edad y la proximidad a los bosques parecen influenciar la composición de la comunidad de aves de la plantación. El bosque de urapán es una plantación madura sin intervención cuyo sotobosque está bien desarrollado y ofrece recursos para muchas aves (Durán & Kattan 2005). Debido a esto se encuentran especies que pueden aprovechar la cercanía entre los bosques y las plantaciones y que se mueven entre ellos (Kattan & Beltrán 2002, Londoño et al. 2004, Mitra & Sheldon 1993).

A pesar de las diferencias estructurales entre los hábitats, no encontramos diferencias en la forma como las aves usan los tres bosques. Estos resultados indicaron que los bosques son funcionalmente equivalentes en cuanto a la estratificación de las aves (tanto individualmente como dentro de los gremios). Probablemente las especies sí pueden modificar su comportamiento de forrajeo en respuesta a alteraciones en la distribución de recursos, debido en parte a cambios en la estructura del hábitat (Maurer & Whitmore 1981), aunque no encontramos evidencia de esto. Un estudio más detallado podría demostrar cómo está relacionada la oferta de recursos en los tres bosques con el comportamiento de alimentación de las aves. Al igual que en otros estudios acerca de la estratificación de las aves, verificamos la relación entre la distribución vertical del follaje y la densidad de las aves (MacArthur 1958, Pearson 1971): Los estratos con menor densidad de follaje (niveles medios) tuvieron menos registros y en general, los estratos más utilizados fueron el sotobosque y el dosel (Pearson 1971).

Los resultados de este estudio revelaron la existencia de una estructura compleja en la comunidad de aves de la plantación, probablemente debido a la mayor complejidad estructural de estos bosques frente a otros ecosistemas como potreros (Renjifo 2001) y monocultivos como caña y café a libre exposición solar (Petit & Petit 2003, Petit et al. 1999). Esta información sugiere que las plantaciones a pequeña escala (pequeños parches de plantaciones rodeados de bosque) con especies arbóreas exóticas no necesariamente tienen un efecto negativo sobre la comunidad de aves ni sobre sus procesos ecológicos, siempre y cuando se permita el crecimiento de vegetación nativa en el sotobosque y los bordes (Durán & Kattan 2005).

La ausencia de diferencias en el comportamiento de las aves en los tres hábitats podría indicar que la plasticidad en dicho comportamiento es más amplia que las pequeñas diferencias estructurales entre los hábitats. La cercanía de los bosques naturales y las plantaciones puede permitir el funcionamiento de las plantaciones como corredores para el movimiento de

las aves a través del paisaje regional, a la vez que actúan como zonas de protección de cuencas hidrográficas y barreras contra el fuego (Pinilla & Suárez 1998). Sin embargo, la ausencia de frutos en el dosel sí puede ser una limitante para la utilidad de las plantaciones como hábitat para las aves y otros animales.

La presencia y uso de las plantaciones de urapán por parte de algunas especies amenazadas como la pava caucana (*Penelope perspicax*) (Renjifo et al. 2002) confirman que las plantaciones son áreas con mucho potencial para la conservación de la avifauna regional, convirtiéndose en una opción para la restauración de tierras degradadas donde se ha perdido la fuente de semillas y no se propicia la regeneración natural (Renjifo 2001).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya y a la Unidad de Parques Nacionales por el apoyo logístico y el permiso para trabajar en el parque. Margarita Ríos brindó su compañía y apoyo durante el trabajo de campo. Este estudio fue financiado parcialmente por la Fundación John D. and Catherine T. MacArthur. Agradecemos a F. Gary Stiles por sus comentarios sobre el manuscrito. Este trabajo hizo parte de la tesis de pregrado de GML en la Universidad del Valle, quien agradece al profesor Humberto Álvarez López por su asesoría.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, G. I. 1993. Paisaje y biodiversidad en las selvas de los Andes. Págs. 31-44 en: G. I. Andrade (ed.). Carpanta: selva nublada y páramo. Fundación Natura Colombia, The Nature Conservancy y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Santafé de Bogotá.
- BRASH, A. R. 1987. The history of avian extinctions and forest conversion on Puerto Rico. *Biological Conservation* 39: 97-111.
- CALVO, L. & J. BLAKE. 1998. Bird diversity and abundance on two different shade coffee plantations in Guatemala. *Bird Conservation International* 8:297-308.
- CAVELIER, J. 1997. Selvas y bosques montanos. Págs 38-55 en: M. E. Chaves & N. Arango (eds.). Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad, Tomo I. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- DURÁN, S. M. & G. H. KATTAN. 2005. A test of the utility of exotic tree plantations for understory birds and food resources in the Colombian Andes. *Biotropica* 37: 129-135.
- ESPINAL, L.S. & E. MONTENEGRO. 1963. Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá.

- EWEL, J. J. & F. E. PUTZ. 2004. A place for alien species in ecosystem management. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2:354-360.
- HAGGAR, J., K. WIGHTMAN & R. FISHER. 1997. The potential of plantations to foster woody regeneration within a deforested landscape in lowland Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 99:55-64.
- HAYES, F. E. & I. SAMAD. 1998. Diversity, abundance and seasonality of birds in a Caribbean pine plantation and native broad-leaved forest at Trinidad, West Indies. *Bird Conservation International* 8:67-87.
- HILTY, S.L. & W. L. BROWN. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- KARR, J. R. & R. R. ROTH. 1971. Vegetation structure and avian diversity in several New World areas. *American Naturalist* 105:423-435.
- KATTAN, G. H. 1997. Transformación del paisaje y fragmentación del hábitat: ecosistemas terrestres. Págs. 76-87 en: M. E. Chaves & N. Arango (eds.). Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad, Tomo II. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- KATTAN, G. H. & H. ALVAREZ-LÓPEZ. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. Págs. 3-18 en: J. Schelhas & R. Greenberg (eds.). *Forest remnants in the tropical landscape*. Island Press, Washington, D. C.
- KATTAN, G. H. & J. W. BELTRÁN. 2002. Rarity in antpittas: territory size and population density of five *Grallaria* spp. in a regenerating habitat mosaic in the Andes of Colombia. *Bird Conservation International* 12:231-240.
- LONDOÑO, E. 1994. Parque Regional Natural Ucumarí, un vistazo histórico. Págs. 39-56 en: J. O. Rangel (ed.). *Ucumarí: un caso típico de la diversidad biótica andina*. Corporación Autónoma Regional de Risaralda. Pereira.
- LONDOÑO, G. A., C. SAAVEDRA, D. OSORIO & J. MARTÍNEZ. 2004. Notas sobre la anidación del tororoi bigotudo (*Grallaria alleni*) en la cordillera Central de Colombia. *Ornitología Colombiana* 2:19-24.
- MACARTHUR, R. H. 1958. Population ecology of some warblers of northeastern coniferous forests. *Ecology* 39:599-619.
- MARRA, P. P. & J. V. REMSEN, JR. 1997. Insights into the maintenance of high species diversity in the neotropics: Habitat selection and foraging behavior in understory birds of tropical and temperate forests. Págs. 445-483 en: J. V. Remsen, Jr. (ed.). *Studies in Neotropical ornithology, honoring Ted Parker*. Ornithological Monographs No. 48. The American Ornithologists' Union, Washington, DC.
- MAURER, B. A. & R. C. WHITMORE. 1981. Foraging of five bird species in two forests with different vegetation structure. *Willson Bulletin* 93:478-490.
- MITRA, S. S. & F. H. SHELDON. 1993. Use of an exotic tree plantation by Bornean lowland forest birds. *Auk* 110:529-539.
- MURCIA, C. 1997. Evaluation of Andean alder as a catalyst for the recovery of tropical cloud forests in Colombia. *Forest Ecology and Management* 99:163-170.
- NARANJO, L. G. & F. A. ESTELA. 1999. Inventario de la avifauna de un área suburbana de la ciudad de Cali. *Boletín SAO* 9:11-27.
- PARRISH, J.D. & L.J. PETIT. 1995. Value of shade coffee plantations for tropical birds: landscape and vegetation effects. Págs: 113-123. en: W. Lockeretz (ed.). *Environmental enhancement through agriculture*. Proceedings of a conference held in Boston, Massachusetts, Noviembre 15-17, 1995.
- PEARSON, D. L. 1971. Vertical stratification of birds in a tropical dry forest. *Condor* 73: 46-55.
- PEARSON, D. L. 1975. The relation of foliage complexity to ecological diversity of three Amazonian bird communities. *Condor* 77: 453-466.
- PERFECTO, I., R.A. RICE, R. GREENBERG & M.E. VAN DER VOORT. 1996. Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. *BioScience* 46: 598-608.
- PETIT, L.J. & D.R. PETIT. 2003. Evaluating the importance of human-modified lands for Neotropical bird conservation. *Conservation Biology* 17:687-694.
- PETIT, L. J., D. R. PETIT, D. G. CHRISTIAN, & H. D. W. POWELL. 1999. Bird communities of natural and modified habitats in Panama. *Ecography* 22:292-304.
- PINILLA, G. & A. SUAREZ. 1998. Efectos de plantaciones forestales sobre fauna y flora. Serie Técnica No. 41. Programa CONIF-MinAmbiente-BIRF, Bogotá.
- RENJIFO, L. M. 2001. Effect of natural and anthropogenic landscape matrices on the abundance of subandean bird species. *Ecological Applications* 11:14-31.
- RENJIFO, L. M. & G. I. ANDRADE. 1987. Estudio comparativo de la avifauna entre un área de bosque andino primario y un crecimiento secundario en el Quindío, Colombia. Págs. 121-127 en: H. Alvarez, G. Kattan & C. Murcia (eds.). *Memorias III Congreso de Ornitología Neotropical*. Sociedad Vallecucana de Ornitología, Sección colombiana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves y Universidad del Valle, Cali.
- RENJIFO, L. M., A.M. FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA-ESPINEL, G. H. KATTAN & B. LÓPEZ-LANÚS. (eds). 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá.
- SMITH, A. P. 1973. Stratification of temperate and tropical forests. *American Naturalist* 107: 671-683.
- WUNDERLE, J. M. JR. & S. C. LATA. 1996. Avian abundance in sun and shade coffee plantations and remnant pine forest in the cordillera Central, Dominican Republic. *Ornitología Neotropical* 7:19-34.

Anexo 1. Comparación del promedio (\pm SD) de altura de alimentación de cada especie en tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya. Valores de probabilidad (P) basados en pruebas de Kruskal-Wallis ó Mann-Whitney.

Especie	Gremio alimentario	Regeneración		Maduro		Urapán		H ó z	P
		Media \pm SD	n	Media \pm SD	n	Media \pm SD	n		
TINAMIDAE									
<i>Nothocercus julius</i>	Frug/Suelo	0.0	1						
CRACIDAE									
<i>Penelope perspicax</i>	Frug/Dos	8.6 \pm 6.4	14	9.7 \pm 7.0	7	9.1 \pm 7.2	26	0.01	0.99
<i>Chamaepetes goudotii</i>	Frug/Dos	10.0	1			25.0	1		
ODONTOPHORIDAE									
<i>Odontophorus hyperythrus</i>	Frug/Ins/Suelo	0.0 \pm 0.0	3	0.0 \pm 0.0	3				
ACCIPITRIDAE									
<i>Buteo magnirostris</i>	Rap			1.0	1	9.7 \pm 2.5	3		
COLUMBIDAE									
<i>Patagioenas fasciata</i>	Frug/Dos			10.0	1	16.0	1		
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Frug/Dos	21.0	1	5.0 \pm 7.1	2	6.0 \pm 8.5	2		
PSITTACIDAE									
<i>Aratinga wagleri</i>	Frug/Dos	16.0	1	10.0	1				
<i>Leptosittacca branickii</i>	Frug/Dos	11.0 \pm 1.4	2						
<i>Pionus tumultuosus</i>	Frug/Dos	15.0	1						
<i>Amazona mercenaria</i>	Frug/Dos	14.0	1	11.0 \pm 1.4	2				
CUCULIDAE									
<i>Piaya cayana</i>	Ins/Dos/Ram	22.0 \pm 3.6	4			12.0 \pm 5.2	8	2.65	*0.008
TROCHILIDAE									
<i>Phaethornis symrathophorus</i>	Nect/Ins	1.7 \pm 0.6	3						
<i>Doryfera ludovicae</i>	Nect/Ins	1.0	1						
<i>Colibri coruscans</i>	Nect/Ins	4.7 \pm 2.5	4						
<i>Adelomyia melanogenys</i>	Nect/Ins	2.4 \pm 2.2	7	5.5 \pm 3.2	6	2.0 \pm 2.0	4	4.41	0.10
<i>Heliodoxa rubinoides</i>	Nect/Ins	2.0	1						
<i>Boissonneaua flavescens</i>	Nect/Ins			8.0	1				
<i>Coeligena coeligena</i>	Nect/Ins	7.0 \pm 4.8	6	5.0 \pm 2.9	4	4.0 \pm 2.7	11	3.58	0.17
<i>Coeligena torquata</i>	Nect/Ins	3.0 \pm 1.4	4			8.4 \pm 5.3	5	1.53	0.12
<i>Haplophaedia aureliae</i>	Nect/Ins	5.3 \pm 3.1	3			4.6 \pm 1.8	5	0.30	0.76
<i>Ocreatus underwoodii</i>	Nect/Ins	4.3 \pm 3.2	9	3.5 \pm 2.1	2	5.7 \pm 3.8	3	0.83	0.66
<i>Schistes geoffroyi</i>	Nect/Ins	3.0 \pm 2.8	2	2.0	1				
TROGONIDAE									
<i>Trogon collaris</i>	Frug/Ins/Med	9.6 \pm 4.6	10	8.1 \pm 4.4	7	7.5 \pm 4.1	19	4.72	0.09
MOMOTIDAE									
<i>Momotus momota</i>	Frug/Dep/Med	6.0 \pm 2.9	5	12.0	1	6.2 \pm 5.7	22	2.11	0.04
BUCCONIDAE									
<i>Malacoptila mystacalis</i>	Ins/Med/C.V	12.0	1	2.0	1				
CAPITONIDAE									
<i>Eubucco bourcierii</i>	Frug/Ins/Dos	9.3 \pm 3.1	3	7.0 \pm 2.9	4	12.3 \pm 6.2	7	1.76	0.41
RAMPHASTIDAE									
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Frug/Dep/Dos	12.0 \pm 5.3	3	12.0	1	11.0 \pm 1.4	2	0.40	0.81
<i>Aulacorhynchus haematopygus</i>	Frug/Dep/Dos	6.9 \pm 4.5	5	13.0 \pm 5.3	6	13.3 \pm 1.1	3	5.59	0.06
PICIDAE									
<i>Picumnus granadensis</i>	Ins/Sot/Cor	3.0	1						
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Ins/Dos/Cor	13.0	1						
<i>Veniliornis dignus</i>	Ins/Sot/Cor			1.5	1				
<i>Piculus rubiginosus</i>	Ins/Dos/Cor	12.8 \pm 6.7	6	9.2 \pm 6.6	5	11.7 \pm 7.2	11	0.82	0.66
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Ins/Dos/Cor	14.0 \pm 2.8	2	8.0 \pm 0	2	10.0	1		

Especie	Gremio alimentario	Regeneración		Maduro		Urapán		H ó z	P
		Media ± SD	n	Media ± SD	n	Media ± SD	n		
DENDROCOLAPTIDAE									
<i>Dendrocyncla tyrannina</i>	Ins/Sot/Cor	4.0	1						
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Ins/Med/Cor	5.5 ± 6.4	2	8.0	1				
<i>Xiphocolaptes</i>									
<i>promeropirhynchus</i>	Ins/Dos/Cor	9.7 ± 6.6	9	12.0 ± 1.0	1	7.2 ± 4.3	8	1.22	0.54
<i>Lepidocolaptes affinis</i>	Ins/Dos/Cor	8.0 ± 3.6	7	11.5 ± 5.0	4	12.6 ± 3.2	9	5.19	0.07
FURNARIIDAE									
<i>Synallaxis azarae</i>	Ins/Sot/Foll					0.5	1		
<i>Premnoplex brunnescens</i>	Ins/Med/Cor			6.0	1				
<i>Margarornis squamiger</i>	Ins/Dos/Cor	14.0 ± 3.5	3	11.5 ± 9.2	2	7.5 ± 4.9	2	2.71	0.26
<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	Ins/Dos/Cor					12.0	1		
<i>Anabacerthia striaticollis</i>	Ins/Med/Foll	7.4 ± 5.4	5	7.3 ± 4.8	5	7.8 ± 2.5	6	0.0	1.0
<i>Xenops rutilans</i>	Ins/Med/Foll	8.0 ± 0	2			8.7 ± 2.5	3		
THAMNOPHILIDAE									
<i>Dysithamnus mentalis</i>	Ins/Sot/Foll	6.0	1			2.0 ± 0	2		
<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Ins/Sot/Ram					2.7 ± 1.2	5		
FORMICARIIDAE									
<i>Grallaria alleni</i>	Ins/Suelo			0.0	1				
RHINOCRYPTIDAE									
<i>Scytalopus unicolor</i>	Ins/Suelo	3.0 ± 2.03							
<i>Scytalopus femoralis</i>	Ins/Suelo					0.0	1		
TYRANNIDAE									
<i>Phyllomyias plumbeiceps</i>	Ins/Med/C.V	10.0 ± 0	2	6.5 ± 2.3	2				
<i>Elaenia frantzii</i>	Frug/Ins/Med	7.9 ± 4.5	11	13.7 ± 6.6	4	7.6 ± 4.3	28	4.01	0.13
<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	Ins/Med/C.V	10.4 ± 2.9	8	8.0 ± 7.0	3	4.7 ± 2.3	12	10.24	*0.006
<i>Mionectes striaticollis</i>	Frug/Ins/Dos	6.0	1	16.0	1	10.0	1		
<i>Rhynchocyclus fulvipectus</i>	Ins/Sot/C.V					3.2 ± 1.3	5		
<i>Myiophobus pulcher</i>	Ins/Med/C.V	6.7 ± 3.03				5.7 ± 1.7	4	0.37	0.71
<i>Contopus cinereus</i>	Ins/Med/C.V					5.0	1		
<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	Ins/Med/C.V	8.0	1						
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Ins/Dos/C.V	13.0	1						
<i>Myiarchus cephalotes</i>	Ins/Dos/C.V	13.0 ± 3.0	3	12.0 ± 0	2	8.0	1	2.45	0.29
COTINGIDAE									
<i>Pachyramphus versicolor</i>	Ins/Med/Foll					8.0 ± 1.0	3		
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Ins/Med/Foll	8.0	1						
<i>Rupicola peruvianus</i>	Frug/Med	8.3 ± 2.53							
<i>Pyroderus scutatus</i>	Frug/Med	11.2 ± 7.2	21	12.0 ± 8.5	2	9.9 ± 6.1	69	0.30	0.86
CORVIDAE									
<i>Cyanocorax yncas</i>	Frug/Dep/Dos	9.8 ± 3.913		5.5 ± 3.5	2	9.2 ± 5.4	38	2.01	0.36
TROGLODYTIDAE									
<i>Henicorhina leucophrys</i>	Ins/Sot/Ram	1.5 ± 0.72				0.4 ± 0.5	9	1.85	0.04
<i>Cyphorhinus thoracicus</i>	Ins/Suelo	0.1 ± 0.13				0.0	1		
TURDIDAE									
<i>Myiadestes ralloides</i>	Frug/Sot	3.0	1	3.5 ± 3.5	2				
<i>Catharus ustulatus</i>	Frug/Sot	8.0	1			1.0	1		
<i>Platycichla leucops</i>	Frug/Dos			22.0	1				
<i>Turdus serranus</i>	Frug/Med	1.5	1	16.0	1				
<i>Turdus ignobilis</i>	Frug/Dos	13.0	1						
THRAUPIDAE									
<i>Cnemoscopus rubrirostris</i>	Frug/Ins/Med					8.0	1		
<i>Ramphocelus flammigerus</i>	Frug/Ins/Med					6.6 ± 4.8	5		
<i>Thraupis episcopus</i>	Frug/Ins/Dos	13.0	1						

Especie	Gremio alimentario	Regeneración		Maduro		Urapán		H ó z	P
		Media ± SD	n	Media ± SD	n	Media ± SD	n		
<i>Thraupis palmarum</i>	Frug/Ins/Dos	13.0	1			12.0	1		
<i>Anisognathus somptuosus</i>	Frug/Ins/Dos	10.7 ± 2.3	3	10.0 ± 4.9	5			0.15	0.87
<i>Pipraeidea melanonota</i>	Frug/Ins/Med					8.0	1		
<i>Chlorochrysa nitidissima</i>	Frug/Ins/Dos	20.0	1	12.5 ± 10.6	2	7.5 ± 3.8	4	1.91	0.38
<i>Tangara arthus</i>	Frug/Ins/Dos	10.0 ± 5.7	5	12.2 ± 6.9	4	12.7 ± 5.2	19	0.78	0.67
<i>Tangara xanthocephala</i>	Frug/Ins/Dos	18.0 ± 0	2	14.7 ± 3.4	4	11.4 ± 5.4	8	4.17	0.12
<i>Tangara vitriolina</i>	Frug/Ins/Med					7.7 ± 6.1	4		
<i>Tangara gyrola</i>	Frug/Ins/Dos					13.50 ± 2.12	2		
<i>Tangara labradorides</i>	Frug/Ins/Med	9.7 ± 3.34		10.0	1	7.6 ± 2.6	5		
<i>Tangara heinei</i>	Frug/Ins/Med	6.0 ± 2.82				8.4 ± 3.2	8		
<i>Chlorophanes spiza</i>	Frug/Dos	13.0	1			8.0	1		
<i>Chlorospingus canigularis</i>	Nect/Ins	9.0 ± 2.1	8	7.7 ± 5.5	3	7.5 ± 5.4	8	1.20	0.54
<i>Piranga rubra</i>	Frug/Ins/Dos	13.2 ± 8.1	5	13.3 ± 4.7	6	13.0 ± 2.5	9	2.69	0.26
<i>Piranga rubriceps</i>	Ins/Dos/Ram			18.0	1				
<i>Habia cristata</i>	Frug/Ins/Med					7.0 ± 1.0	1		
EMBERIZIDAE									
<i>Sporophila nigricollis</i>	Gran/Sot					0.8 ± 1.1	3		
<i>Tiaris olivaceus</i>	Gran/Sot					0.5	1		
<i>Buarremon brunneinucha</i>	Ins/Sot/Foll	0.9 ± 1.39		0.0	1	0.9 ± 0.9	3	1.50	0.47
<i>Atlapetes albinucha</i>	Ins/Sot/Foll	2.0	1						
CARDINALIDAE									
<i>Saltator atripennis</i>	Frug/Ins/Dos	16.0	1			8.7 ± 4.5	8		
PARULIDAE									
<i>Parula pitiayumi</i>	Ins/Med/Ram					6.0	1		
<i>Dendroica fusca</i>	Ins/Dos/Foll	11.6 ± 5.3	12	13.8 ± 4.7	9	10.7 ± 4.5	37	3.18	0.20
<i>Mniotilta varia</i>	Ins/Dos/Ram	9.6 ± 2.95		18.5 ± 3.5	2	8.9 ± 5.1	11	4.95	0.08
<i>Wilsonia canadensis</i>	Ins/Med/Ram	7.6 ± 4.4	12	9.67 ± 7.2	3	8.4 ± 4.7	43	0.25	0.88
<i>Myioborus miniatus</i>	Ins/Dos/Foll	13.0 ± 7.3	10	12.5 ± 6.9	6	8.2 ± 5.2	29	4.55	0.10
<i>Basileuterus coronatus</i>	Ins/Sot/Ram	3.0	1	7.2 ± 6.4	4	2.3 ± 0.6	3	0.96	0.62
<i>Basileuterus tristriatus</i>	Ins/Sot/Foll	5.8 ± 3.5	11	5.3 ± 4.2	7	3.1 ± 2.3	14	4.58	0.10
FRINGILLIDAE									
<i>Euphonia laniirostris</i>	Frug/Ins/Med	10.0 ± 2.8	2	8.0 ± 0.0	2				
<i>Euphonia xanthogaster</i>	Frug/Ins/Med	6.9 ± 3.47				7.6 ± 4.6	8	0.17	0.86

* Significativo con $P < 0.05$

Abreviaturas: Nectarívoros/Insectívoros (Nec/Ins), Insectívoros de suelo (Ins/Suelo), Insectívoros de sotobosque que buscan en ramas (Ins/sot/Ram), Insectívoros de sotobosque que buscan en follaje (Ins/Sot/ Foll), Insectívoros de sotobosque que buscan en cortezas (Ins/Sot/Cor), Insectívoros de sotobosque que capturan al vuelo (Ins/Sot/C.V), Insectívoros de nivel medio que buscan en ramas (Ins/Sot/Ram), Insectívoros de nivel medio que buscan en follaje (Ins/Med/Foll), Insectívoros de nivel medio que buscan en cortezas (Ins/Med/Cor), Insectívoros de nivel medio que capturan al vuelo (Ins/Med/C.V), Insectívoros de dosel que buscan en ramas (Ins/Dos/Ram), Insectívoros de dosel que buscan en follaje (Ins/Dos/Foll), Insectívoros de dosel que buscan en cortezas (Ins/Dos/Cor), Insectívoros de dosel que capturan al vuelo (Ins/Dos/C.V), Frugívoros de suelo (Frug/Suelo), Frugívoros de sotobosque (Frug/Sot), Frugívoros de nivel medio (Frug/Med), Frugívoros de dosel (Frug/Dos), Frugívoros depredadores de nivel medio (Frug/Dep/Med) Frugívoros depredadores de dosel (Frug/Dep/Dos), Frugívoros insectívoros de suelo (Frug/Ins/Suelo), Frugívoros insectívoros de nivel medio (Frug/Ins/Med) Frugívoros insectívoros de dosel (Frug/Ins/Dos), Granívoros de sotobosque (Gran/Sot), Rapaces (Rap).

RECIBIDO: 3.XII.2004

ACEPTADO: 23.VII.2005

**PREFERENCIA DE HÁBITAT POR *CAPITO HYPOLEUCUS*,
AVE COLOMBIANA ENDÉMICA Y AMENAZADA**

**Habitat preference of *Capito hypoleucus*,
an endemic and endangered Colombian bird**

Oscar Laverde-R.¹, Claudia Múnera-R.²

Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. lohara_co@yahoo.com

Luis Miguel Renjifo

Departamento de Ecología y Territorio. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D. C., Colombia. lmrenjifo@javeriana.edu.co

RESUMEN

Evalúamos la preferencia de hábitat por *Capito hypoleucus* usando como indicador la densidad poblacional del ave. Con este fin seguimos un enfoque jerárquico de diferentes escalas de respuesta de la especie, basados en datos obtenidos en la Serranía de Las Quinchas en el valle del Magdalena en Colombia, complementados por registros de la especie a lo largo de su distribución. Medimos la abundancia de la especie en la parte más alta de la Serranía y en el piedemonte de la misma. En cada una de estas altitudes comparamos su abundancia en bosques primarios y secundarios, relacionando la abundancia con características estructurales y florísticas de la vegetación. Encontramos que el Barbudo prefiere bosques con poca intervención por encima de los 1000 m de altitud. La variable más relacionada con la abundancia del ave fue la incidencia de epífitas. Este patrón podría reflejar una relación directa con las epífitas por su oferta alimenticia o una respuesta a variables que no fueron medidas como parte del estudio, notablemente la nubosidad. Dentro del género *Capito* las especies más emparentadas con *C. hypoleucus* comparten esta afinidad por bosques montanos de mediana elevación y altos niveles de epifitismo, mientras que especies de otros clados son principalmente especies de selvas de tierras bajas.

Palabras clave: *Capito hypoleucus*, Colombia, especie endémica, preferencia de hábitat, Serranía de las Quinchas

ABSTRACT

We evaluated habitat preference of the White-backed Barbet *Capito hypoleucus* using population density as an indicator. We followed a hierarchical method based on different spatial scales of response, using data obtained in the Serranía de las Quinchas, a small range of mountains in the Magdalena Valley of Colombia, and complemented with records of the species over its entire geographical distribution. We measured species abundance at the highest part and at the foothills of the Serranía. At each altitude we compared densities in the primary forest versus secondary forest, looking for relationships with floristic and structural characteristics of the vegetation. We found that the Barbet prefers primary forest above 1000 m. Epiphyte incidence was the variable related most strongly to barbet density. This pattern could reflect a direct relationship with epiphytes due to their food offerings, or an indirect relationship with several variables not measured in this study, notably cloud cover. Within the genus *Capito* the closest relatives to *C. hypoleucus* share this montane forest preference with high levels of epiphytism, while species belonging to other clades prefer lowland forests.

Key words: *Capito hypoleucus*, Colombia, endemic species, habitat preference, Serranía de las Quinchas

¹ Dirección actual: Tropenbos-Colombia, Carrera 21 Número 39-35, Bogotá D. C., Colombia.

² Dirección actual: Instituto de Investigaciones en recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Claustro de San Agustín, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia

INTRODUCCIÓN

El hábitat de una especie puede entenderse a diferentes escalas espaciales y temporales, las cuales van desde eventos biogeográficos y evolutivos reflejados en su distribución actual, hasta escalas que involucran las características estructurales del microhábitat y los comportamientos que realiza una especie para asegurar su supervivencia (Johnson 1980, Orians & Wittenberger 1991, Block & Brennan 1993). Los conceptos de preferencia y uso permiten evaluar el hábitat de una especie desde diferentes perspectivas íntimamente relacionadas. La preferencia del hábitat implica un proceso de selección, determinada por las respuestas comportamentales del ave que la llevan a distinguir y seleccionar entre los componentes del ambiente disponibles para la especie. Por otra parte, el uso de hábitat es la manera en que una especie utiliza una serie de componentes del hábitat para cumplir con sus requisitos de vida; estos son principalmente: forrajeo, reproducción y protección (Block & Brennan 1993). Entre los factores que afectan el uso de hábitat de una especie están sus limitaciones fisiológicas y morfológicas, la interacción con otras especies y la cantidad, abundancia y distribución de los recursos (Wiens 1989, Martin 2001).

Johnson (1980) propuso evaluar la selección de hábitat desde una perspectiva jerárquica. Una primera selección o selección de primer orden corresponde a los rangos físicos y geográficos de las especies, es decir su distribución geográfica. Una selección de segundo orden involucra los rangos de acción de poblaciones dentro de su distribución geográfica. Una selección de tercer orden concierne a los sitios específicos de acción de grupos sociales dentro de los rangos de acción. Finalmente, una selección de cuarto orden involucra la obtención de recursos dentro de estos sitios específicos.

En este trabajo estudiamos la selección de hábitat por parte del Barbudo Lomiblanco (*Capito hypoleucus* Salvin 1837, Figura 1), en función de la densidad del ave (Sergio & Newton 2003) en dos zonas altitudinales y dos tipos de hábitat dentro de la Serranía de las Quinchas siguiendo el enfoque jerárquico planteado por Johnson (1980) en cuanto a selección de segundo y tercer orden y algunos aspectos de selección de cuarto orden. Aclarando que la mayor densidad de la especie no hace referencia necesariamente a una mejor calidad del hábitat, pues para evaluar la calidad del hábitat es necesario tener en cuenta algunos aspectos demográficos, evaluando factores que afectan la supervivencia y el éxito reproductivo de la especie en cada tipo de hábitat (Van Horne 1983). Escogimos *C. hypoleucus* como sujeto de estudio porque es una especie endémica de Colombia, en peligro de extinción y con poca información sobre sus requerimientos de hábitat (Renjifo et al. 2002). La distribución de la especie abarca el valle medio del río Magdalena y las vertientes de las cordilleras Central y Oriental que dan hacia este valle; esta región está severamente afectada por la deforestación.

a



b



Figura 1. Adultos de *Capito hypoleucus*, Serranía de las Quinchas, Boyacá. El dimorfismo sexual en plumajes es sutil: la hembra ostenta una manchita negra junto a la base de la mandíbula que está ausente en los machos. **a.** macho. **b.** hembra.

La Serranía de las Quinchas alberga el remanente de bosque de mayor extensión en el valle medio del río Magdalena (Etter 1998a).

MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO.- La Serranía de las Quinchas (de aquí en adelante Las Quinchas) se encuentra en el valle medio del río Magdalena, al costado occidental de la cordillera Oriental de los Andes colombianos. Esta región es considerada como un importante centro de endemismos en Colombia (Haffer 1967, Hernández-Camacho et al. 1992, Stiles 1998). Las Quinchas abarcan un gradiente altitudinal entre 300 y 1500 m, con vegetación característica de bosque húmedo tropical del Magdalena medio (Etter 1998b), perteneciente a la provincia biogeográfica Chocó – Magdalena (Hernández-Camacho et al. 1992). El régimen de lluvias es bimodal tetraestacional, la precipitación va desde 2000 mm en la parte baja hasta más de 3300 mm en la parte alta, con picos de lluvia entre abril-mayo y septiembre-noviembre (ver detalles en Stiles & Bohórquez 2000, Múnica & Laverde 2002a).

Tabla 1. Resumen de resultados de la densidad por transecto para *Capito hypoleucus*, se presenta el promedio y desviación estándar; AED: ancho efectivo de detección; Área: área muestreada por transecto. Parte baja: La Fiebre (LF), Balcones (BA); Parte alta: La Ye (LY); Tipos de bosque: Bosque primario (B1), bosque secundario (B2); Número de repetición del transecto: C1, C2 y C3.

	Tipo de bosque	Transecto	Longitud(m)	AED(m)	Área(Ha)	Densidad (grupos /ha)	Densidad (individuos/ha)
Parte baja: La Fiebre (300-500m)	Primario LFB1	LFB1C1	400	30	1,2	0,8 ± 1.11	2.5±3.5
		LFB1C2	400	30	1,2	0.0	0.0
		BAB1C3	400	30	1,2	0.0	0.0
	Secundario LFB2	LFB2C1	400	34,9	1,4	0,1 ± 0.29	0.4±0.9
		LFB2C2	450	34,9	1,6	0.0	0.0
		LFB2C3	500	34,9	1,7	0,1 ± 0.23	0.3±0.7
Parte alta: La Ye (1000-1500 m)	Primario LYB1	LYB1C1	500	30	1,5	1,3 ± 0.60	4.0±1.8
		LYB1C2	500	30	1,5	2,2 ± 1.24	6.6±3.7
		LYB1C3	400	30	1,2	1,7 ± 1.18	5.0±3.5
	Secundario LYB2	LYB2C1	400	34,9	1,4	1,3 ± 0.84	3.9±2.5
		LYB2C2	450	34,9	1,6	0.0	0.0
		LYB2C3	500	34,9	1,7	0,1 ± 0.23	0.3±0.7

Estudiamos el *C. hypoleucus* (Fig. 1) en Las Quinchas en dos elevaciones. La primera en la parte alta de la Serranía en el sector llamado La Ye (5° 49' N, 74° 18' W) entre 1000 y 1500 m, ubicado en el municipio de Otanche, departamento de Boyacá. En este sector se encuentran grandes extensiones de bosques primarios correspondientes a selvas nubladas sobre terreno montañoso con pendientes de hasta 60° de inclinación (Múnera & Laverde 2002a). En la parte baja de la Serranía se estudió la especie en dos sectores en el municipio de Puerto Boyacá, departamento de Boyacá. Estos fueron en la vereda La Fiebre (5° 52' N, 74° 20' W) en las estribaciones de la Serranía con pendientes poco inclinadas (no mayor a 35°) entre 350 y 500 m y con un mayor grado de intervención, y en el sector llamado Balcones en la parte plana del valle del Magdalena medio (5° 50' 43.1''N, 74° 22' 33.7''W) a una altura de 300 m (Stiles & Bohórquez 2000, Balcázar et al. 2000).

PREFERENCIAS DE HÁBITAT.- Para determinar la preferencia altitudinal del barbudo dentro de Las Quinchas comparamos la abundancia de la especie en la parte alta de la Serranía con la abundancia en la parte baja y para determinar la preferencia dentro de estos dos rangos altitudinales comparamos la abundancia de la especie en bosques primarios con la abundancia en bosques secundarios. Específicamente, llevamos a cabo censos de *C. hypoleucus* en bosques primarios y secundarios en la parte alta de Las Quinchas (La Ye) y en bosques primarios y secundarios en la parte baja de la Serranía: La Fiebre y Balcones. En cada uno de estos cuatro tipos de bosque establecimos tres transectos para un total de 12 transectos (Tabla 1). La longitud de los transectos varió entre 400 y 500 m según lo permitiera la topografía, para una longitud total de 5.3 km (Tabla 1).

Los censos fueron llevados a cabo siguiendo el método del transecto lineal de ancho variable (Bibby et al. 2000). Cada

transecto fue censado mensualmente durante una hora y media en horas de la mañana (06:30 – 08:00) a lo largo de seis meses consecutivos (septiembre 2000 a febrero 2001), para un total de 108 horas de observación dentro de los transectos. Los registros fueron discriminados en visuales y auditivos. Para cada registro anotamos la distancia perpendicular al transecto (estimando distancias menores a 50 m para los dos tipos de registros) a la cual se detectaba inicialmente el ave; estos datos se utilizaron para calcular la densidad de la especie usando el programa Distance 3.5 (Thomas et al. 1998). Adicionalmente, anotamos de modo oportunista todas las detecciones de la especie por fuera de los censos para complementar de este modo los datos utilizados en el cálculo del tamaño promedio del grupo y para determinar el estrato de la vegetación más utilizado por la especie (véase más adelante). Tanto durante los censos como durante las observaciones oportunistas consideramos un registro la detección visual o auditiva bien fuera de un grupo o un individuo solitario.

Como una segunda aproximación a la selección altitudinal de la especie a través de su rango de distribución recopilamos datos sobre todas las localidades en donde ha sido encontrada la especie hasta el año 2000 con sus respectivas altitudes (Collar et al. 1992, Stiles et al. 1999, Stiles & Bohórquez 2000, Múnera & Laverde 2002b, DATAVES). Las localidades fueron clasificadas en rangos altitudinales de 400 m de amplitud entre los 0 - 2000 m y determinamos el rango de altitud con mayor número de localidades para la especie.

Con el fin de determinar el estrato del bosque que la especie prefiere en la Serranía de Las Quinchas (selección de cuarto orden) combinamos los registros visuales obtenidos dentro y fuera de los transectos para censos. En cada registro visual estimamos la altura en la que se observó un grupo

o individuo, para los grupos se tomo como referencia la altura del primer individuo detectado. Para esto, establecimos cuatro clases de altura: Sotobosque (clase 1): de 0 – 5 m, Estrato medio (clase 2): de 6 – 10 m, Dosel (clase 3): de 11 – 20 m y vegetación emergente (clase 4): árboles de más de 20 m. La observaciones fueron discriminadas de acuerdo al tipo de bosque donde se realizaron. Para estimar un tamaño promedio de grupo tuvimos en cuenta el número de individuos detectados en cada registro visual.

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA VEGETACIÓN.- En cada transecto en que se realizaron los censos del barbudo, se hizo un levantamiento de vegetación para evaluar la estructura y composición de la vegetación. Los levantamientos se realizaron siguiendo el método punto-cuadrante (Cottam & Curtis 1956, Brower et al. 1998). A lo largo de los transectos, a intervalos de 10 m, ubicamos puntos de muestreo de vegetación para un total de 12 puntos por transecto (Renjifo 2001). Cada uno de estos puntos era el centro de cuatro cuadrantes, ubicados dos a la izquierda y dos a la derecha. En cada cuadrante se buscó el árbol más cercano al punto seleccionado que tuviera un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm, el cual se identificó hasta género o especie en los casos que fue posible. De esta manera, medimos 4 árboles por punto, 48 árboles por levantamiento, para un total de 576 árboles. Tomamos a cada árbol las siguientes medidas: altura estimada, diámetro a la altura del pecho (DAP) y distancia del centro del tronco al punto seleccionado a lo largo del transecto (Renjifo 2001). Con esos datos calculamos el área basal por hectárea, la diversidad, el área basal promedio de los árboles y la densidad de árboles por hectárea para cada uno de los 12 levantamientos (Brower et al. 1998). Por último, cada árbol fue dividido en tres secciones (sotobosque, estrato medio y dosel) y en cada sección medimos la presencia o ausencia de epífitas en cinco categorías: Aráceas, Orquídeas, Helechos, Musgos y Bromelias, con el objeto de tener una estimación de su abundancia relativa en cada tipo de bosque, dicha estimación fue medida como porcentaje de presencia por tipo de bosque para su posterior análisis (Renjifo 2001).

ANÁLISIS DE DATOS.- Combinamos los registros auditivos y visuales para los análisis de densidad de la especie porque el número de registros visuales era muy bajo para hacer análisis independientes. Para la combinación dimos un valor de uno (1) tanto a los registros auditivos como a los visuales, lo cual en ambos casos correspondería a un grupo o una pareja. Esta combinación se hizo con base en registros visuales, donde encontramos que más del 90% de los registros fueron parejas y grupos (2 – 4 individuos); los pocos individuos solitarios que encontramos nunca fueron vistos vocalizando (Múnera & Laverde 2002a).

Para obtener densidades poblacionales calculamos un ancho efectivo de detección (AED) para los bosques primarios

y otro para los bosques secundarios utilizando Distance 3.5 (Thomas et al. 1998). El AED se entiende como la distancia en metros paralela al transecto en que la especie puede ser registrada con alta confiabilidad dependiendo de la distribución que muestren los registros con respecto a la distancia al transecto (Buckland et al. 1993). Con el AED calculamos un área efectiva de muestreo (AEM) para cada transecto, con el fin de obtener densidades (individuos/ha y grupos/ha) en cada transecto. Calculamos esta área como: la longitud del transecto por dos veces el Ancho Efectivo de Detección AED. Calculamos la densidad de la especie mensualmente por transecto, teniendo en cuenta el total de grupos registrados durante cada censo sobre el área efectiva de muestreo de cada transecto. Para calcular el número de individuos/ha tuvimos en cuenta el número de grupos registrados y el tamaño promedio de grupo que obtuvimos con todos los registros visuales, el cual fue 3 individuos/grupo (Múnera & Laverde 2002a).

Los datos de incidencia de epífitas, área basal por hectárea, área basal promedio y altura de los árboles fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANDEVA) de dos vías paramétrico. La densidad de *C. hypoleucus* fue analizada con una ANDEVA de medidas repetidas. El primer factor fue la altitud y el segundo el tipo de bosque. Realizamos pruebas de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para ver desviaciones de normalidad, cuando los datos no eran normales realizamos transformaciones logarítmicas (Log) y arcoseno para los porcentajes en cuanto a la incidencia de epífitas (Zar 1996). Con la información de la composición florística evaluamos la diversidad en cada tipo de bosque seleccionado. Las distribuciones de frecuencias como rangos altitudinales y estratos del bosque fueron evaluadas con una pruebas de Chi² (Zar 1996).

Para evaluar la relación de la densidad de *C. hypoleucus* con las características de la vegetación, escogimos las variables en las cuales encontramos diferencias significativas, aquellas que no presentaran colinearidad y finalmente incluimos los valores de diversidad para cada uno de los transectos. Con estas variables realizamos una regresión múltiple escalonada con el fin de eliminar aquellas que no aportan al modelo y seleccionar las variables que más explican la variación en la densidad del ave (Zar 1996, Hair et al. 1998). Las variables que no tuvieran distribución normal fueron transformadas logarítmicamente [Log (n+1)] antes de realizar la regresión. La variable dependiente fue el promedio de la densidad de *C. hypoleucus* obtenida para cada uno de los transectos (n = 12). En cada paso de la regresión se tienen en cuenta todas las variables independientes (en este caso las relacionadas con la estructura de la vegetación), las cuales van entrando de manera consecutiva. La primera variable que se considera para entrar en la ecuación es la que presenta el valor de correlación más alto (positivo o negativo) con la variable dependiente y que cumpla el requisito para ser seleccionada

Tabla 2. Resultados ANDEVAs variables de estructura de la vegetación. NS=No significativo, * significativo $p < 0.05$, ** significativo $p < 0.01$, ***altamente significativo $p < 0.001$.

	Tipos de bosque	Altitud	Interacción bosque - altitud
Altura árboles (n = 576)	57.13 ***	12.02 ***	2.96 NS
Área basal promedio (n = 576)	17.44 ***	2.24 NS	4.77 *
Área basal total (n = 12)	1.22 NS	0.07 NS	0.86 NS
Incidencia epífitas (n = 2304)	7.38 **	12.14 ***	1.60 NS

($\alpha < 0.05$); la regresión termina cuando no hay más variables que cumplan los requisitos para ser incluidas (Sokal & Rohlf 1995). Todos los análisis fueron realizados con el SPSS para windows versión 7.5.1. (SPSS 1996).

RESULTADOS

Durante un período de seis meses de muestreo obtuvimos un total de 84 registros visuales de la especie, 27 durante los censos y 57 por fuera de ellos, además de 37 registros auditivos durante los censos, para un total de 121 registros. Los registros auditivos fueron más frecuentes debido a que en muchas ocasiones la vegetación densa o la topografía quebrada dificultaron realizar observaciones de la especie dentro del bosque. El AED calculado fue diferente para cada tipo de bosque: 30 m en bosque primario y 34.9 m en bosque secundario reflejando las diferencias en detectabilidad del barbudo entre tipos de bosque debido a las diferencias estructurales entre éstos.

La abundancia de la especie fue considerablemente mayor en la parte alta de la serranía comparado con la parte baja (ANDEVA, $F = 28.339$, $p < 0.0001$). La abundancia encontrada fue de 3.30 ± 0.97 individuos/hectárea o 1.32 ± 0.77 grupos/ha en la parte alta y de 0.53 ± 2.62 individuos/hectárea o 0.33 ± 0.40 grupos/ha en la parte baja. De modo similar, al observar el número de registros históricos por localidades a lo largo de su rango altitudinal se observó un mayor número de registros en los rangos de 1200 a 1400 m y entre 800 a 1200 m de altitud con un 37% y 26% del total de registros respectivamente, así como un número decreciente de registros a mayores y menores altitudes (Fig. 2). Nótese que la mayor abundancia se encuentra hacia las partes altas del rango altitudinal de la especie y no hacia elevaciones intermedias. El reducido número de registros impidió la aplicación de análisis estadísticos ($n = 27$).

Por otra parte, encontramos diferencias altamente significativas en la abundancia entre bosques primarios y secundarios (ANDEVA, $F = 15.662$, $P < 0.0001$), así como una interacción altamente significativa entre el tipo de bosque

y altitud (ANDEVA, $F = 9.083$, $P < 0.01$). La especie fue más abundante en bosques primarios (3.23 ± 3.53 individuos/ha o 0.51 ± 0.56 grupos/ha) que en bosques secundarios (0.88 ± 1.84 individuos/ha o 0.16 ± 0.32 grupos/ha) y más abundante en bosques secundarios en la parte alta que en los bosques primarios de la zona baja (Fig. 3). Encontramos que la especie utiliza con diferente intensidad los estratos del bosque ($X^2 = 20.64$ $p < 0.001$, $gl = 3$), prefiriendo el dosel (11 – 20 m) y el subdosel (6 – 10 m) (Fig. 4). No encontramos diferencia en el uso de los estratos entre bosque primario y secundario (Kolmogorov-Smirnov, $D_{max} = 0.22$, $p > 0.05$).

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN.- Tanto en la parte alta de la serranía como en la parte baja encontramos que el bosque primario tiene árboles de más porte (más altos y con mayor área basal) y una mayor incidencia de epífitas que el bosque secundario (Tabla 2). No se encontraron diferencias significativas en el área basal total entre tipos de bosque, debido a la metodología utilizada para evaluar el estrato arbóreo; al medir solo aquellos árboles con DAP mayor o igual a 10 cm, se corre el riesgo de subestimar la cobertura real del área basal en la comunidad (Tabla 2). Las variables estructurales de la vegetación medidas que presentaron diferencias entre los dos rangos altitudinales fueron la incidencia de epífitas y la altura de los árboles (Tabla 2). En la parte baja de Las Quinchas la incidencia de epífitas fue baja con respecto a la parte alta, donde bosque primario presentó un 31.5% y el bosque secundario apenas un 21.9% (Tabla 2). La incidencia de epífitas fue más alta en bosque primario (93.3% de incidencia) que en bosque secundario (52.7%). En la parte alta encontramos la mayor incidencia de epífitas con un 80.4% en bosque primario seguido por bosque secundario (41.25%).

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA.- Identificamos 41 familias de árboles representadas por 107 géneros; 19 árboles no se pudieron identificar porque no logramos coleccionar muestras vegetales. La familia más diversa fue Rubiaceae con 16 géneros, seguida por Euphorbiaceae (10), Moraceae (7) y Melastomataceae (6). Los géneros de árboles más abundantes en cuanto a número de individuos en bosque primario fueron *Swartzia* (Fabaceae), *Miconia* (Melastomataceae) y *Guettarda* (Rubiaceae) y en bosque secundario fueron *Pithecellobium* (Mimosaceae), *Vismia* (Hypericaceae), *Cecropia* (Cecropiaceae) y *Bellucia* (Melastomataceae). (Ver Anexo1).

El bosque primario de la parte alta fue la zona con mayor riqueza florística, en donde encontramos 56 géneros (de 26 familias), con el más alto índice de diversidad ($H' = 3.71$). En el bosque primario de la parte baja encontramos un total de 53 géneros de 24 familias. Este fue el segundo bosque más diverso de acuerdo con el índice de diversidad de Shannon ($H' = 3.56$) y el segundo en riqueza de todos los bosques. El bosque secundario de la parte alta corresponde al bosque con el menor índice de diversidad ($H' = 2.68$). En

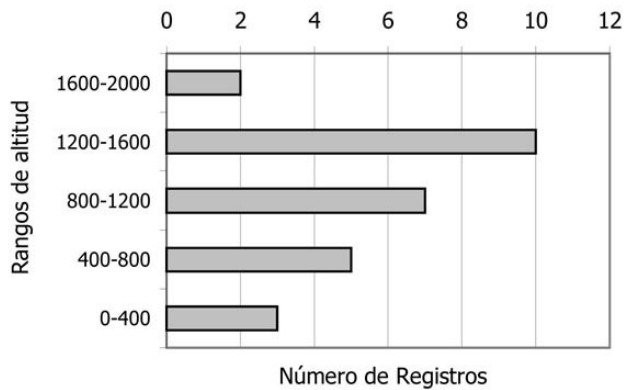


Figura 2. Números de localidades con registros históricos de *Capito hypoleucus* a diferentes elevaciones, a través de su distribución. Note la predominancia de localidades entre 800 y 1600 m.

este encontramos 22 géneros de 16 familias. En el bosque secundario de la parte baja se identificaron 28 géneros (6 plantas se identificaron solo hasta familia) pertenecientes a 21 familias. Este fue el bosque con uno de los valores más bajos en el índice de diversidad ($H' = 2.89$).

RELACIÓN DE *C. hypoleucus* CON VARIABLES ESTRUCTURALES Y FLORÍSTICAS DEL HÁBITAT.- Las variables seleccionadas para ingresar en la regresión escalonada fueron: área basal promedio por transecto, altitud, incidencia total de epífitas, altitud de cada transecto y riqueza florística medida como el número de géneros del estrato arbóreo. Obtuvimos el mejor modelo que explica la variación en la abundancia del ave (Tabla 3). En este modelo, la incidencia total de epífitas en cada bosque fue la única variable que entró en la regresión teniendo en cuenta un nivel de significancia de 0.05. Esta variable la relacionamos con las características propias de bosque primario y el aumento en la humedad por la altitud.

DISCUSIÓN

Tanto a través de todo su rango de distribución como en la Serranía de Las Quinchas *C. hypoleucus* prefiere bosques húmedos por encima de los 800-1000 m. De las variables que evaluamos en los muestreos, la única que presentó una relación con esta diferencia altitudinal fue la incidencia de epífitas. En los Andes tanto la densidad como la diversidad de epífitas es superior en alturas intermedias, de hecho la mayor diversidad se encuentra entre 1000-2000 m (Gentry & Dodson 1987). Esta mayor presencia de epífitas, en especial las no-vasculares, en la parte alta de Las Quinchas está relacionada con una mayor humedad relativa en este rango altitudinal (Gentry & Dodson 1987, Wolf 1993, Zotz 1999). Por otro lado, Richards (1996) menciona que los bosques ubicados en pendientes inclinadas permiten una mayor entrada de luz que en un bosque horizontal, por lo tanto la cantidad de epífitas y la diversidad del bosque va a aumentar en estos bosques inclinados, tal como ocurre

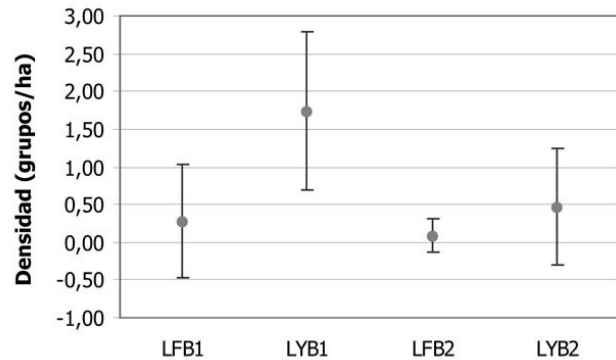


Figura 3. Densidad promedio de *C. hypoleucus* en los cuatro tipos de bosque. LYB1: bosque primario parte alta; LYB2: bosque secundario parte alta; LFB1: bosque primario parte baja; LFB2: bosque secundario parte baja.

en los de la parte alta de la Serranía, con pendientes de hasta 60°. Este componente de la vegetación es importante pues incrementa la complejidad estructural del bosque, suministrando recursos alimenticios adicionales a aquellos proporcionados directamente por los estratos arbóreo y arbustivo (Sillett 1994). Aunque observamos a *C. hypoleucus* utilizando este sustrato para la búsqueda de insectos, este no fue el más importante (Múnera & Laverde 2002b). Sin embargo, un mayor número de registros de dieta o uso de este recurso especialmente durante la época reproductiva podrían indicar un papel más importante de las epífitas como sustrato importante en la oferta alimenticia de insectos en la dieta de la especie. Si bien este patrón podría reflejar una relación directa con las epífitas por su oferta alimenticia, también podría reflejar una respuesta a variables que no fueron medidas como parte del estudio.

La preferencia del Barbudo por bosques entre 800 y 1600 m (véase Fig. 2) puede reflejar factores históricos. El Barbudo Lomiblanco pertenece a un clado formado por cuatro especies: *C. hypoleucus*, *C. wallacei*, *C. maculicoronatus* y *C. squamatus*, las cuales comparten un ancestro común que estuvo ampliamente distribuido en tierras bajas o submontañas al norte de Perú, Chocó biogeográfico hasta la zona de endemismo de Nechí (O'Neill et al. 2000). Posiblemente el ancestro de este clado utilizaba bosques submontanos de elevaciones medias con sus características asociadas (mayor humedad y presencia de epífitas). Dentro este clado hipotético, el Barbudo Cabeciblanco (*C. maculicoronatus*) tiene un rango altitudinal por debajo de los 1000 m (Hilty & Brown 1986), con una preferencia altitudinal entre 600 y 900 m (Short & Horne 2002); el Barbudo Banda-Escarlata (*C. wallacei*), se encuentra restringido a bosques nublados entre 1250 y 1540 m (O'Neill et al. 2000) en un hábitat muy similar al encontrado en la parte alta de Las Quinchas; *C. squamatus* tiene registros hasta los 1500 m (Hilty & Brown 1986), aunque tendría una preferencia por las zonas por debajo de 800 m (Short & Horne 2002, Strew

Tabla 3. Resultado de la regresión múltiple escalonada. Análisis entre densidad de *C. hypoleucus* y las variables estructurales y ambientales.

Modelo	Coefficiente B	r ² ajustado	Probabilidad
1. Total epífitas	0.822	0.643	0.001
Variable dependiente: densidad <i>Capito</i>			

2002). Por otro lado, las otras especies del género (*C. niger*, *C. quinticolor*, *C. dayi* y *C. brunneipectus*) pertenecen a otro clado y son más abundantes en bosques de zonas bajas (Short & Horne 2000, Short & Horne 2002), indicando posiblemente una antigua divergencia entre los Barbudos de zonas bajas y los de elevaciones medias, Aunque *C. niger* (incluyendo *C. [niger] auratus*) se puede encontrar localmente hasta los 1700 m (Short & Horne 2000), al parecer esa especie es la más abundante del género en Sur América, de más amplia distribución y que ha ocupado más hábitats (Short & Horne 2000).

La mayor densidad de *C. hypoleucus* en el bosque primario indica una preferencia a usar este hábitat con respecto al bosque secundario. Las preferencias a usar un hábitat está determinado por: la morfología de la especie, las estrategias de forrajeo (Block & Brennan 1993, Lombardini et al. 2001, Pavlacky & Anderson 2001), y en el caso de especies que anidan en cavidades de árboles, la presencia de troncos aptos para la construcción de nidos y dormitorios es importante (Restrepo & Mondragón 1998). Observamos a la especie forrajeando y desplazándose en diferentes tipos de hábitat, sin embargo tenemos más observaciones en el bosque primario (Múnera & Laverde 2002a). En cuanto al uso de cavidades en troncos observamos repetidamente tres grupos, dos de ellos construyendo una cavidad y el tercer grupo utilizándola como dormitorio. Estas observaciones no son suficientes para establecer las preferencias de la especie hacia cierto tipo de árboles o hábitats (Múnera & Laverde 2002a), pero podemos especular por las observaciones que hicimos que prefieren utilizar árboles de madera blanda (p. e. *Ochroma pyramidalis*) o ramas en estado de descomposición (e.g. *Miconia sp.*) que les facilite la construcción de la cavidad. Troncos ubicados en bordes y uno alejado del borde en medio de un potrero en regeneración. Por un lado, estos eventos de aves de bosque anidando en áreas abiertas cercanas al bosque, ha sido reportado para algunas especies en Centroamérica, entendiendo esto como una estrategia para evitar algunos depredadores como serpientes que pueden ser más comunes dentro del bosque (Skutch 1966). Por otro lado, el hecho de que aumente la densidad en el hábitat preferido (bosque primario) podría aumentar la competencia intraespecífica allá de tal forma que algunos individuos tendrían que complementar sus requerimientos de vida con otros hábitats cercanos y disponibles como bordes y bosques (Pavlacky & Anderson 2001, Múnera & Laverde 2002a) y en algunos casos árboles frutales en cercanía de fincas (Short & Horne 2000).

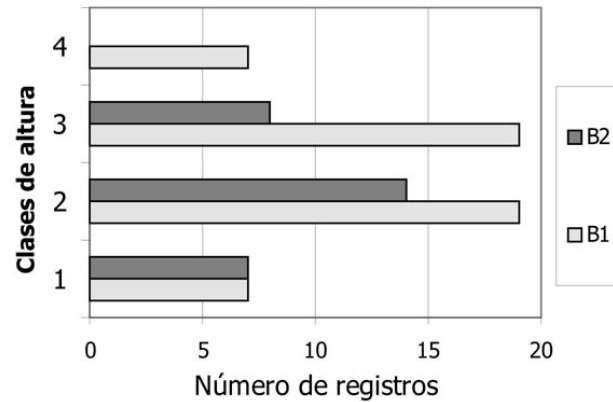


Figura 4. Distribución de frecuencias de las clases de altura utilizadas por *C. hypoleucus*. B1: bosque primario; B2: bosque secundario. Clases de altura: 1 – sotobosque, 2 – subdosel, 3 – dosel y 4 – emergentes.

C. hypoleucus utiliza todos los estratos del bosque teniendo una preferencia por los estratos altos (dosel 11 – 20 m y subdosel 6 – 10 m, respectivamente), donde obtiene frutos principalmente; esto se asemeja a lo observado en *Semnorhis ramphastinus* (Restrepo & Mondragón 1988). Los estratos inferiores fueron utilizados para la captura de insectos en diferentes sustratos (Múnera & Laverde 2002b). Nuestras observaciones indican que el Barbudo Lomiblanco es una especie territorial como *S. ramphastinus* (Restrepo & Mondragón 1998), *C. niger* (Terborgh et al. 1990) y en general como los miembros de la familia (Short & Horne 2000). Recomendamos profundizar más en estudiar la territorialidad de esta especie con otro método más enfocado hacia esta característica como el mapeo de puntos (Terborgh et al. 1990), para ubicar y definir los territorios, calcular sus tamaños, evaluar que tipos de hábitat y en que proporción están representados en cada territorio. Además, se debe realizar seguimientos de grupos y buscar uso de dormitorios y nidos, los cuales podrían estar afectando de manera significativa el uso y la selección del hábitat en esta especie.

Como mencionamos anteriormente, las poblaciones de *C. hypoleucus* son más vulnerables a sufrir procesos de extinción por tener un rango de distribución restringido (Simberloff 1994). Esta especie se distribuye en una región que ha sufrido fuertes modificaciones, con pocas medidas de protección, además ha perdido el 85% de hábitat original en su rango de distribución (Fig. 5) (Múnera & Laverde 2002a). De acuerdo con Múnera et al. (2002), solo quedan unas 3600 ha de ecosistemas de bosque subandino al menos en la parte sur de la Serranía, teniendo en cuenta que la especie muestra preferencia por ese tipo de hábitat. Es de esperar que si continúan los procesos de deforestación y fragmentación de su hábitat natural en esta región, esta especie sufrirá rápidamente la disminución de sus poblaciones, aumentando su nivel de amenaza. La recién declarada Reserva Natural “El Paujil” de la Fundación Proaves, la única zona protegida

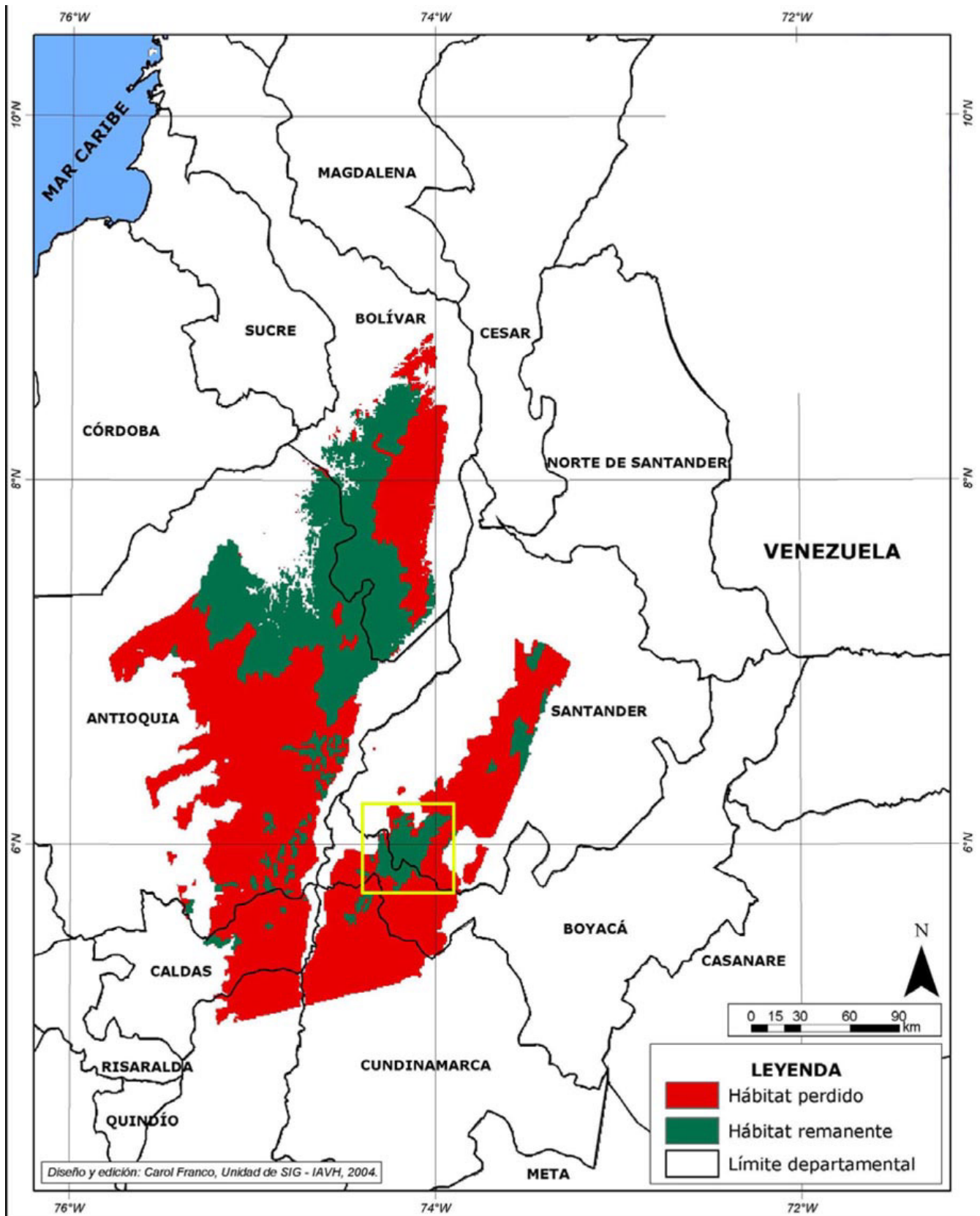


Figura 5. Hábitat original y remanente en la distribución geográfica de *Capito hypoleucus*. Recuadro amarillo, Serranía de las Quinchas. Adaptado de Renjifo et al. (2000).

en esta región tan crítica, sólo alcanza hasta unos 700 m de elevación (Machado-Hernández 2004), de tal forma que ofrece poca protección para el Barbudo Lomiblanco. Debido que la Serranía de las Quinchas podría albergar la población más grande que aún queda de esta especie, sería importante implementar medidas de protección en las partes altas mientras todavía quedan buenas extensiones de selvas nubladas en buen estado de conservación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo financiero de una beca *Vireo masteri*, de la Sociedad Antioqueña de Ornitología y BirdLife International, una beca para la conservación de especies amenazadas del Instituto Alexander von Humboldt, e Ideawild. Queremos agradecer especialmente a C. Devenish por su valioso apoyo durante toda la fase de campo. También agradecemos a N. Castaño, N. Rueda, E. Carrillo, J. C. De las Casas y C. Rodríguez por acompañarnos en algunas salidas de campo. A J. Betancur, D. Giraldo, I. Gil y O. Rivera del ICN ayudaron en la determinación del material vegetal. Agradecemos a Moisés y Edilsa por ayudarnos y recibirnos en sus casas durante el trabajo de campo. A la unidad SIG del Instituto Alexander von Humboldt, especialmente a C. Franco por los mapas de la zona y de la especie. A Cuervo, J. M. Ochoa y la Sociedad Antioqueña de Ornitología nos facilitaron información sobre registros de la especie. Agradecemos a Gary Stiles por todas sus enseñanzas durante estos años, y finalmente a R. Schiele y S. De La Zerdá por sus comentarios y discusiones al documento.

LITERATURA CITADA

- BALCÁZAR, M. P., J. O. RANGEL & E. L. LINARES. 2000. Diversidad florística de la Serranía de Las Quinchas, Magdalena medio (Colombia). *Caldasia* 22:191-224.
- BIBBY, C. J., N. D. BURGESS, D. A. HILL, & S. MUSTOE. 2000. *Bird Census Techniques*. Academic Press, London, UK.
- BLOCK, W. M. & L. A. BRENNAN. 1993. The Habitat Concept in Ornithology. Theory and Applications. Págs. 35-90 en: D. M Power (ed). *Current Ornithology*, vol. 11. Plenum Press New York, USA.
- BROWER, J. E., J. H. ZAR, & C. N. VON ENDE. 1998. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. William C. Brown Publishers, USA.
- BUCKLAND, S. T., D. R. ANDERSON, K. P. BURNHAM & J. L. LAAKE. 1993. Distance sampling: estimating abundances of biological populations. Chapman & Hall, London, UK.
- COLLAR, N. J., L. P. GONZAGA, N. KRABBE, A. MANDROÑO – NIETO, L. G. NARANJO, T. A. PARKER III & D. C. WEGE. 1992. *Threatened birds of the Americas: the ICBP/IUCN Red Data Book*. ICBP, Cambridge, UK.
- COTTAM, G. & J. T. CURTIS. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37:451-460.
- ETTER, A. 1998a. Mapa general de ecosistemas de Colombia (1:1'500.000) en: M. E. Chaves & N. Arango (eds.). Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad. Colombia. Tomo I Diversidad Biológica. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá D. C., Colombia.
- ETTER, A. 1998b. Bosque húmedo . Págs. 106-133 en: M. E. Chaves & N. Arango (eds.). Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad. Colombia. Tomo I: Diversidad Biológica. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá D. C., Colombia.
- GENTRY, A. H. & C. H. DODSON. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74: 205-233.
- HAFFER, J. 1967. Speciation in Colombian forest birds west on the Andes. *American Museum Novitates* 2294: 1-57.
- HAIR, J. F., R. E. ANDERSON, R. L. TATHAM & W. C. BLACK. 1998. *Multivariate data analysis*. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ.
- HERNÁNDEZ-CAMACHO, J., R. ORTIZ Q., T. WALSHBURGER & A. HURTADO G.. 1992. Estado de la Biodiversidad en Colombia. Págs. 41-225 en G. Halffter (ed.). *La diversidad biológica de Iberoamérica I*. Acta Zoológica Mexicana. Volumen Especial, México.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN 1986. *A guide to the birds of Colombia*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- JOHNSON, D. H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology* 61: 65-71.
- LOMBARDINI, K., R. E. BENNETTS & C. TOURENQ. 2001. Foraging success and foraging habitat use by cattle egrets and little egrets in the Camargue, France. *The Condor* 103: 38-44.
- MACHADO-HERNÁNDEZ, E. M. 2004. Evaluación de amenazas y plan de Conservación para una nueva población de *Crax alberti* y su hábitat en la Serranía de las Quinchas. Informe Final. Fundación Proaves. Colombia.
- MARTIN, T. E. 2001. Abiotic vs. biotic influences on habitat selection of coexisting species: climate change impacts? *Ecology* 82:175-188.
- MÚNERA, C. & O. LAVERDE. 2002a. Uso de hábitat de *Capito hypoleucus* una especie endémica y amenazada de Colombia. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D. C., Colombia
- MÚNERA, C. & O. LAVERDE. 2002b. *Capito hypoleucus*. Págs. 275-278 en: L. M. Renjifo, A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinell, G. H. Kattan, y B. López-Lanús (Eds.). *Libro rojo de aves de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá D. C., Colombia.
- MÚNERA, C, A. M. FRANCO, L. M. RENJIFO, I. D. VALENCIA, M. P. QUICENO & Y. H. POLANCO. 2002. Caracterización biológica del occidente del departamento de Boyacá.

- Especies amenazadas de la Serranía de las Quinchas. Informe final para la Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CorpoBoyacá. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- O'NEILL, J. P., D. F. LANE, A. W. KRATTER, A. P. CAPPARELLA & C. FOX JOO. 2000. A striking new species of barbet (Capitoninae: *Capito*) from the eastern Andes of Peru. *The Auk* 117:569-577.
- ORIANI, G. H. & J. F. WITTENBERGER. 1991. Spatial and temporal scales in habitat selection. *The American Naturalist* 137: 29-49.
- PAVLACKY, D. C. & S. ANDERSON. 2001. Habitat preferences of pinyon-juniper specialists near the limit of their geographic range. *The Condor* 103: 322-331.
- RENJIFO, L. M. 2001. Effect of natural and anthropogenic landscape matrices on the abundance of subandean bird species. *Ecological Applications* 11: 14-31.
- RENJIFO, L. M., A. M. FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA, G. H. KATTAN, & B. LÓPEZ-LANÚS. 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá D. C., Colombia.
- RESTREPO, C. & M. L. MONDRAGÓN 1988. Historia natural de *Semnormis ramphastinus* (Aves: Capitonidae), una especie vulnerable. Informe final. Fundación FES Social.
- RESTREPO, C. & M. L. MONDRAGÓN 1998. Cooperative breeding in the frugivorous toucan barbet (*Semnormis ramphastinus*). *The Auk* 115: 4-15.
- RICHARDS, P. W. 1996. *The Neotropical Rain Forest*. Second Edition. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- SERGIO, F. & I. NEWTON. 2003. Occupancy as a measure of territory quality. *Journal of Animal Ecology* 72: 857-865.
- SHORT L. L. & J. F. M. HORNE. 2000. Toucans, Barbets and Honeyguides. Ramphastidae, Capitonidae and Indicatoridae. Oxford University Press, New York, USA.
- SHORT L. L. & J. F. M. HORNE. 2002. Family Capitonidae (Barbets). Págs. 140-219 en: J. del Hoyo, A. Elliot & J. Sargatal (Eds.). *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 7: Jacamars to Woodpeckers. Lynx Edicions, Barcelona.
- SILLET, T. S. 1994. Foraging ecology of epiphyte-searching insectivorous birds in Costa Rica. *The Condor* 96: 863-877.
- SIMBERLOFF, D. 1994. Habitat fragmentation and population extinction of birds. *The Ibis* 137:105-111.
- SKUTCH, A. F. 1966. A breeding bird census and nesting success in Central America. *The Ibis*: 108:1-16.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF. 1995. *Biometry*. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. Third Edition. Freeman. New York.
- SPSS. 1996. SPSS for windows, release 7.5.1. SPSS, Chicago, Illinois, USA.
- STILES, F. G. 1998. Las aves endémicas de Colombia. Págs. 378 – 385 en: Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad. Colombia. Tomo I Diversidad Biológica. Chaves, M. E. & N. Arango (Eds.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia.
- STILES, F. G. & C. I. BOHÓRQUEZ. 2000. Evaluando el estado de la biodiversidad: el caso de la avifauna de la Serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. *Caldasia* 22: 61-92.
- STILES, F. G., L. ROSSELLI & C. I. BOHÓRQUEZ 1999. New and noteworthy records of birds from the middle Magdalena Valley of Colombia. *Bulletin of the British Ornithological Club* 119: 113-129.
- STREWE, R. 2002. Primeros informes de anidación con notas ecológicas de *Capito quinticolor* y *C. squamatus* (Aves: Capitonidae) del Pacífico Colombiano. *Caldasia* 24:221-224.
- TERBORGH, J., S. K. ROBINSON, T. A. PARKER III, C. A. MUNN & N. PIERPOINT. 1990. Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecological Monographs* 60: 213-238.
- THOMAS, L., J. L. LAAKE, J. F. DERRY, S. T. BUCKLAND, D. L. BORCHERS, D. R. ANDERSON, K. P. BURNHAM, S. STRINDBERG, S. L. HEDLEY, M. L. BURT, F. MARQUES, J. H. POLLARD, & R. M. FEWSTER. 1998. Distance 3.5. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK (<http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>).
- VAN HORNE, B. 1983. Density as a misleading indicator of habitat quality. *Journal of Wildlife Management*. 47: 893-901.
- WIENS, J. A. 1989. *The ecology of bird communities*. Vol. 1. Foundations and patterns. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- WOLF, J. 1993. Diversity patterns and biomass of epiphytic bryophytes and lichens along altitudinal gradients in the northern Andes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 928-960.
- ZAR, J. H. 1996. *Biostatistical analysis*. Third edition. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ.
- ZOTZ, G. 1999. Altitudinal changes in diversity and abundance of non-vascular epiphytes in the tropics-an ecological explanation. *Selbyana* 20: 256-260.

Anexo 1. Listado de géneros de plantas y número de individuos encontrados en los cuatro tipos de bosque.

LFB1: Bosques primarios parte baja (290 - 500 msnm), vereda La Fiebre y Balcones

LYB1: Bosque primario parte alta (900 - 1400 msnm), vereda La Ye

LFB2: Bosque secundario parte baja (290 - 500 msnm), vereda La Fiebre

LYB2: Bosque secundario parte alta (900 - 1400 msnm), vereda La Ye

FAMILIA	GÉNERO	Número individuos				
		LFB1	LYB1	LFB2	LYB2	TOTAL
Cyatheaceae	<i>Trichipteris sp.</i>	0	5	0	0	5
Arecaceae	<i>Astrocaryum sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Euterpe sp.</i>	0	2	0	0	2
	<i>Wettinia sp.</i>	1	0	1	0	2
Anacardiaceae	<i>Ochoterena sp.</i>	0	0	4	0	4
Annonaceae	<i>Anaxagorea sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Annona sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Bocageopsis sp.</i>	2	0	0	0	2
	<i>Guatteria sp.</i>	1	2	0	0	3
	<i>Unonopsis sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Xylopia sp.</i>	1	0	0	0	1
Apocynaceae	<i>Aspidosperma sp.</i>	3	0	0	0	3
Bignoniaceae	<i>Tabebuia sp.</i>	0	1	0	0	1
Bombacaceae	<i>Matisia sp.</i>	1	0	0	0	1
	<i>Quararibea sp.</i>	1	0	0	0	1
	<i>Ochroma sp.</i>	0	1	0	7	8
	<i>Spyrotheca sp.</i>	0	0	0	1	1
	<i>Crepidospermum sp.</i>	1	0	0	0	1
Burseraceae	<i>Protium sp.</i>	0	4	0	0	4
	<i>Bauhinia sp.</i>	1	0	1	0	2
Caesalpinaceae	<i>Hymenaea sp.</i>	3	0	0	0	3
	<i>Swartzia sp.</i>	25	1	10	0	36
	<i>Macrobium sp.</i>	3	1	0	0	4
	<i>Caesalpinaceae sp.</i>	0	0	1	0	1
	<i>Cecropia sp.</i>	2	8	9	11	30
Celastraceae	<i>Perrottetia sp.</i>	0	0	0	2	2
Clethraceae	<i>Clethra sp.</i>	0	3	0	0	3
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	1	9	1	0	11
	<i>Dystovomita sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Tovomita sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Tovomitopsis sp.</i>	1	0	0	0	1
	<i>Sloanea sp.</i>	2	0	0	0	2
Ericaceae	<i>Gaultheria sp.</i>	0	0	2	0	2
Euphorbiaceae sp.	<i>Acalypha sp.</i>	0	1	0	6	7
	<i>Alchornea sp.</i>	0	11	1	5	17
	<i>Croton sp.</i>	0	3	3	11	17
	<i>Hura sp.</i>	4	0	0	0	4
	<i>Hyeronima sp.</i>	0	0	1	0	1
	<i>Mabea sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Pera sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Phyllanthus sp.</i>	0	0	1	0	1
	<i>Sapium sp.</i>	4	1	0	0	5
	<i>Senefeldera sp.</i>	5	0	0	0	5
Fabaceae	<i>Erythrina sp.</i>	0	0	1	0	1

Flacourtiaceae	<i>Casearia sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Lacistema sp.</i>	0	0	1	0	1
	<i>Mayna sp.</i>	1	0	0	0	1
Hypericaceae	<i>Vismia sp.</i>	0	0	29	8	37
Icacinaeae	<i>Calatola sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Dendrobangia sp.</i>	0	1	0	0	1
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	0	2	0	0	2
	<i>Ocotea sp.</i>	1	1	0	0	2
	<i>Persea sp.</i>	0	3	0	1	4
Lecythythaceae	<i>Eschweilera sp.</i>	5	3	2	2	12
	<i>Gustavia sp.</i>	4	0	0	0	4
	<i>Axinaea sp.</i>	0	1	0	0	1
Melastomataceae	<i>Bellucia sp.</i>	1	0	19	1	21
	<i>Blakea sp.</i>	0	2	0	0	2
	<i>Centronia sp.</i>	0	9	0	1	10
	<i>Henrietella sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Miconia sp.</i>	3	8	2	8	21
	<i>Mouriri sp.</i>	0	1	0	0	1
Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>	2	0	1	0	3
Mimosaceae	<i>Inga sp.</i>	2	2	13	2	19
	<i>Pithecellobium sp.</i>	2	4	0	34	40
Monimiaceae	<i>Siparuna sp.</i>	0	0	2	0	2
Moraceae	<i>Brosimum sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Ficus sp.</i>	3	3	2	4	12
	<i>Helicostylis sp.</i>	1	1	0	0	2
	<i>Perebea sp.</i>	2	0	0	0	2
	<i>Sorocea sp.</i>	1	0	0	0	1
	<i>Trophis sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Moraceae sp.</i>	1	0	0	10	11
	<i>Componeura sp.</i>	3	5	8	0	16
Myristicaceae	<i>Virola sp.</i>	2	6	7	2	17
	Myrtaceae sp.	1	0	1	0	1
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	0	1	0	0	1
Polygonaceae	<i>Coccoloba sp.</i>	1	2	0	0	3
Rhizophoraceae	<i>Cassipourea sp.</i>	0	1	0	0	1
Rubiaceae	<i>Cinchona sp.</i>	0	0	5	0	5
	<i>Elaeagia sp.</i>	0	1	0	5	6
	<i>Faramea sp.</i>	1	0	0	0	1
	<i>Genipa sp.</i>	0	2	0	19	21
	<i>Guettarda sp.</i>	2	0	0	0	2
	<i>Hillia sp.</i>	0	0	1	0	1
	<i>Isertia sp.</i>	0	2	0	0	2
	<i>Ladenbergia sp.</i>	7	3	0	0	10
	<i>Palicourea sp.</i>	1	0	0	0	1
	<i>Pentagonia sp.</i>	1	0	0	0	1
	<i>Posoqueria sp.</i>	0	1	2	0	3
	<i>Psycothria sp.</i>	1	0	0	0	1
	<i>Simira sp.</i>	2	0	0	0	2
	<i>Warczewiczia sp.</i>	1	3	0	0	4
	<i>Rubiaceae sp.</i>	1	0	1	0	1
<i>Rubiaceae sp.</i>	20	0	4	0	4	
Sabiaceae	<i>Meliosma sp.</i>	4	1	0	0	5
Sapotaceae	<i>Micropholis sp.</i>	3	0	0	0	3
	<i>Chrysophyllum sp.</i>	0	3	0	0	3
	<i>Pouteria sp.</i>	7	0	0	0	7

Staphyleaceae	<i>Sapotaceae sp</i>	1.1	0	0	0	1
	<i>Turpinia sp.</i>	0	2	0	1	3
Tiliaceae	<i>Heliocarpus sp.</i>	1	0	0	0	1
	<i>Trichospermum sp.</i>	3	0	1	0	4
Ulmaceae	<i>Trema sp.</i>	1	0	0	5	6
Verbenaceae	<i>Aegiphila sp.</i>	0	0	1	4	5
Violaceae	<i>Gloeospermum sp.</i>	2	0	0	0	2
	<i>Leonia sp.</i>	1	0	0	0	1
	<i>Rinorea sp.</i>	2	0	0	0	2
Vochysiaceae	<i>Vochysia sp.</i>	0	0	0	1	1
	Indeterminadas	7	4	5	3	19

RECIBIDO: 6.XI.2004
 ACEPTADO: 5.VIII.2005

Notas Breves

LA REINITA GORRINEGRA *WILSONIA PUSILLA* (PARULIDAE), NUEVO REGISTRO PARA LOS ANDES COLOMBIANOS

Wilson's Warbler, *Wilsonia pusilla* (Parulidae), a new record for the Andes of Colombia

Sergio Ocampo-Tobón

Aguas de Manizales S.A. ESP y Fundación Ecológica Gabriel Arango Restrepo, Manizales, Caldas, Colombia.
socampo@aguasdemanizales.com.co, director@fundegar.com

RESUMEN

Se comunica el cuarto registro para Colombia de la Reinita Gorrinegra, *Wilsonia pusilla*, con base en un macho adulto capturado el 18 de diciembre del 2003 en la Reserva de Río Blanco en Manizales departamento de Caldas. Además de ser el primer registro para los Andes, es el primer registro con documentación fotográfica para el país de esta especie, que normalmente inverna apenas hasta el centro de Panamá.

Palabras clave: Colombia, distribución, migratorio boreal, Reinita Gorrinegra, *Wilsonia pusilla*

ABSTRACT

I report the fourth record of Wilson's Warbler, *Wilsonia pusilla*, for Colombia based on an adult male captured on 18 December 2003 in the Río Blanco Reserve in Manizales, Caldas department. This is the first record for the Andes range as well as the first country record with photographic documentation of this species, which normally winters only south to central Panama.

Key words: boreal migrant, Colombia, distribution, *Wilsonia pusilla*, Wilson's Warbler

Durante una sesión de trabajo con redes de niebla para la captura y anillamiento de aves migratorias boreales el 18 de diciembre del 2003 en la reserva forestal protectora de Río Blanco en Manizales, departamento de Caldas, se capturó un individuo de *Wilsonia pusilla* (Reinita Gorrinegra). Este es el cuarto registro de la especie para el país y el primero para la Cordillera Central, además de ser el primer registro con documentación fotográfica.

La reserva forestal protectora, AICA y parque ecológico de Río Blanco, está ubicada sobre la vertiente occidental de la Cordillera Central de los Andes colombianos; se encuentra a sólo 1.6 km al NE del casco urbano de la ciudad de Manizales y ocupa parte de la cuenca del río Chinchiná. El sitio exacto

de la captura es conocido como "La Maternidad", un bosque plantado de Alisos (*Alnus jorullensis*) de 10 años de edad a 2351 m, cuyas coordenadas son 5°04'12"N, 75°26'51"W.

El individuo capturado (Fig. 1) se identificó como un macho adulto por tener la gorra completamente negra, sin bordes olivas de las plumas, y por el tinte naranja de la cara. Dada la fecha de captura, se asume que estaba pasando el invierno norteño en la reserva. *W. pusilla* normalmente inverna hacia el sur hasta las montañas de oeste, y rara vez el centro, de Panamá (Ridgely & Gwynne 1989). En su área de invernación, esta reinita habita los bosques y rastrojos por encima de 900m, pero alcanza su mayor abundancia arriba de los 2000 m y es la única especie de migratorio boreal que



Figura 1. Macho adulto de *Wilsonia pusilla* capturado el 18 de diciembre de 2002 en la Reserva de Río Blanco, Dpto. Caldas. Foto: Daniel Felipe Castaño.

regularmente ocurre en los páramos (Stiles & Skutch 1989). Al parecer la zona de captura en la reserva del Río Blanco es similar a las áreas que ocupa como residente invernal en Centroamérica.

Esta reinita migratoria había sido registrada visualmente para Colombia en tres ocasiones anteriores: por M. B. Pearman (1993) en el cerro Tacarcuna, sobre la frontera entre Colombia y Panamá, y en dos ocasiones en el departamento de Córdoba, cerca de la costa del Caribe, a principios de junio del 2001 (Estela et al. 2001). Los registros de Córdoba probablemente corresponden a individuos atrasados en sus migraciones primaverales, posiblemente desorientados por haber sobrepasado su distribución normal de invasión.

El trabajo de captura y anillamiento de aves que hizo posible la captura de esta reinita era una de las actividades del proyecto “Fortalecimiento de capacidades para la conservación de aves migratorias neotropicales en la Red Colombiana de Reservas de la Sociedad Civil”, financiado por el World Wildlife Fund WWF Colombia. Agradezco el apoyo de Luis German Naranjo del WWF, la Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil RESNATUR, en particular a Lourdes Peñuela, y CALIDRIS, en particular Isadora Angarita y Daniel Arbeláez. También doy las gracias a los auxiliares del proyecto Sandra Milena y Luz Aidé Osorio, Kelly Johanna Orozco, Diana Jaramillo, Cristian Camilo García y Daniel Felipe Castaño, y a Walberto Naranjo de FOSIN por la ayuda en campo. Por el apoyo logístico agradezco a Aguas de Manizales S.A. ESP y la Fundación Ecológica Gabriel Arango Restrepo FUNDEGAR.

LITERATURA CITADA

- ESTELA, F. A., M. LÓPEZ-VICTORIA Y J. C. MÁRQUEZ. 2001. Avifauna de la Zona Deltaico Estuarina del Río Sinú. en: Memorias del XIV Encuentro Nacional de Ornitología, Leticia, Amazonas.
- PEARMAN, M. 1993. Some range extensions and five species new to Colombia, with notes on some scarce or little know species. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 113: 66-75.
- RIDGELY, R. S. & J. GWYNNE. 1989. A guide to the birds of Panama. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- STILES, F. G., & A. F. SKUTCH. 1989. A guide to the birds of Costa Rica. Cornell University Press, Ithaca, NY.

RECIBIDO: 6.X.2004

ACEPTADO: 12.V.2004

ESPECIES ENDÉMICAS Y AMENAZADAS REGISTRADAS EN LA CUENCA DEL RÍO COELLO (TOLIMA) DURANTE ESTUDIOS RÁPIDOS EN 2003

Endemic and threatened species recorded in the Río Coello watershed (Tolima) during rapid surveys in 2003

Sergio Losada-Prado¹, Ana María Gonzalez-Prieto², Angélica María Carvajal-Lozano y Yair Guillermo Molina-Martínez³

Grupo de Investigación en Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima
Ibagué, Tolima, Colombia.

¹serlos2003@yahoo.es, ²uty19@hotmail.com, ³ygmolina@yahoo.es

RESUMEN

Registramos siete especies endémicas y/o amenazadas (*Leptotila conoveri*, *Leptosittaca branickii*, *Anthocephala floriceps*, *Chloropipo flavicapilla*, *Myiarchus apicalis*, *Euphonia concinna*, *Habia cristata* y *Atlappetes flaviceps*) en la cuenca del río Coello (Tolima) en el año 2003 desde los 430 m hasta los 2440 m de altura. Se identificaron las características de la zona en la cual se registraron. Varios registros representan ampliaciones de distribución en la región. En particular, la presencia de cinco especies endémicas en la subcuenca del río Combeima, específicamente en la Quebrada Cay desde los 1700 m hasta los 2400 m de altura, muestra la importancia de esta zona para la conservación de aves con algún grado de amenaza.

Palabras clave: aves endémicas y amenazadas, Colombia, distribución, río Coello, Tolima.

ABSTRACT

We recorded seven endemic and/or threatened species (*Anthocephala floriceps*, *Leptotila conoveri*, *Chloropipo flavicapilla*, *Myiarchus apicalis*, *Euphonia concinna*, *Habia cristata* and *Leptosittaca branickii*, *Atlappetes flaviceps*) in the watershed of the Coello River (Tolima) in 2003 between elevations of 430 m and 2440 m. We identified the habitat characteristics of the areas where we recorded them. Several of these records represent range extensions in this region. The presence of five endemic species in the Combeima river drainage, especially in the Cay Creek area between 1700 and 2400 m, demonstrates the importance of this sector for the conservation of endemic and threatened birds.

Key words: Coello watershed, Colombia, distribution, endemic and threatened birds, Tolima.

La cuenca del río Coello ocupa la parte central del Departamento del Tolima, en el flanco oriental de la cordillera Central (Fig. 1). Tiene un área de 189 931 ha, una longitud de 111.6 km y se extiende desde el río Magdalena hasta los páramos de la Cordillera Central. Hacen parte de ella las subcuencas de los ríos Combeima, Toche, Bermellón, Cocora y Anaimé. Esta cuenca también incluye partes de dos áreas de endemismos de aves (EBA); el 039 (valles interandinos colombianos entre los 200 y 1700 m) y el 040 (las laderas interandinas colombianas entre los 1000 y 2500 m) (Stattersfield et al. 1998). Además, se encuentra dentro la provincia Norandina catalogada como una de las más

intervenidas por acciones antrópicas y presencia de grandes asentamientos humanos (Renjifo et al. 2002). Estas zonas subandinas son consideradas como las más críticas para la conservación de las aves que presentan algún tipo de amenaza. Previo al presente estudio, solamente existía información detallada sobre las aves endémicas y amenazadas de la subcuenca del río Toche (López-Lanús et al. 2000).

Para este estudio, establecimos trece estaciones de muestreo entre los 433 y los 3600 m de altura en la cuenca mayor del río Coello, lo que permitió muestrear en todas las subcuencas del río como fueron: la subcuenca del río Coello (parte baja,

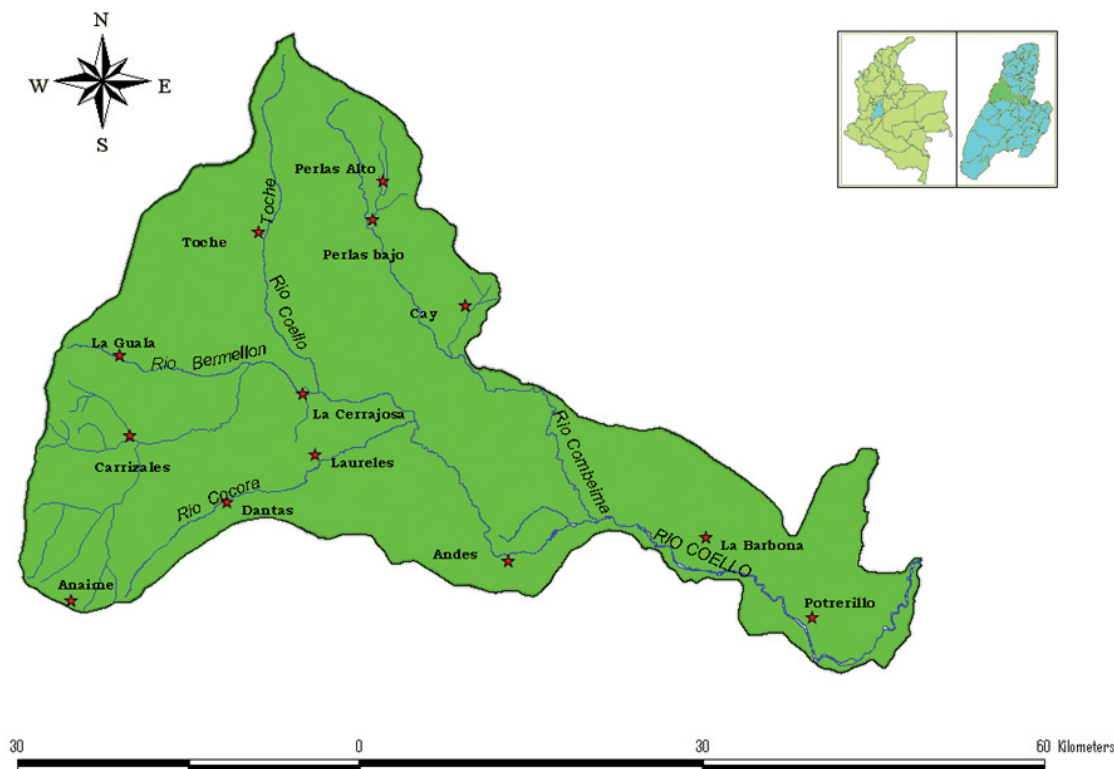


Figura 1. Mapa de la cuenca mayor del río Coello (Tolima-Colombia).

entre 256 y 900 m), la del río Combeima (800-3500 m), la del río Andes (900-2000 m), la del río Cocora (900-3000 m), la del río Toche (1500-3500 m), la del río Bermellón (1500-2700 m) y la subcuenca del río Anaime entre 1500 y 3600 m. Entre marzo y octubre de 2003 realizamos cuatro muestreos, cada uno con una intensidad de un día en cada estación, realizando conteos por puntos (Ralph 1995, Bibby 2000), búsquedas exhaustivas (Ralph 1995) y capturas con redes de niebla.

Registramos especies de aves endémicas y amenazadas en casi todas las estaciones por debajo de los 2500m pero no arriba de esta elevación, por lo tanto presentamos las características generales de estas estaciones aquí (Tabla 1). Los hábitats presentes en cada estación fueron los siguientes: **Potrerillo:** potreros para ganadería con arbustos dispersos y zonas abiertas con pequeños bosques de galería intervenidos. **Quebrada La Barbona:** áreas abiertas dedicadas a la ganadería y bosque de galería intervenido sobre topografía ondulada. **Vereda Martínez:** áreas abiertas para ganadería con bosques de galería intervenidos, junto con cultivos de sorgo, arroz y plátano en los alrededores, topografía ondulada. **Quebrada Cay:** topografía ondulada con zonas abiertas con pastos para ganadería, cultivos de café, plátano y frutales; en la parte alta bosques de crecimiento secundario en

estado de conservación. **Quebrada Las Perlas:** topografía muy pendiente y bosque de galería algo conservado, con zonas abiertas reducidas, pastos naturales y sin cultivos en los alrededores. **Quebrada Carrizales:** bosque de galería intervenido, topografía pendiente, potreros con pastos para la ganadería y cultivos de arracacha y frutales en la parte alta. **Toche:** en cercanías al río Toche se presentan potreros para ganadería y en las partes altas bosque de crecimiento secundario intervenido, y ocasionalmente cultivos de maíz y maracuyá. **El Playón de Las Perlas:** extensos potreros para ganadería y pocos arbustos, pero con bosque de galería bastante conservado por estar cerca de un sitio con acantilados. **Vereda Dantas:** extensos potreros y pequeños bosques de galería, en la parte alta los bosques naturales son talados para cultivar pastos y eventualmente cultivos de arveja y frijol.

En total empleamos 1274 horas/red y 1456 horas de observación e identificamos 298 especies de aves a lo largo de la cuenca del río Coello (Losada et al., datos sin publicar) de las cuales las siguientes son endémicas para Colombia: *Atlapetes flaviceps*, *Leptotila conoveri*, *Anthocephala floriceps*, *Chloropipo flavicapilla*, *Myiarchus apicalis*, *Euphonia concinna* y *Habia cristata* (cf. Hilty & Brown 1986). Cinco de ellas se encuentran bajo algún

Tabla 1. Estaciones de muestreo en la cuenca del río Coello en donde se registraron especies endémicas y con algún grado de amenaza, año 2003.

Subcuenca	Estación	Municipio	Coordenadas	Zona de Vida l	Altura (m)
Coello	Potreriillo	Coello	4°14'N, 74°29' W	BS-T	433
Coello	Quebarada La Barbona	Ibagué	4°18'N, 75°04'W	BS-T	685
Andes	Vereda Martínez	Rovira	4°17' N, 75°13'W	BS-T	900
Combeima	Quebrada Cay	Ibagué	4°29' N, 75°15'W	BH-pM	1700
Combeima	Quebrada Las Perlas	Ibagué	4°32' N, 75°13'W	BH-pM	1900
Anaime	Quebrada Carrizales	Cajamarca	4°23'N, 75°31'W	BH-Mb	2100
Toche	Toche	Ibagué	4°33'N, 75°25'W	BH-Mb	2150
Combeima	El Playón de Las Perlas	Ibagué	4°35'N, 75°19'W	BH-Mb	2400
Cocora	Dantas	Ibagué	4°20'N, 75°26'W	BH-Mb	2440

1. Zonas de vida según el sistema de Holdridge, aplicado a Tolima por Pomar & Vargas (1985): BS-T = Bosque Seco Tropical; BH-pM = Bosque Húmedo Premontano; BH-Mb = Bosque Húmedo Montano Bajo.

grado de peligro de extinción: *A. flaviceps*, *L. conoveri* y *L. branickii* son considerados como Vulnerables, *A. floriceps* está Amenazada y *C. flavicapilla*, Casi Amenazada (Renjifo et al. 2002). A continuación presentamos la información adicional obtenida sobre estas especies:

Leptotila conoveri (Caminera Tolimense).- Sólo se registró en la subcuenca del río Combeima (Quebrada Cay) a los 1700 m, en los meses de marzo y mayo de 2003; fue observada como individuos solitarios (González 2004). En ésta zona hay cultivos de plátano, café y potreros con variedad de frutales. La presencia de *L. conoveri* en la Quebrada Cay apoya los registros visuales en la cuenca del río Combeima por Collar et al. (1992); además, dicha especie ha sido observada hacia el occidente de la ciudad de Ibagué en la zona de El Silencio (2600 m) por Alonso Quevedo (com. pers.).

Leptosittaca branickii (Catarnica de páramo).- Se observó un grupo de ocho individuos en la parte alta de la subcuenca del río Combeima a 2400 m en el mes de mayo, alimentándose de frutos de *Croton magdalenensis* en una zona de potreros en regeneración (González 2004). Al parecer, *L. branickii* se encuentra muy dispersa en la parte alta de la subcuenca del río Combeima y concuerda con las franjas altitudinales de distribución reportadas en Rengifo et al. (2002). Sin embargo, su presencia en zonas de potreros en regeneración deja ver la presión que sufre la especie debido a la disminución de los bosques andinos, hábitat específico para éste psitácido.

Anthocephala floriceps (Colibrí cabecicastaño); Fig. 2- Se apreció en las subcuencas de los ríos Combeima (Quebrada Cay y Quebrada Las Perlas, en mayo de 2003) y Anaime (Quebrada Carrizales, en marzo de 2003), desde los 1700 hasta los 2100 m de altura (González 2004). Se encontró en áreas de potrero, zonas de crecimiento secundario y áreas boscosas cerca de las cañadas. El macho fue el único que se registró en las observaciones de campo. Así registramos una nueva zona de distribución de *A. floriceps* en el departamento del Tolima en cercanías a la desembocadura de la Quebrada

Carrizales en la subcuenca del río Anaime y se confirma su presencia en cercanías al municipio de Ibagué en la Quebrada Cay y Las Perlas; los únicos registros previos de esta región son los anotados por Meyer de Schauensee (1948-1952).

Chloropipo flavicapilla (Saltarín dorado); Fig. 3.- Un individuo fue capturado en la subcuenca del río Combeima (Quebrada Cay) a los 1700 m (González 2004) (Fig. 3). Este nuevo registro amplía la distribución de *C. flavicapilla* hasta el municipio de Ibagué. Sin embargo, dicha especie ya había sido registrada por López-Lanús et al. (2000) para la localidad de Toche, en la misma vertiente de la cordillera Central. Asimismo, resaltamos la importancia del sector de la Quebrada Cay para la conservación de las aves a pesar de la alta intervención antrópica en la misma.

Myiarchus apicalis (Atrapamoscas apical).- Se registró en la parte baja del río Coello en Potrerillo, Quebrada La Barbona y en la subcuenca del río Andes; en ésta última se capturó un individuo el 3 may 2003. La distribución dentro de la cuenca se reporta desde los 433 hasta los 900 m de altura (González 2004). Su presencia se asocia a zonas de intervención antrópica, especialmente potreros para la



Figura 2. *Anthocephala floriceps*. Colibrí cabecicastaño.



Figura 3. *Chloropipo flavicapilla*. Saltarín dorado.

ganadería y pequeños bosques de galería. Adicionalmente, *M. apicalis* ha sido observado en los cerros noroccidentales de la ciudad de Ibagué en el sector de Calambeo a 1300 m por SLP entre enero y abril de 2004, lo que ampliaría su distribución altitudinal dentro de la cuenca de éste río. Previamente esta especie había sido registrada más o menos ampliamente en los sectores altos de los valles de los ríos Cauca y Magdalena en Colombia (Hilty & Brown 1986); su evidente capacidad de aprovechar zonas de fuerte intervención antrópica nos hace concluir que no presenta ningún grado de amenaza actualmente.

Euphonia concinna (Eufonia frentinegra); Fig. 4- Igualmente observada en la parte baja de la cuenca en Potrerillo y en la subcuenca del río Andes, desde los 433 hasta los 900 m de altura; en la primera zona se capturó un individuo el 26 sep 2003 (González 2004). Así como *M. apicalis*, su presencia se limitó a paisajes rurales con alta intervención antrópica, en donde se encuentra asociada con pequeños bosques de galerías limitantes con grandes extensiones de potreros para la ganadería.

Habia cristata (Habia copetona).- Su registro se limitó a la subcuenca del río Combeima (Quebrada Cay) a los 1700 m en los meses de mayo y agosto de 2003, en donde se observó en bandadas de cuatro a seis individuos bastante vocingleros, en el bosque de galería forrajeando en el sotobosque (González 2004). Estos registros ampliarían la distribución de *H. cristata* hacia la vertiente oriental de la cordillera Central. Adicionalmente, esta especie fue registrada por Alonso Quevedo (com. pers.) y Luis Eduardo Urueña & Hernán Arias (com. pers.) en 2003 en la zona de El Totumo hacia el sur-oriente de la ciudad de Ibagué.

Atlapetes flaviceps (Atlapetes cabeciamarilla).- Se observó en las subcuencas de los ríos Combeima (Quebrada Las Perlas, en mayo y agosto de 2003 y Quebrada Cay registrado en noviembre de 2003 éste último por AMGP), Anaime (Quebrada Carrizales, capturado el 24 mar 2003), Toche



Figura 4. *Euphonia concinna*. Eufonia frentinegra

(registrado en septiembre del mismo año) y Cocora (Vereda Dantas, observado en mayo). De ésta manera su distribución altitudinal va desde los 1900 hasta los 2440 m de altura (González 2004). Esta especie se observó solitaria y en grupos de cuatro individuos y en una oportunidad, participó de una bandada mixta junto con *Chlorospingus ophthalmicus*, *Thraupis cyanocephala*, *Tangara vassorii*, *Mecocerculus leucophrys*, *Pipraeidea melanonota* y *Myioborus ornatus*. La observamos en bosques de crecimiento secundario en cercanías a bosques de galería en cuyos límites se encontraban cultivos de arracacha y granadilla (González 2004).

Con estos nuevos registros se amplía la distribución de *A. flaviceps* en tres zonas para el Tolima: en la Quebrada Cay ubicada al occidente de la ciudad de Ibagué, en la Quebrada Carrizales (río Anaime) y en la vereda Dantas en el río Cocora. Asimismo, se puede decir con certeza que la especie se distribuye sobre un amplio sector del Departamento, desde Roncesvalles (Renjifo et al. 2000), pasando por el corregimiento de Anaime (Cajamarca), Toche (Lopez-Lanús et al. 2000), Juntas (Rengifo et al. 2000) y la quebrada Cay, estos tres últimos sitios en el municipio de Ibagué. Nosotros confirmamos la presencia de la especie en el sector de Juntas en la Quebrada Las Perlas. Además, se hace necesario el monitoreo de la especie en el municipio de Rovira entre los 1000 y 2500 m de altura. El alto grado de intervención antrópica en la región y la falta de medidas de conservación siguen siendo las amenazas más grandes. De todas maneras, la presencia de parches boscosos en la cuenca del río Combeima (Quebrada Las Perlas y Quebrada Cay) se convierte este sector en un punto de importancia para la especie, sin dejar de lado las zonas altas de la subcuenca del río Cocora, con una buena cobertura boscosa.

Con base en estos datos, resaltamos la importancia de la subcuenca del río Combeima como zona de importancia para la conservación de las aves por encima de los 1700 m de altura y su conexión con la subcuenca del río Toche por su margen sur-oriental. También llamamos atención sobre

dos nuevas zonas que deben ser tenidas en cuenta para la conservación de las aves: la vereda Dantas en la subcuenca del río Cocora y la quebrada Carrizales en la subcuenca del río Anaime. Estas dos últimas zonas no han sido estudiadas y no se tienen registros distintos a los aquí precisados, lo cual debe tomarse como un punto de partida para otros estudios con algunas de estas especies. También hay que resaltar que estas especies fueron observadas en zonas con una fuerte intervención antrópica, especialmente en regiones ganaderas y de cultivos como café, plátano, maíz, entre otros, y que se hacen necesarios programas de monitoreo y educación ambiental en dichas subcuencas.

Agradecemos al Comité Central de Investigaciones de la Universidad del Tolima y a la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) por la financiación de éste estudio y por el apoyo logístico para la ejecución del mismo.

LITERATURA CITADA

- BIBBY, C., M. JONES & M. STUART. 2000. Expedition field techniques: Bird surveys. Birdlife International, Cambridge, UK.
- COLLAR, N. J., L. P. GONZAGA, N. KRABBE, A. MADROÑO, L. G. NARANJO, T. A. PARKER III & D. C. WEGE. 1992. Threatened birds of the Americas. ICBP-IUCN, Cambridge, UK.
- GONZÁLEZ-PRieto, A. M. 2004. Primeros aportes al conocimiento de la distribución de las aves de la cuenca del río Coello mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Trabajo de Grado, Programa de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima, Ibagué. 95 págs.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- LÓPEZ-LANÚS, B., P. G. SALAMAN, T. P. COWLEY, S. ARANGOCARO & L. M. RENJIFO. 2000. The threatened birds of the Río Toche, Cordillera Central, Colombia. *Cotinga* 14:17-23.
- MEYER DE SCHAUENSEE, R. 1948-1952. The birds of the republic of Colombia (ptes. 1-5). *Caldasia* 22-26: 251-1212.
- RALPH, G.J., R. GEUPEL, P. PYLE, T. MARTIN, D. DESANTE & B. MILLA. 1995. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report: Pacific Southwest Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Albany, CA.
- RENIJFO, L. M., A. M. FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA-ESPINEL, G. KATTAN & B. LÓPEZ-LANÚS (Eds). 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- STATTERSFIELD, A. J., M. J. CROSBY, A. J. LONG & D. C. WEGE. 1998. Endemic birds areas of the world: priorities for biodiversity conservation. BirdLife International, Cambridge, U. K.

RECIBIDO: 18.XI.2004

ACEPTADO: 15.V.2005

UNA EXTENSIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL
TOROROI MEDIALUNA *GRALLARICULA LINEIFRONS* (FOMICARIIDAE) EN COLOMBIA

A range extension for the Crescent-faced Antpitta
Grallaricula lineifrons (Fomicariidae) in Colombia

Leonardo F. Rivera-Pedroza

Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia
endimion_x@yahoo.com.

Mónica P. Ramírez

Fundación Ecológica Reserva Las Mellizas, Armenia, Quindío, Colombia.
feremellizas@telesat.com.co.

RESUMEN

Presentamos dos nuevas localidades para el Tororoi Media, *Grallaricula lineifrons*, en bosques altoandinos del departamento del Quindío. Capturamos un individuo en una red de niebla a 3400 m en el municipio de Génova y otro a 3350 m en el municipio de Pijao, registramos sus medidas, los fotografiamos e hicimos anotaciones sobre su hábitat. Esta especie presenta muy pocos registros en el país y se considera actualmente como vulnerable (VU), aunque por lo poco conocida es difícil precisar su situación real. Las nuevas localidades extienden significativamente la distribución conocida de la especie hacia el norte, desde el departamento del Cauca hasta el departamento del Quindío.

Palabras clave: Nuevos registros, aves amenazadas, bosque altoandino, *Grallaricula lineifrons*

ABSTRACT

We report two new localities for the Crescent-faced Antpitta *Grallaricula lineifrons* in high Andean forests of the municipalities of Génova and Pijao, department of Quindío, Colombia. We mist-netted two individuals at 3400 and 3550m respectively, measured and photographed them, and recorded habitat features. The species is considered vulnerable (VU), although the scarcity of data makes it difficult to assess its actual status. The new localities represent a significant northward extension of its known range, from the department of Cauca to the department of Quindío.

Key words: New records, endangered birds, High Andean forest, *Grallaricula lineifrons*.

El Tororoi Medialuna, *Grallaricula lineifrons* tiene una distribución restringida a los Andes de Colombia y Ecuador (Ridgely & Greenfield. 2001, Creswell et al. 1999 y Robbins et al. 1994), donde habita el sotobosque de bosques enanos densos entre 2 900 y 3 400 m (Hilty & Brown 1986, Ridgely & Greenfield 2001). En Colombia fue registrado por primera vez en 1972 (Lehmann et al. 1977), y se conoce sólo por tres

especímenes colectados entre 1977 y 2000 en los volcanes Puracé y Galeras (Renjifo et al. 2002).

El 27 de febrero de 2004 durante la ejecución del proyecto “Formulación de un plan de manejo para los ecosistemas de alta montaña del sur del departamento del Quindío, municipio de Génova”, se capturó y fotografió un individuo de la

a.



b.

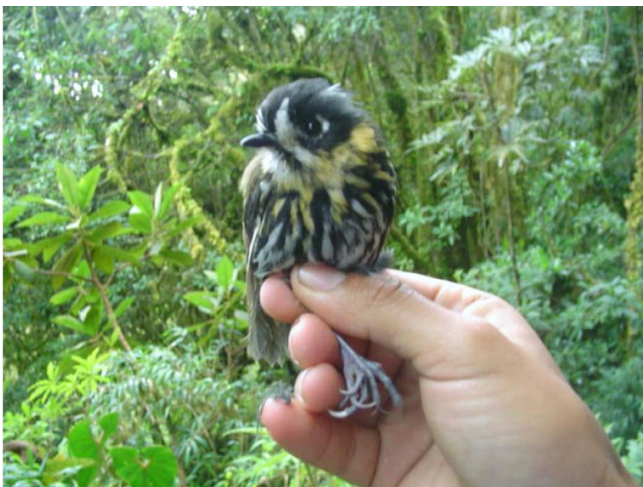


Figura 1. a. Individuo capturado en Génova. b. Individuo capturado en Pijao

especie en una red de niebla a menos de un metro del suelo (Fig. 1a.), en un borde de bosque alto andino de la Reserva Natural Valle Lindo (4°09'54.5"N, 75°42'29" W, elevación 3400 m). El ave fue medida (culmen: 14 mm, ala plana: 80 mm, tarso: 27 mm) y liberada en el sitio. Un segundo individuo fue capturado (culmen: 17 mm, ala plana: 76 mm, tarso: 30 mm), fotografiado y liberado el 6 de junio de 2005, en una red de niebla instalada en un borde de bosque altoandino en la Hacienda Río Azul (4° 16'N, 75° 39'W, elevación 3 350 m, municipio de Pijao), a unos 13 km al NE de la primera localidad (Fig. 1b., Fig. 2).

La vegetación en los sitios de captura se caracterizaba por su bajo porte (altura aproximada entre 2 y 3 m) y abundante epifitismo que cubría casi completamente los troncos y ramas de los árboles. Presentaba un estrato alto arbóreo (altura 9 m) con predominio de riñón (*Brunellia*

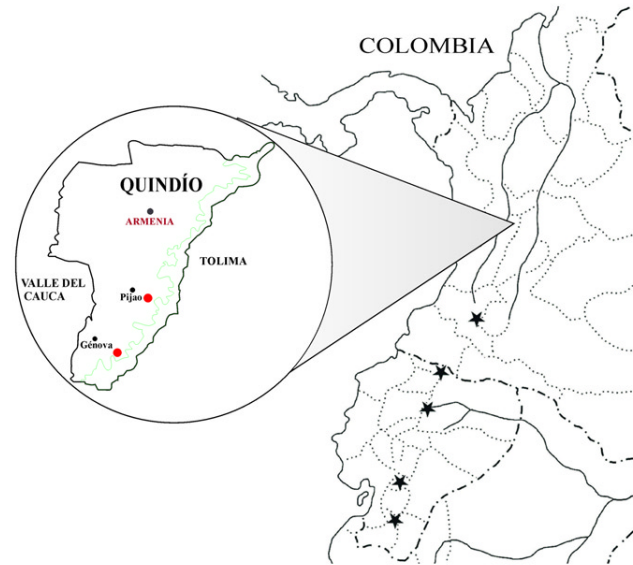


Figura 2. Mapa de las localidades donde se ha reportado *G. lineifrons*

goudoti), chiriguaco (*Clethra fimbriata*), guayabo de monte (*Myrcianthes* sp), encenillo (*Weinmannia pubescens*), cafeto de monte (*Palicourea apicata*) dulumoco (*Saurauia* spp.), silbo silbo (*Hedyosmum goudotianum*), mano de oso (*Oreopanax* spp.), y chusque (*Chusquea* spp.). Melastomataceas, asteráceas y rosáceas eran componentes importantes en el estrato medio (altura 5 m) (V. Brito, com. pers.).

Por ser tan difícil de observar y capturar (Robbins et al. 1994), *G. lineifrons* es una de las especies colombianas menos conocidas, por lo tanto es difícil precisar su grado de amenaza. Sin embargo, se calcula que ha perdido 34% de su hábitat y que lo que queda en su distribución se encuentra fragmentado y en proceso de degradación; por estas razones la especie califica como Vulnerable (VU B1ab (ii, iii, v) + 2ab (ii, iii, v)) (Renjifo et al. 2002) a nivel nacional y como Casi Amenazada (NT) a nivel global (Bird life 2000).

Para los pobladores de la zona la especie no es conocida, tal vez por sus hábitos huidizos y el desconocimiento de su canto. Estos nuevos registros en la Cordillera Central al sur del departamento del Quindío, amplían la distribución conocida de la especie unos 230 km al norte de la primera localidad donde fue registrada (Fig. 2). La presencia de la especie en la vertiente oriental de los Andes en Ecuador, permite sospechar que en Colombia también se encuentre en dicha vertiente. Además es posible que su distribución se extienda al norte del Quindío dentro del mismo cinturón latitudinal. Se recomienda investigar más a fondo su distribución e historia natural.

Nuestros sinceros agradecimientos al profesor Humberto Álvarez-López por la identificación de las fotografías del individuo capturado, la colaboración con bibliografía, por

la revisión del manuscrito y por sus agradables pláticas; a la Fundación Las Mellizas y al equipo de trabajo: César Casas, Héctor Fabio Gómez, Jorge Hernán López y Mónica Arroyave; a los pobladores de los predios de la alta montaña del municipio de Génova y al administrador de la Hacienda Río Azul en el municipio de Pijao, por su acompañamiento durante los muestreos; y a Carolina Montoya por su hermosa compañía y colaboración.

LITERATURA CITADA

- BIRDLIFE. 2000. http://www.birdlife.net/datazone/search/species_search.html
- CRESSWELL, W., R. MELLANBY, S. BRIGHT, P. CATRY, J. CHAVES, J. FREILLE, A. GABELA, M. HUGHES, H. MARTINEAU, R. MACLEOD, F. MCPHEE, N. ANDERSON, S. HOLT, S. BARABAS, C. CHAPEL & T. SANCHEZ. 1999. Birds of the Guandera Biological Reserve, Carchi Province, North-east Ecuador. *Cotinga* 11-55-63.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- LEHMANN, V., J. R. SILLIMAN & E. EISENMANN. 1977. Rediscovery of the crescent-faced antpitta in Colombia. *The Condor* 79: 387-388
- RENJIFO, L. M., A. M. FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA-ESPINEL, G. H. KATTAN, & B. LÓPEZ-LANÚS (eds.). 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- RIDGELY, R. S. & P. J. GREENFIELD. 2001. The Birds of Ecuador. Status, Distribution and Taxonomy. Cornell University Press: Ithaca, NY.
- ROBBINS, M. B., N. KRABBE, G. H. ROSENBERG, R. S. RIDGELY & F. SORNOZA-MOLINA. 1994. Notes on the natural history of the Crescent-faced Antpitta. *Wilson Bulletin* 106:169-173.

RECIBIDO: 7.XII.2004

ACEPTADO: 25.VI.2005

PRIMEROS REGISTROS DE REPRODUCCIÓN DEL GAVIOTÍN BLANCO
(*GELOCHELIDON NILOTICA*) EN COLOMBIA

First nesting records of the Gull-billed Tern (*Gelochelidon nilotica*)
in Colombia

Richard Johnston-González, Daniel Arbeláez-Alvarado & Isadora Angarita-Martínez

Asociación para el Estudio y Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia – Calidris,
Cali, Colombia

rjohnston@calidris.org.co, daniel_aral@hotmail.com, isadorangarita@telesat.com.co

RESUMEN

El Gaviotín Blanco (*Gelochelidon nilotica*) es un migratorio boreal que inverna a lo largo de las costas de Suramérica. Hay registros de su anidación en la costa pacífica de Ecuador, pero es considerado un visitante ocasional de ambas costas colombianas. En 1999 observamos una colonia de 20 parejas de *G. nilotica* en el Parque Nacional Natural Sanquianga durante el período de eclosión de las nidadas y en 2000 observamos adultos con plumaje reproductivo y una nidada que fracasó. Presentamos información sobre el comportamiento de adultos anidantes, características de los nidos y del área de anidación y amenazas para la única colonia reportada en Colombia. Hace falta más exploración de áreas potenciales para la anidación de *G. nilotica* en el Pacífico colombiano para aclarar su situación en el país.

Palabras clave: Colombia, costa del Pacífico, Gaviotín Blanco, *Gelochelidon nilotica*, reproducción.

ABSTRACT

The Gull-Billed Tern (*Gelochelidon nilotica*) is a boreal migrant and winter resident along South America's coasts; and breeding has been recorded only in Ecuador. It is considered an occasional visitor to both Colombian coasts. In 1999 we studied a colony with 20 pairs in Sanquianga National Park and in 2000, we observed adults in breeding plumage and one unsuccessful nesting attempt. These constitute the first breeding records of this species in Colombia. We provide information on behavior of nesting adults, features of the nests and nesting area and threats to the colony of *G. nilotica* in Colombia. Exploration of other potential nesting areas on the Pacific coast is needed to clarify the status of *G. nilotica* in Colombia.

Key words: breeding, Colombia, *Gelochelidon nilotica*, Gull-billed Tern, Pacific coast.

El Gaviotín Blanco (*Gelochelidon nilotica*) es una especie cosmopolita de distribución principalmente tropical con seis subespecies descritas; habita principalmente zonas costeras, aunque puede estar presente en humedales interiores (Gochfeld & Burger 1996). En las costas occidentales de América se reproduce en los Estados Unidos (Salton Sea, California), México (Sonora) y Ecuador. En las costas orientales se reproduce desde el noreste de los Estados Unidos hasta Argentina, incluyendo el Golfo de México y

las Antillas. Los individuos que anidan en Norteamérica pueden migrar hasta el sur de Perú y las Guayanas (Harrison 1983). En el Pacífico sudamericano sólo se ha registrado reproducción de *G. nilotica* en la costa de Ecuador (Ridgely & Greenfield 2001). En la costa pacífica de Panamá se han registrado individuos en plumaje reproductivo entre junio y julio, aunque la reproducción no ha sido confirmada (Ridgely & Gwynne 1989). Para Colombia el Gaviotín Blanco es considerado un migratorio boreal que visita ambas costas

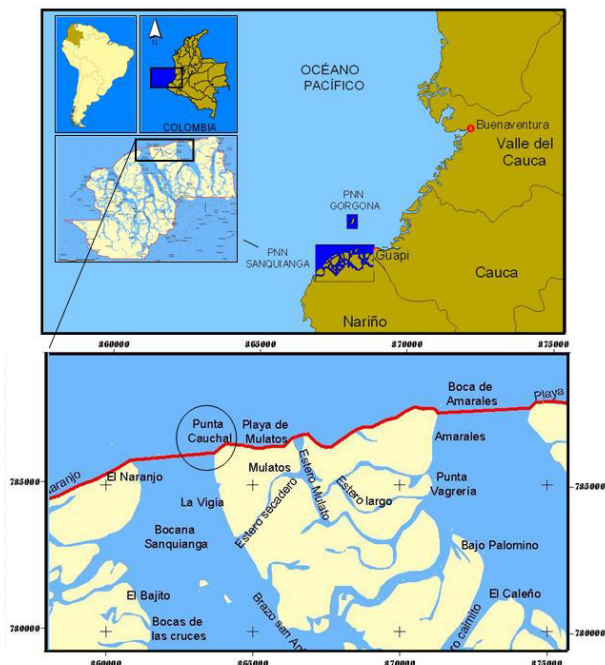


Figura 1. Parque Nacional Natural Sanquianga mostrando la ubicación de Punta Cauchal, sitio de anidación de *G. nilotica* en Colombia.

durante el invierno norteño (Hilty & Brown 2001). Aquí presentamos las primeras observaciones sobre la reproducción de esta especie en Colombia.

En julio 1999 y junio-agosto 2000 observamos la reproducción del Gaviotín Blanco en Punta Cauchal, una barra de arena 2 km al NW de la población de Mulatos, en la franja costera del Parque Nacional Natural Sanquianga, Departamento de Nariño, costa pacífica colombiana (Fig. 1). El 7 de julio de 1999 observamos adultos reproductivos de *G. nilotica* haciendo despliegues aéreos y encontramos varios nidos. Hicimos un mapa de la colonia, ubicando cada nido y midiendo su distancia al nido más cercano; estimamos el área ocupada por la colonia como aquella comprendida entre los nidos más extremos. Al día siguiente medimos el diámetro interno de cada nido, el largo y ancho de los huevos e hicimos observaciones sobre comportamiento y forrajeo desde una distancia de más de 80 m. Aunque no estuvimos presentes al final de la temporada, funcionarios de la Unidad de Parques observaron y fotografiaron un volantón aproximadamente tres semanas después de las primeras eclosiones, es decir que en ese año, al menos una pareja tuvo éxito en la reproducción.

Durante 2000 hicimos una expedición de siete semanas con el objetivo de explorar la avifauna del Parque Sanquianga y estudiar por primera vez para Colombia la reproducción del Gaviotín Blanco (Johnston et al., datos no publ.). Esta especie es muy susceptible a perturbaciones durante las primeras etapas de la reproducción (Sears 1978, 1979), por lo que



Figura 2. Punta Cauchal, área de anidación de *G. nilotica* en el Parque Nacional Natural Sanquianga, Colombia.

consideramos una distancia prudente (más de 80 m) para realizar las observaciones y una frecuencia de visitas de tres veces por semana. Describimos las actividades de los adultos, incluyendo el forrajeo, los comportamientos agonísticos y el cortejo. Aunque esperábamos obtener información sobre el cuidado de las nidadas y su desarrollo, la única nidada fracasó un día después de su puesta como resultado de una marea extrema.

El área de anidación de Punta Cauchal era una barra de arena localizada en uno de los extremos de la bocana del Río Sanquianga, distante 2.5 y 1.5 km, respectivamente, de Mulatos y Vigía, las poblaciones más cercanas (Fig.2). Durante la mayor parte del día permanecía aislada de la porción principal de tierra (Isla Mulatos-Vigía) por un estrecho de agua somera, que solamente se despejaba durante las horas de bajamar. Punta Cauchal carecía de vegetación y estaba parcialmente cubierta por desechos vegetales y basuras aportados principalmente por el río Sanquianga y sus tributarios.

En 1999, la única porción de la barra que permaneció emergida durante la pleamar fue una franja de aproximadamente 6000 m². Los nidos de *G. nilotica* se localizaron en la porción occidental de dicha franja y en 2000 el único intento de anidación tuvo lugar en la porción oriental. Durante ese segundo año notamos modificaciones en el tamaño y morfología de la barra, como el alargamiento y estrechamiento de la porción emergida y una mayor cantidad de material vegetal y desechos plásticos.

En 1999 registramos 20 nidos distribuidos en un polígono de 29 m de largo por 8 m de ancho, ocupando un área aproximada de 300 m². Los nidos estaban separados entre sí por una distancia promedio de 3.70 m (SD \pm 2.76), y su distancia aproximada a la línea de marea en pleamar fue de 4 m en el lado interior de la barra y 8 m en lado exterior. Los nidos eran excavaciones poco profundas en la arena,



Figura 3. Polluelo de *G. nilotica* pocas horas después de la eclosión.

con o sin material vegetal en el borde, principalmente ramas secas, pequeñas y delgadas, otros nidos fueron construidos con fragmentos de exoesqueleto de cangrejos *Ocypode* sp. y conchas de moluscos. El diámetro de 18 nidos osciló entre 13 y 18.5 cm, (14.74 ± 4.14 cm.), mientras otros dos se encontraban sobre arena no excavada, sin un borde o diámetro reconocible.

El tamaño de las 20 posturas fue de uno a cuatro huevos (1.9 ± 0.85). Encontramos 35 huevos de coloración ante con manchas pardo oscuro, dimensiones promedio de 46.56 ± 1.52 mm x 36.62 ± 0.85 mm. Los polluelos presentaron coloración blanca con tinte amarillento y algunas manchas dorsales pardo claro a oscuro, y longitud de 103.9 ± 0.61 mm ($n = 10$). Todos los polluelos se encontraron completamente emplumados, excepto uno que había eclosionado pocas horas antes de la visita (el cascarón se encontraba todavía húmedo) y apenas se le insinuaban algunas de las pterilas (Fig. 3).

G. nilotica se diferencia de otras especies de gaviotines por el pico negro grueso similar al de las gaviotas, y sus patas largas y cola ligeramente ahorquillada (Hilty & Brown 2001). Esta especie sólo puede ser confundida con *S. sandvicensis*, pero en esta última la punta del pico es amarillenta y en vuelo no aparece tan blanca como *G. nilotica* (Harrison 1983). Los adultos de *G. nilotica* en plumaje reproductivo fueron fácilmente identificables por el píleo negro sin cresta.

Durante 1999 y 2000 observamos adultos de Gaviotín Blanco forrajeando a lo largo de la línea costera del Parque. Los eventos de forrajeo consistieron en vuelos rectilíneos a baja altura (<10 m) seguidos por caídas en picada y un picoteo rápido sobre la superficie, repitiéndose una y otra vez a lo largo de varios cientos de metros. Las presas capturadas en playas arenosas fueron cangrejos *Ocypode* sp. y en lagunas intermareales peces pequeños (<10 cm) no identificados. Ante la proximidad de especies como el Gallinazo Común

(*Coragyps atratus*), la Garza Real (*Casmerodius albus*), perros y personas en el área de anidación, los adultos de Gaviotín Blanco efectuaron despliegues agonísticos similares a los descritos por Sears (1978), incluyendo vuelos sobre los intrusos, caídas en picada e intentos de picotazos combinados con vocalizaciones frecuentes.

Debido a la falta de estudios previos no sabemos si se trata de una expansión reciente de *G. nilotica* a partir de colonias en Ecuador o de una población que reside históricamente en la zona. La presencia de islas, barras de arena y otros lugares propicios para su anidación son parte de la dinámica natural de esta parte de la costa (Martínez et al. 1995). Es posible que por falta de exploración la especie no haya sido registrada antes, aunque no se tienen informes de los pobladores locales que mencionen la presencia de *G. nilotica* previamente.

En uno de los recorridos encontramos pisadas de recolectores locales de Tortuga Caguama (*Lepidochelys olivacea*) cercanas a los nidos; esta actividad puede perturbar a los adultos anidantes y poner en riesgo directo las posturas. Otro riesgo para las nidadas de *G. nilotica* fue la presencia de perros en la zona de anidación. Los perros depredan nidadas de Tortuga Caguama enterradas en la arena (obs. pers.), y se presume que ocurra lo mismo con las nidadas expuestas de *G. nilotica*. El área también es un sitio de tránsito y de reposo de ganado vacuno que puede pisotear las nidadas o perturbar los adultos anidantes.

Otro factor que puede afectar el éxito de las colonias es la dinámica natural de los ecosistemas costeros, principalmente los cambios en las mareas, ya que en el Pacífico colombiano se presenta una amplitud mareal media de 4.5 m, comparada con el Caribe donde la amplitud media es de sólo 0.3 m (Anónimo 2003), lo que produce cambios en la disponibilidad y estabilidad de zonas de anidación para *G. nilotica*. Esto puede ocasionar que parte o la totalidad de las nidadas fracasen, como ocurrió en 2000.

Recomendamos monitorear la reproducción de esta especie, explorar sitios con hábitat favorable para su anidación en el sur de la costa Pacífica (Departamentos de Nariño y Cauca) y con base en estos datos revisar la situación de residencia de la especie para Colombia. Adicionalmente consideramos que es necesario desarrollar estrategias participativas en conjunto con la Unidad de Parques y las comunidades locales para sensibilizar a los habitantes frente a la conservación de esta especie y las áreas potenciales para su anidación.

Agradecemos a A. P. y A. Merchán, J. Zorrilla, N. Reina, L. Jiménez y los voluntarios de la Expedición Calidris-Sanquianga 2000, por el apoyo durante el trabajo de campo. G. Lasera, Jefe de Programa del PNN Sanquianga apoyó las actividades de Calidris en el área. Don Marciano, poblador de La Vigía, descubrió los primeros nidos en 1999. C.

Hernández elaboró un mapa base del área de estudio. El trabajo de campo fue financiado parcialmente por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. L. F. Castillo, R. Franke, M. Reyes-Gutiérrez, M. López-Victoria, M., H. Álvarez-López y F. G. Stiles hicieron valiosos comentarios al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- ANÓNIMO, 2003. Pronóstico de pleamares y bajamares en la costa Pacífica colombiana, año 2004. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- GOCHFELD, M. & J. BURGER. 1996. *Gelochelidon nilotica*. Pág: 52 en: Del Hoyo, J., A. Elliott & J. Sargatal (eds). Handbook of Birds of the World, Volume 3, Hoatzins to Auks. Lynx Edicions, Barcelona.
- HARRISON, P. 1983. Seabirds, an Identification Guide. Houghton Mifflin, Boston.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 2001. Guía de las Aves de Colombia. Trad. H. Álvarez-López. American Bird Conservancy, SAO, Universidad del Valle, Cali.
- MARTINEZ, J. O., J. L. GONZALEZ, O. H. PILKEY & W. J. NEAL. 1995. Tropical Barrier Islands of Colombia's Pacific Coast. Journal of Coastal Research 11: 432-453.
- RIDGELY R. S. & P. J. GREENFIELD 2001. The birds of Ecuador, Volume I, Status, Distribution and Taxonomy. Cornell University Press, Nueva York.
- RIDGELY, R. & J. A. GWYNE JR. 1989. A guide to the Birds of Panamá with Costa Rica, Nicaragua and Honduras, Second Edition. Princeton University Press, Princeton, N J.
- SEARS, H. F. 1978. Nesting behavior of the Gull-Billed Tern. Bird-Banding 49:1-16
- SEARS, H. F. 1979. Colonial nesting as an anti-predator adaptation in the Gull-billed Tern. The Auk 96: 202-203

RECIBIDO: 15.XII.2004

ACEPTADO: 16.VII.2005

**THE NEST AND NESTLINGS OF THE LONG-TAILED
TAPACULO (*SCYTALOPUS MICROPTERUS*) IN ECUADOR**

El nido y pichones del Churrín Colilargo (*Scytalopus micropterus*) en Ecuador

Harold F. Greeney & Rudolphe A. Gelis

*Yanayacu Biological Station and Center for Creative Studies, Cosanga, Ecuador c/o Foch 721 y Amazonas, Quito, Ecuador.
revmmoss@yahoo.com*

ABSTRACT

We describe two nests of the Long-tailed Tapaculo (*Scytalopus micropterus*) from the eastern Andes of Ecuador, on the slopes of Sumaco Volcano. One was a typical ball of moss built inside a cavity within a fallen log. The other was an undomed cup built inside an earthen cavity, accessed through a short earthen tunnel. We suggest neither cavity was excavated by the adults. We provide the first detailed description of the nestlings of *Scytalopus* and make observations on the loud, insect-like begging calls of the nestlings. Our video observations at one nest show that both adults cared for nestlings and provisioned young with large arthropods.

Key words: Long-tailed Tapaculo, nest, nestlings, parental care, *Scytalopus micropterus*.

RESUMEN

Describimos dos nidos del Tapaculo Colilargo (*Scytalopus micropterus*) de los Andes orientales de Ecuador, en una ladera del volcán Sumaco. Un nido era una estructura esférica construida de musgo dentro de una cavidad en un tronco caído. El otro era una taza sin techo construido dentro de una cavidad en la tierra al final de un túnel corto. Sugerimos que ninguna de las dos cavidades fue excavada por los adultos. Suministramos la primera descripción detallada de los polluelos de *Scytalopus* y describimos los reclamos fuertes y similares a los sonidos de ciertos insectos, usados por los polluelos para pedir alimento. Videograbaciones en un nido muestran que ambos adultos cuidan los polluelos y los alimentan con artrópodos grandes.

Palabras clave: cuidado parental, nido, polluelos, *Scytalopus micropterus*, Tapaculo Colilargo.

The genus *Scytalopus* contains around 40 species distributed from Costa Rica to Tierra del Fuego (Krabbe & Schulenberg 2003). The Long-tailed Tapaculo (*Scytalopus micropterus*), formerly considered conspecific with Rufous-vented Tapaculo (*S. femoralis*), ranges from eastern Colombia to northern Peru (Krabbe & Schulenberg 2003). Little is known of the breeding biology of the genus, but described nests are globular structures of grass, moss, or roots (Sclater & Salvin 1879, Johnson 1967, Skutch 1972, Stiles 1979, Hilty & Brown 1986, Rosenberg 1986, Sick 1993, Krabbe & Schulenberg 1997, Christian 2001, Young & Zuchowski 2003), usually placed underground among roots or in an earthen cavity. Here we describe two nests with nestlings of the Long-tailed Tapaculo, from the slopes of Volcán Sumaco in Ecuador.

Observations were made during December of 2002, near the town of Pacto Sumaco on the northern slope of Volcán Sumaco, Napo Province, northeastern Ecuador. Description of nestling pterylosis follows Proctor & Lynch's (1993) synthesis of methods developed by Miller (1928) and Stewart (1953).

NEST LOCATION AND CONSTRUCTION.- We encountered the first nest at 11:30 h (EST) on 3 December; it contained two nestlings, and no adults were seen or heard in the area at the time of discovery. However, adults seen and heard subsequently at the nest site were definitely *S. micropterus* and no other species is to be expected (N. Krabbe, pers. comm.). The nest was at an elevation of 1750 m in a small stream valley 1 m

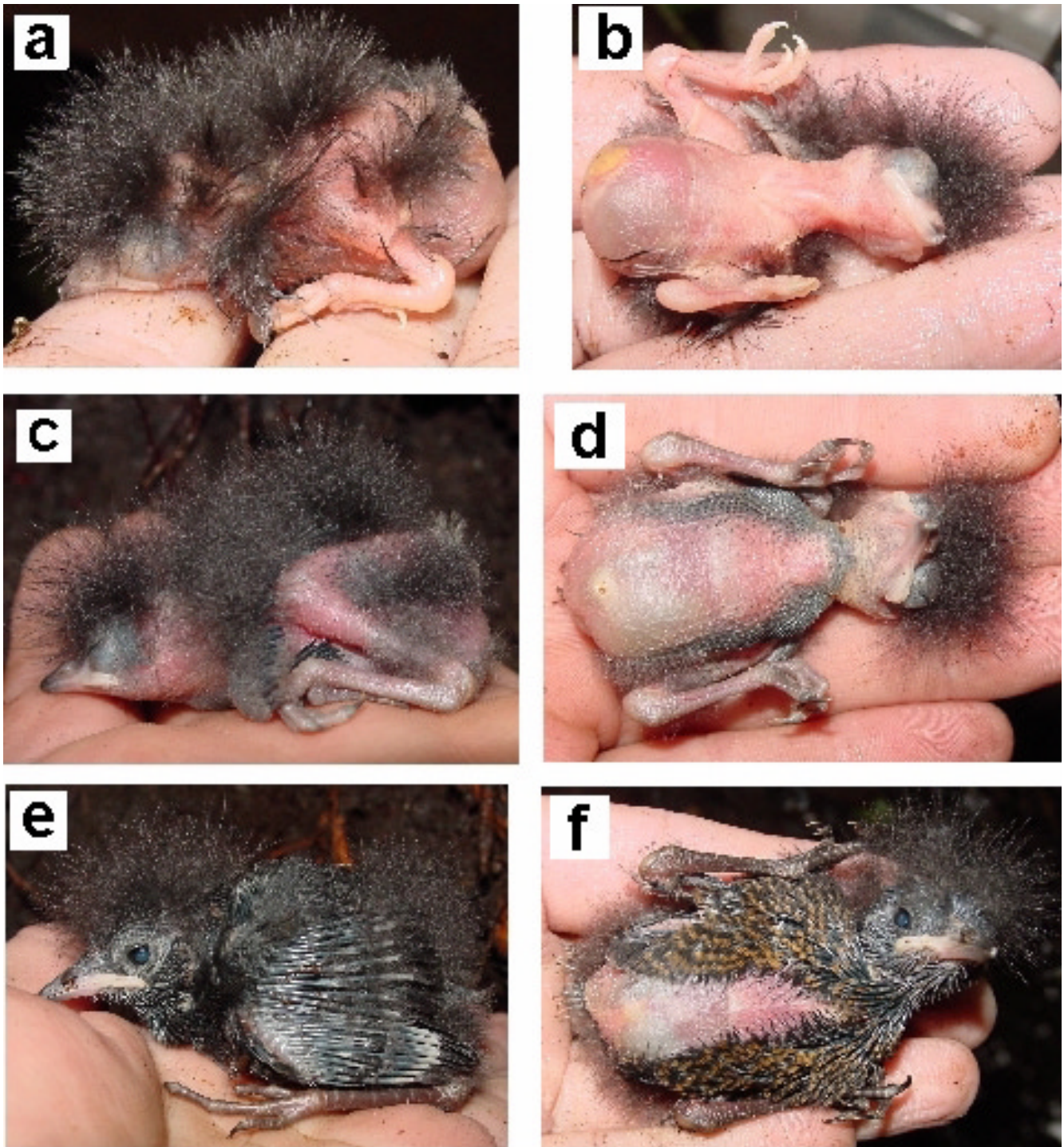


Figure 1. Nestlings of the Long-tailed Tapaculo, *Scytalopus micropterus*, December 2002, Volcán Sumaco, Ecuador. **a & b.** Lateral and ventral views of young nestling: nest 2, 10 December. **c & d.** Lateral and ventral views of mid-aged nestling: nest 1, 3 December. **e & f.** Lateral and ventral views of older nestling: nest 1, 10 December. Photos by HFG.

from the 1-2 m wide stream. Canopy cover in the area was fairly intact and consisted of 30-40 m, heavily epiphyte-laden trees. The understory was dense to fairly open immediately surrounding the nest and dominated by various species of Melastomataceae, Rubiaceae, Solanaceae, and Urticaceae.

Surprisingly, this first nest was not a globular structure, but instead a simple cup of moss and rootlets, whose inner dimensions were roughly 9 cm wide by 4 cm deep. This nest was built inside a cavity 1.6 m up under the top of a 45° angled root mass of an overturned tree. The soil here was

clay-like and sticky. The inside dimensions of the cavity were estimated to be roughly 9-10 cm wide and 10-11 cm high. The inner surface was uneven across the top and sides and the cavity appeared to be natural. The cavity was entered via a 9 cm long tunnel measuring 10 cm wide by 7 cm high. The entrance was overhung by roots, dirt, and vegetation such that it was necessary to peer under these obstructions to view it.

On 10 December we discovered a second nest, approximately 1 km away, also at 1750 m elevation. At 11:30 h an adult was flushed from the nest and remained nearby making a repeated scolding *chuck!* and approaching to within 1 m of the observer. Unlike the first, this nest was a globular ball. It was located within a small stream valley and was built inside a natural cavity in the broken trunk of a 60-70 cm diameter tree lying across the 1 m wide stream. It was well concealed below the trunk such that it was visible only from below. The cavity was 1 m above the water and the vegetation surrounding the nest was dense and tangled, dominated by *Ortiga* sp. (Urticaceae) and various species of vines. The exact dimensions of the cavity could not be determined but it appeared to have been unmodified by the birds. The opening measured 7 cm wide by 5.5 cm tall with the lip of the egg cup at the opening edge. The nest was a ball constructed entirely of dark rootlets and moss, filling all visible parts of the cavity. The egg cup appeared unlined and measured 9 cm in diameter by 4 cm deep.

NESTLING DESCRIPTIONS.- At the second nest, on 10 December at 11:30 h the two similar-sized nestlings weighed 10 g together and their tarsi measured 10.0 mm and 10.1 mm respectively (Fig. 1a, b). Except for barely visible development of the ventral sternal tract, contour feathers had not yet begun to develop. The eyes were closed and only partially slitted. Otherwise, the nestlings were extensively covered with black down. The down was concentrated into distinct regions, effectively covering the majority of the dorsum. On the head the down was broken into one large, well defined patch on the crown and forecrown as well as three much smaller patches on the hindcrown. On the back, the largest and densest patch was located on the dorsal spinal and scapular area with a large patch on each femoral tract and three small patches in the pelvic spinal region. Large patches, nearly joining with the dorsal spinal-scapular patch, ran along the leading dorsal edge of the humerus to the wrist joint. Additionally, small sparse tufts adorned the cural region. The skin, legs, and feet were pink with the cloaca being only slightly paler whitish than the surrounding skin. The beak was flesh colored except for the tip, which was dark grey with the white egg tooth still present. The gape was white with a pink mouth lining, the same color as the skin. Flight feather development had begun but no pin feathers had broken the skin. These nestlings were not observed further.

The first nest on 3 December contained two nestlings weighing 8.5 g and 8.75 g at 12:45 and with tarsal measurements of 13.0 mm and 13.2 mm respectively. Their bills from the front of the nares measured 2.7 mm and 2.9 mm respectively. In overall appearance they were similar to the younger nestlings at the other nest. Their eyes were closed, but both were able to lift their heads to beg. The skin and legs were pale pink. The bill was white to flesh colored except for the tip, which was dark grey, especially on the upper mandible. The gape was white, and the mouth lining pale pinkish white. The nestlings were patchily covered in dense tufts of long (c. 12 mm) dark grey to blackish down, concentrated on the capital, spinal, femoral, and humeral tracts. Sparser patches of down were located along the primaries, secondaries, and rectrices, as well as the cural and abdominal tracts. Contour feather development was barely noticeable except along the ventral sternal and abdominal tracts, where none had yet broken the skin. Primary and secondary pins were unbroken and approximately 1.5 mm long. This nest was revisited at 08:15 h on 5 December at which time the nestlings weighed 11.0 g and 12.5 g with tarsi measuring 15.6 mm and 16.2 mm and bills at nares 3.4 mm and 3.6 mm respectively. Their appearance was much the same as on 3 December, but contour feathers had begun to break the skin, especially on the ventral sternal tract (Fig. 1c,d). On our final visit on 10 December at 14:15 h, the nestlings weighed 23.5 g and 24.0 g, or roughly 80% of adult weight (Krabbe & Schulenberg 2003). Their tarsi measured 23.2 mm and 25.1 mm while their bills from the front of the nares measured 4.4 mm and 4.6 mm respectively. The nestlings were very alert, with their eyes almost fully open. Their skin was still pink and the gape remained bright white. Mouth linings had darkened and legs had darkened to gray-brown. Some down remained, especially on the capital tract. Contour pin feathers had broken their sheaths, just breaking on the cervical tracts and broken several millimeters on the ventral tracts where their subterminal light-brown bands were apparent. Dorsal contour feathers were predominantly dark gray with some dark brown visible, especially in the cervical region. The vanes of the primaries and secondaries extended some 3-7 mm beyond the broken sheaths, but rectrices were just breaking sheaths (Fig. 1e,f).

OTHER OBSERVATIONS.- Videotape of the nest revealed that both adults fed nestlings as, at one point, the second adult arrived as the first was leaving the nest. In one instance, an adult appeared to bring several small arthropods, but in most cases they brought a single, relatively large prey item (2-4 cm). Prey included large spiders (Araneae) and katydids (Tettigoniidae, Orthoptera). Skutch (1972) implied prey loading during nestling provisioning by the Blackish Tapa-culo *S. latrans*, but our own observations with this and other *Scytalopus* suggest that single prey item delivery is most prevalent within the genus. The begging calls of the nest-

lings, especially the older ones at the first nest, were loud and insect-like. They often anticipated the adults' arrival by a few seconds and continued for several minutes after the adult had left the nest.

The nest consisting of a simple cup differs from the globular structures of all other described *Scytalopus* nests (e.g., Stiles 1979, Krabbe & Schulenberg 1997, Christian 2001, Young & Zuchowski 2003). The nest inside a tree trunk cavity also differs from the earthen cavities described for most other *Scytalopus* (but see description for *S. affinis* in Fjeldså & Krabbe 1990). Skutch (1972) and Young & Zuchowski (2003) suggested that the burrows of the Blackish Tapaculo and the Silvery-fronted Tapaculo (*S. argentifrons*) were excavated by the adults. For the Long-tailed Tapaculo it is possible that some modification of an existing cavity occurred, but doubtful that the entire cavity was excavated by the adults at either nest.

Both nests in this study were adjacent to streams, and in situations nearly identical to those frequently used by Spotted Barbtails (*Premnoplex brunnescens*) at the nearby Hacienda San Isidro (Greeney unpubl.). Despite three years of intensive work on Spotted Barbtails at San Isidro, resulting in the discovery of over 200 nests by HFG, no nests of Long-tailed Tapaculo have been found there, where it is fairly common (M. Lysinger, unpubl.). This suggests that either the nest sites utilized here were atypical, or that there may be population level differences in nesting habits. Further studies of this fascinating and poorly known genus are warranted.

For financial assistance we gratefully acknowledge Ruth Ann and John V. Moore. We thank the Hertzberg Family Foundation for their generosity and support. The work of HFG was supported in part by a Rufford Award from the Whitley Lang Foundation. The PBNHS made our fieldwork infinitely more enjoyable and Tom Walla continues to support our efforts through the Population Biology Foundation. We thank T. Schulenberg, Niels Krabbe, Paul Martin, and Rob Dobbs for comments on earlier versions of this manuscript. This is publication number 41 of the Yanayacu Natural History Research Group and is dedicated to Ziggy Stardust whom the young nestlings resembled.

LITERATURE CITED

- CHRISTIAN, D. G. 2001. Nests and nesting behavior of some little known Panamanian birds. *Ornitología Neotropical* 12: 327-336.
- FJELDSÅ, J. & N. KRABBE 1990. Birds of the high Andes. Copenhagen Zoological Museum, University of Copenhagen & Svendborg, Copenhagen.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- JOHNSON, A. W. 1967. The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Vol. II. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires.
- KRABBE, N. & T. S. SCHULENBERG. 1997. Species limits and natural history of *Scytalopus* Tapaculos (Rhinocryptidae), with descriptions of the Ecuadorian taxa, including three new species. *Ornithological Monographs* 48: 47-88.
- KRABBE, N. & T. S. SCHULENBERG. 2003. *Scytalopus* species accounts. Pp. 769-783 in: Handbook of the Birds of the World, Vol. 8. Broadbills to Tapaculos. In del Hoyo, J., A. Elliot, & J. Sargatal (Eds.) Lynx Edicions, Barcelona.
- MILLER, A. H. 1928. The molts of the Loggerhead Shrike, *Lanius ludovicianus*. *University of California Publications in Zoology* 30: 393-417.
- PROCTOR, N. S. & P. J. LYNCH. 1993. Manual of Ornithology. Avian Structure and Function. Yale University Press, New Haven and London.
- ROSENBERG, G. H. 1986. The nest of the Rusty-belted Tapaculo (*Liosceles thoracicus*). *Condor* 88: 98.
- SCLATER, P. L. & O. SALVIN. 1879. On the birds collected by the late Mr. T. K. Salmon in the state of Antioquia, United States of Colombia. *Proceedings of the Zoological Society of London* 1879: 486-550.
- SICK, H. 1993. Birds in Brazil: a natural history. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey.
- SKUTCH, A. F. 1972. Studies of tropical American birds. Publ. Nuttall Ornithol. Club. No. 10. Cambridge, Mass.
- STEWART, R. E. 1953. A life history study of the Yellowthroat. *Wilson Bull.* 65: 99-115.
- STILES, E. W. 1979. Nest and eggs of the White-browed Tapaculo (*Scytalopus superciliaris*). *Condor* 81: 208.
- YOUNG, B. E. & W. ZUCHOWSKI. 2003. First description of the nest of the Silvery-fronted Tapaculo (*Scytalopus argentifrons*). *Wilson Bulletin* 115: 91-93.

RECIBIDO: 7.XII.2004

ACEPTADO: 17.VII.2005

**NOTAS ACERCA DE UN NIDO DEL MANGO PECHIVERDE
ANTHRACOTHORAX PREVOSTII HENDERSONII (TROCHILIDAE)
 EN LA ISLA DE SAN ANDRÉS EN EL CARIBE COLOMBIANO**

**Notes on a nest of the Green-breasted Mango
Anthracothorax prevostii hendersonii on
 San Andrés Island in the Colombian Caribbean Sea**

Diego Calderón-F.

*Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Apartado Aéreo 1226, Medellín, Colombia.
 manakin00@hotmail.com*

RESUMEN

Describo por primera vez el nido de *Anthracothorax prevostii hendersonii*, una subespecie de colibrí restringida a las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina en el Caribe colombiano. El nido tenía dos huevos cuando lo encontré en mayo del 2002, y fue monitoreado hasta que voló uno de los polluelos. Se hizo seguimiento al desarrollo de los polluelos, así como a su comportamiento y el de la hembra adulta a cargo; las interacciones de los colibríes con hormigas presentes en el árbol fueron también registradas. En general, la biología de anidación de *A. p. hendersonii* es muy similar a la reportada para otras especies del género. Estas observaciones representan el primer registro de anidación para *Anthracothorax prevostii hendersonii* en las islas del Caribe colombiano, y de una posible asociación de un nido de colibrí con la presencia de hormigas agresivas del género *Pseudomyrmex*.

Palabras clave: Anidación, *Anthracothorax prevostii hendersonii*, Caribe, colibrí, Trochilidae

ABSTRACT

I describe here the nest of *Anthracothorax prevostii hendersonii*, a hummingbird subspecies restricted to the islands of San Andrés, Providencia and Santa Catalina in the Colombian Caribbean. I found a couple of eggs in the nest, which hatched between May 13 and 15. The development and behavior of the nestlings and also of the adult female in charge of them were recorded; the interactions of the hummingbirds with ants that were present in the tree were also recorded. Most of the information about the behavior and nesting biology of the *hendersonii* subspecies of this hummingbird is quite similar to the previously published for other species of the same genus. These observations represent the first nesting record for *Anthracothorax prevostii hendersonii* in the islands of the Colombian Caribbean, as well of a possible instance of a hummingbird's nest being associated with the presence of aggressive *Pseudomyrmex* ants.

Keywords: Nesting, *Anthracothorax prevostii hendersonii*, Caribbean, hummingbird, Trochilidae

El Mango Pechiverde, *Anthracothorax prevostii* (Lesson 1832) se distribuye desde el sureste de México hasta el noroeste de Panamá y localmente en Colombia (Archipiélago de San Andrés y Providencia, Valle del Cauca y Península de la Guajira) y en las zonas costeras del norte de Venezuela, el sur de Ecuador y el extremo norte de Perú (Hilty & Brown 1986, Clements & Shany 2001, Ridgely & Greenfield 2001, Hilty 2003). Schuchmann (1999) reconoció cinco subespecies, de las cuales *A. p. hendersonii* (Cory 1887) está restringida a las islas de San Andrés, Providencia y Santa

Catalina en el Caribe colombiano (Bond 1950, Schuchmann 1999), donde es conocido como God Bird (McNish 2003, G. Guzmán com. pers.)

La isla de San Andrés (12°35'N, 81°42'W; Fig. 1) es de origen coralino con elevaciones no mayores a 100 m y mide 13 km de largo por 4 km de ancho. La mayor parte de la isla está urbanizada, estando los dos tercios norteños de la isla densamente poblados (Barlow & Nash 1985). La vegetación actual de la isla es conformada por plantaciones de palma

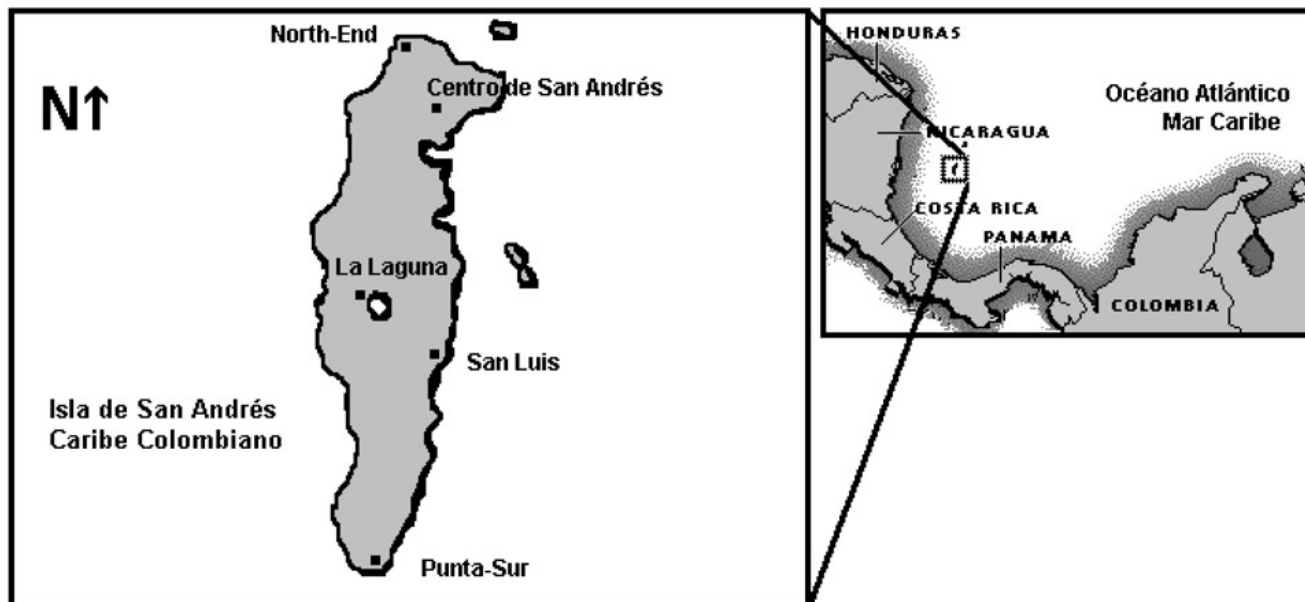


Figura 1. Ubicación de la Isla de San Andrés en el Caribe colombiano.

de coco (*Cocos nucifera*) y parcelas con tierras de cultivo y pastizales, quedando solo algunos parches de bosque seco nativo en la parte sur de la isla y manglares en las zonas costeras donde aún no hay hoteles (Bond 1950, Russell et al. 1979, Barlow & Nash 1985, Tye & Tye 1991, D. Calderón obs. pers.).

Durante una corta visita a San Andrés en mayo de 2002 encontré un nido de *A. prevostii hendersonii* con dos huevos blancos y ovalados (Fig. 2) atendido por una hembra adulta, en un árbol de almendro (*Terminalia catappa*) en la zona de parqueo de un restaurante en el extremo sur de la isla (Fig. 1). El árbol estaba a unos 10 m de la carretera principal que le da la vuelta a la isla, a 10-12 m de la playa, a 3 m de un concurrido restaurante y a menos de 1 m de una pequeña casa habitada. El nido estaba a una altura de 2.5 m sobre el suelo, sobre una rama horizontal de 25 mm de diámetro y altamente expuesto al sol y a la fuerte brisa del mar debido a las pocas hojas que lo alcanzaban a cubrir. Presentaba una forma de taza casi totalmente redonda, aunque en la base se ensanchaba para poder asirse a la rama (ver Tabla 1 para las mediciones). Estaba construido de fibras vegetales, principalmente del arilo de las semillas de algodón (*Gossypium arboreum*), probablemente obtenido de una planta a sólo 4 m del nido. El nido fue posteriormente colectado y depositado en la colección ornitológica del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional en Bogotá (ICN-N 176).

Visité el nido el 12, 15 y 17 de mayo, y registré el comportamiento de la hembra y de los polluelos, sumando casi seis horas de observaciones focales directas. Medí el nido el 15 de mayo pero los huevos ya habían eclosionado, por lo cual fue imposible medirlos directamente. Presento

mediciones aproximadas de los huevos con base en fotos del nido tomadas antes de su eclosión (Tabla 1). Colecté individuos de dos especies de hormigas que siempre estaban en árbol y en el nido mismo en varias ocasiones y los deposité en la colección entomológica de la Universidad de Antioquia (CEUA 18038 y CEUA 18039). El 17 de mayo G. Guzmán me acompañó e hizo grabaciones en video del nido, la hembra y los polluelos. Él siguió monitoreando el nido por medio de grabaciones en video durante visitas el 20, 22, y 28 de mayo, y el 2 y 6 de junio de 2002.

Los dos huevos eclosionaron entre el 13 y 15 de mayo y cuando los observé en esta fecha, uno de los polluelos era mucho más grande que el otro. Los polluelos eran totalmente negros con sólo un par de líneas de plumaje natal claro (neosoptilos) en sus espaldas, sus picos eran completamente naranja y los ojos estaban aún totalmente cerrados (Fig. 3). Cuando la hembra se posaba en el borde del nido, o cuando yo los tocaba, erguían su cuello y abrían el pico esperando obtener alimento (Fig. 4). Durante algunos períodos de lluvia prolongados y en ausencia de la hembra, los polluelos permanecían inmóviles y muy dentro de la copa del nido. El 20 de mayo ambos polluelos tenían los ojos abiertos, y el color de sus maxilas se había tornado casi negro, sus mandíbulas aún eran color naranja. Para el 22 de mayo

Tabla 1. Medidas (en mm) del nido y de los huevos de *Anthracothonax prevostii hendersonii*

Nido	Eje Largo x Eje Corto
Base	43,50 x 29,00
Parte superior externa	46,00 x 41,00
Parte superior interna	24,50 x 24,50
Huevos (ambos)	11 - 12 x 8 - 9



Figura 2. Nido de *Anthracothonax prevostii hendersonii* con dos huevos.

la mandíbula de ambos polluelos estaba casi totalmente negra, menos la comisura que se conservaba naranja; además algunas plumas de la espalda estaban reventando las vainas, dejando ver las franjas terminales blancas. En mayo 28 los polluelos tenían su cuerpo completamente cubierto de plumas en que estas franjas terminales contrastaban con las bases oscuras. En junio 2, el polluelo más grande ya presentaba algunas plumas verdes en la cabeza y en los flancos de la espalda, además batía un poco sus alas sentado en el borde del nido; en esta fecha los polluelos estaban tan grandes que la hembra no podía pararse en el borde del nido como lo había hecho siempre, sino que tenía que permanecer en la rama donde estaba construido el nido. El 6 de junio, día de las últimas observaciones, ambos polluelos tenían plumaje verde muy vistoso y una línea ocular negra bien definida. Los dos aleteaban fuertemente en el nido, hasta el punto que uno dejó el nido y se posó en las ramas externas del almendro donde se acicaló y fue alimentado por la hembra, luego voló hasta un cable de energía aproximadamente a 10 m del nido.

Mientras incubaba o se posaba sobre el nido, la hembra siempre estuvo alerta y casi inmóvil cuando alguien pasaba cerca; en algunas ocasiones giró su cabeza siguiendo el movimiento de alguna persona. Cuando alguien pasó justo debajo del nido, o cuando subí al árbol en varias ocasiones (a menos de 2 m del nido), la hembra dejó su posición



Figura 3. Polluelos de *Anthracothonax prevostii hendersonii* en el nido vistos desde arriba en mayo 17.

de incubación o empollamiento y se posó sobre una rama externa del árbol; en menos de 50 o 60 s retornaba y se posaba en el borde del nido por unos 10-20 s antes de volver a su posición original. En varias ocasiones la hembra dejó el árbol por unos minutos debido a mi perturbación y se posó en un cable de energía sobre la carretera a 10 m del árbol o en arbustos cercanos, o simplemente desaparecía de mi vista, pero siempre a su regreso se posaba en el borde del nido por unos momentos antes de continuar empollando. Normalmente cuando la hembra retornaba al nido, luego de alimentar los polluelos reorganizaba y tejía un poco el nido con su pico. En varias madrugadas observé a la hembra tomando baños de sol y batiendo fuertemente las alas en las ramas más externas del almendro. En una ocasión la hembra fue agresiva con un *Mimus magnirostris* que se acercó demasiado al nido (G. Guzmán com. pers.).

En todas las visitas observé hormigas de los géneros *Paratrechina* y *Pseudomyrmex* en el árbol. Los individuos de *Pseudomyrmex* caminaban muy frecuentemente por el nido, por encima de los polluelos y hasta por encima de la hembra cuando estaba incubando. Nunca noté una reacción de rechazo por parte de las aves hacia las hormigas. En repetidas ocasiones el 2 de junio, el polluelo más grande trató de comerse algunos individuos de hormigas del género *Paratrechina*, más vistosos y grandes que los de *Pseudomyrmex*; aunque estuvo siempre muy atento a los

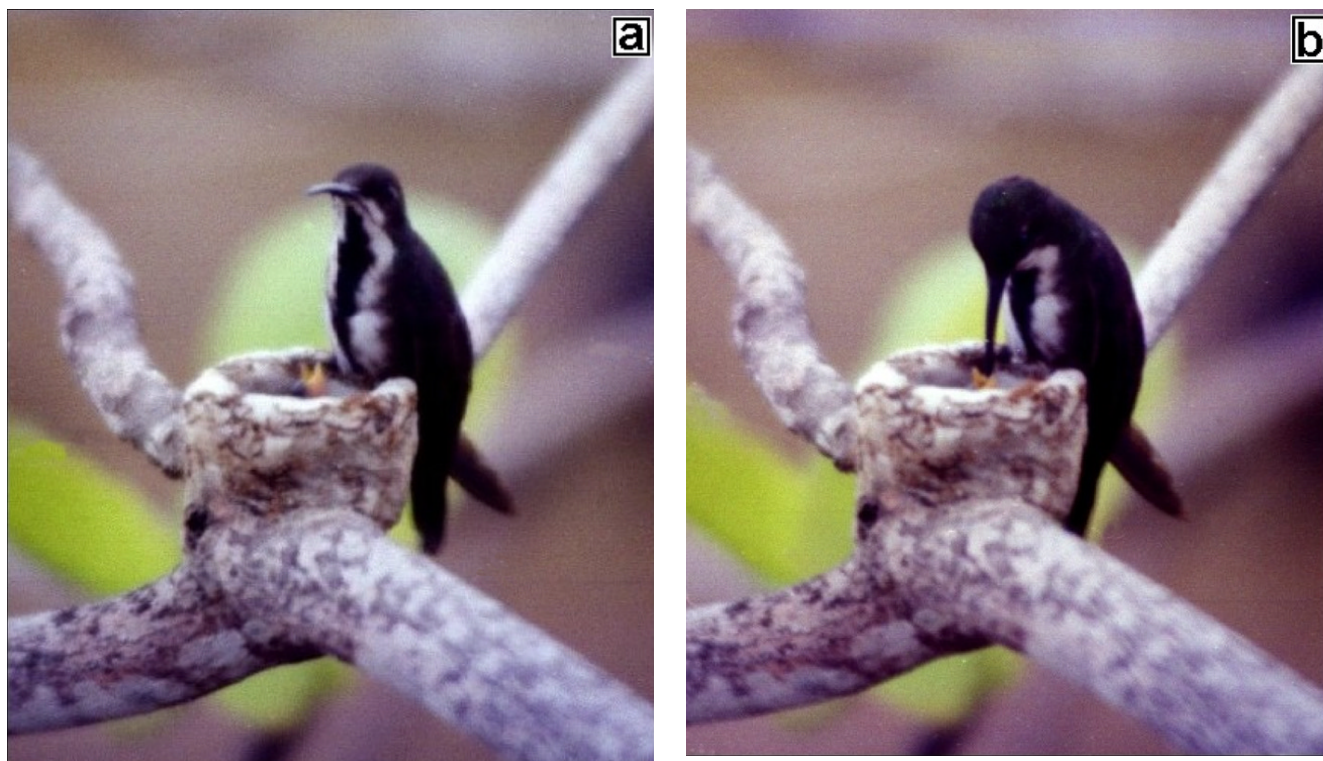


Figura 4. a) Hembra de *Anthracothorax prevostii hendersonii* llegando al nido y posada en el borde, y b) alimentando uno de los polluelos.

movimientos de las hormigas nunca tuvo éxito al tratar de tomarlas con su pico.

Los colibríes del género *Anthracothorax* evidentemente prefieren sitios altos y expuestos en la vegetación disponible para construir sus nidos, a alturas de 1.5 a 30 m sobre el suelo. Tanto el sitio como la forma del nido de *A. p. hendersonii* concuerdan con lo publicado previamente para las especies del género (para un resumen ver Schuchmann 1999). Hay reportes del uso de una amplia variedad de materiales por *Anthracothorax* spp. en la construcción de sus nidos. La mayoría menciona finas fibras vegetales y ocasionalmente pequeñas plumas o pelos de animales (Schuchmann 1999), también hay reportes del uso de líquenes, telarañas y posiblemente saliva o néctar regurgitado (Quesnel 2002). El único otro reporte que especificó el uso de fibras de algodón es en un nido de *A. dominicus* construido muy cerca del suelo en la costa norte de Haití (Wetmore & Swales 1931), al igual que el de *A. prevostii hendersonii*. Como es común en los colibríes, la nidada fue de dos huevos y uno debe haber eclosionado 24 o 48 horas antes que el otro (Schuchmann 1999, Álvarez 2000) a juzgar por la diferencia de tamaños entre los polluelos. Contando desde el día de la eclosión (13 o 14 de mayo), hasta el 6 de junio cuando uno de los polluelos volaba fuera del nido, los polluelos permanecieron en el nido por unos 24 a 25 días, un valor típico para colibríes de climas cálidos (Schuchmann 1999).

La presencia constante de hormigas del género *Pseudomyrmex* en el almendro y en el nido de *A. p. hendersonii* probablemente se debía a que estas hormigas con frecuencia anidan en estos y otros árboles (Fonseca 1994, Suarez et al. 1998, P. S. Ward com. pers.). Las especies de *Pseudomyrmex* son muy agresivas ante posibles amenazas contra las plantas donde habitan cuando están patrullando y forrajeando en el follaje (Carroll & Janzen 1973, Fonseca & Benson 2003) y podrían ofrecer a las aves cierta protección para sus nidos contra depredadores terrestres y/o voladores (Janzen 1969). Seguramente es por esto que no hubo nunca reacciones en contra de estas hormigas, por parte de los colibríes. Al permitir que las hormigas caminen sobre sus nidos, e incluso sus cuerpos, las aves y sus nidos pueden adquirir el olor de la colonia de hormigas y no serían atacados como intrusos (Janzen 1969). Al parecer este es el primer reporte de un nido de un colibrí involucrado en este tipo de interacción, además de la primera descripción del nido de *A. p. hendersonii* (E. Bonaccorso y K.-L. Schuchmann com. pers.).

Estoy agradecido con Walter H. Weber, Lloyd Kiff y Floyd Hayes por el suministro de bibliografía. Gustavo Guzmán me proporcionó ayuda en el campo y realizó el monitoreo por medio de video grabaciones, las cuales son propiedad de la Fundación Henrietta's Group a quienes agradezco por permitirme el uso de las mismas. Juliana Cardona y Adriana Ortiz identificaron las hormigas. Thomas McNish y

Gustavo Guzmán compartieron amablemente su información y observaciones de campo. Karl Schuchmann, Phil Ward, Gary Stiles, Elisa Bonaccorso, Angela Schmitz Ornés y Luis Mazariegos hicieron valiosos comentarios y sugerencias al manuscrito

LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ, H. 2000. Colibríes: su historia natural. Págs. 62-78 en: L. A. Mazariegos (ed.) Joyas Aladas de Colombia. Sociedad Antioqueña de Ornitología, Medellín.
- BARLOW, J. C. & S. V. NASH 1985. Behavior and nesting biology of the St. Andrew Vireo. *The Wilson Bulletin* 97: 265-272.
- BOND, J. 1950. Results of the Catherwood-Chaplin West Indies expedition, 1948. Part II, Section II. Birds of the islands of San Andrés and Providencia, Colombia. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 102: 51-68.
- CARROLL, C. R. & D. H. JANZEN 1973. Ecology of foraging by ants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 231-257.
- CLEMENTS, J. F. & N. SHANY 2001. *A Field Guide to the Birds of Peru*. Ibis Publishing Company, California.
- FONSECA, C. R. 1994. Herbivory and the long-lived leaves of an Amazonian ant-tree. *Ecology* 82: 833-842.
- FONSECA, C. R. & W. W. BENSON 2003. Ontogenetic succession in Amazonian ant trees. *Oikos* 102: 407-412
- HILTY, S. L. 2003. *Birds of Venezuela (Second Edition)*. Princeton University Press. Nueva Jersey.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN 1986. *A guide to the birds of Colombia*. Princeton University Press. Nueva Jersey.
- JANZEN, D. H. 1969. Birds and the ants x acacia interaction in Central America, with notes on birds and other myrmecophytes. *The Condor* 71: 240-256.
- MCNISH M., T. 2003. Lista de chequeo de la fauna terrestre del archipiélago de San Andres, Providencia y Santa Catalina, Colombia. M&B Producciones y Servicios Limitada, Bogotá.
- QUESNEL, V. C. 2002. Breeding biology of the Black-throated Mango (*Anthracothorax nigricollis*). Págs. 166-179 en: *Studies in Trinidad and Tobago ornithology honouring Richard French*. F. E. Hayes & S. A. Temple (eds.). University Of the West Indies, St. Augustine, Occasional Papers, no. 11.
- RIDGELY, R. S. & P. J. GREENFIELD 2001. *The Birds of Ecuador (Volume II - Field Guide)*. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- RUSSELL, S. M., J. C. BARLOW & D. W. LAMM. 1979. Status of some birds on Isla San Andres and Isla Providencia, Colombia. *The Condor* 81: 98-100.
- SCHUCHMANN, K. L. 1999. Family Trochilidae (Hummingbirds). Págs. 468-682 en: J. del Hoyo, A. Elliott & J. Sargatal (eds). *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 5. Barn-owls to Hummingbirds. Lynx Edicions, Barcelona.
- SUAREZ, A. V., C. DE MORALES & A. IPPOLITO. 1998. Defense of *Acacia collinsii* by an obligate and nonobligate ant species: the significance of encroaching vegetation. *Biotropica* 30: 480-482.
- TYE, A. & H. TYE 1991. Bird species on St. Andrew and Old Providence Islands, West Caribbean. *The Wilson Bulletin* 103: 493-497.
- WETMORE, A. & B. W. SWALES 1931. The birds of Haiti and the Dominican Republic. *U.S. National Museum Bulletin*, no. 155.

RECIBIDO: 16.XI.2004

APROBADO: 21.VII.2005

CONFIRMACIÓN DE UNA SEGUNDA POBLACIÓN DEL PAVÓN MOQUIRROJO (*CRAX GLOBULOSA*) PARA COLOMBIA EN EL BAJO RÍO CAQUETÁ

Confirmation of a second population for Colombia of the Wattled Curassow (*Crax globulosa*) in the lower Caquetá River

Gustavo Alarcón-Nieto & Erwin Palacios

Conservación Internacional Colombia, Bogotá, D. C., Colombia
gaalarconn@unal.edu.co, epalacios@conservation.org

RESUMEN

El Paujil Moquirrojo *Crax globulosa* es una especie críticamente amenazada en Colombia, en donde ha sido conocido con base en una sola población. Sin embargo, los registros históricos y la información reciente señalaban a la Isla Mirití, en el río Caquetá, como un lugar probable para encontrar a esta especie. Hicimos recorridos en tres cuartas partes de la isla y obtuvimos registros visuales y auditivos de *C. globulosa*, confirmando así la segunda población para Colombia, la cual podría mejorar las posibilidades para su conservación.

Palabras clave: Amazonía, conservación, *Crax globulosa*, Pavón Moquirrojo, río Caquetá.

ABSTRACT

The Wattled Curassow *Crax globulosa* is critically endangered in Colombia, where it has been known from a single population. However, historical records and recent information suggested that the species might occur on Mirití Island, in the lower Caquetá River. We walked three quarters of the island area and obtained visual and auditory records of *C. globulosa*, thus confirming a second population for Colombia, which hopefully will improve prospects for its conservation.

Key words: Amazonia, Caquetá river, conservation, *Crax globulosa*, Wattled Curassow.

El Pavón Moquirrojo *Crax globulosa* es una de las especies de Cracidae con los requerimientos de hábitat más especializados. Habita bosques inundables en los ríos amazónicos de aguas blancas en Colombia, Brasil, Perú, Ecuador y Bolivia (Hilty y Brown 1986, Bennett y Franco-M. 2002). Según los criterios de UICN es vulnerable (VU) a nivel global (Birdlife Internacional 2004), pero en Colombia se encuentra en estado crítico (CR), reconociéndose la población de la Isla Mocagua, en el río Amazonas, como la única actualmente conocida en el país (Bennett y Franco-M. 2002). A pesar de la existencia de registros históricos sobre la distribución de la especie en Colombia, no existen datos recientes sobre su presencia en las islas de los ríos Caquetá y Putumayo, razón por la cual la búsqueda y confirmación de la presencia actual de *C. globulosa* en estas zonas debe ser

una de las acciones prioritarias que aporten a la conservación de la única especie de aves considerada amenazada en la Amazonía colombiana (Renjifo et al. 2002).

En febrero de 2004 realizamos un taller con hombres y mujeres adultos de la comunidad Indígena Curare, algunos de ellos reconocidos como cazadores, con el propósito de obtener información sobre las especies de crácidos presentes en la zona, sus nombres, dónde se encuentran, y qué tan apreciadas son como animales de caza. Con base en dicha información empezamos a diseñar la estrategia de búsqueda del “paujil de isla” o “camarana”, como se conoce localmente a *Crax globulosa*. Seleccionamos la isla Mirití como primer área de búsqueda por dos razones principales: la información suministrada por los participantes del taller la sugirió como

el sitio más probable para encontrar a *C. globulosa* y adicionalmente, los últimos registros conocidos de la especie en el río Caquetá provienen de ese sitio (Bennett y Franco-Maya 2002).

La isla Mirití está ubicada en el bajo río Caquetá a 01° 13' S y 69° 49' W, justo abajo de la desembocadura del río Mirití-Paraná y unos 35 km ENE desde La Pedrera en el departamento de Amazonas. Se encuentra en una zona de llanuras aluviales con bosques de altura media moderadamente densos (Anónimo 1997) que, con el aporte de nutrientes producto de las inundaciones periódicas del río, puede ser un área de suelos fértiles como ocurre en otras islas en ríos de aguas blancas (Bennett y Franco-M. 2002). La isla tiene un área de 7.2 km² en donde la mayor parte de la cobertura vegetal original se mantiene. Algunas áreas pequeñas con crecimiento secundario y cultivos recientes se encuentran en la parte occidental; sin embargo, en la actualidad no hay habitantes permanentes dentro de ella (J. Silva com. pers.). La cobertura vegetal es principalmente de bosque inundable, con un sotobosque muy poco denso y algunas áreas con dosel relativamente alto (23-25 m). Al interior de la isla se encuentra un sistema de lagos conectados al curso del río por el costado norte, los cuales quedan aislados en la época de aguas bajas (principalmente noviembre- abril). La vegetación alrededor de los lagos es densa, más bien seca y espinosa, dominada por *Astrocaryum* sp.

Entre el 4 y el 10 de marzo de 2004, aprovechando la temporada de aguas bajas del río, hicimos recorridos a pie en tres cuartas partes del área oriental de la isla, encontrando varios tipos de hábitats. Los desplazamientos fueron realizados entre las 06:00 y el mediodía o algunas veces en las tardes entre las 14:00 y el atardecer. Los recorridos no fueron estrictamente lineales pero procuramos cubrir la mayor distancia posible sin utilizar cada sitio más de una vez en un mismo día. Cada vez que ubicamos las aves realizamos acercamientos cautelosos, tratando de establecer, en principio, el tamaño y composición de cada grupo. Hay que aclarar que el objetivo principal de la exploración fue registrar la presencia de la especie más que hacer estimaciones de densidad u obtener otros datos ecológicos.

En esos siete días logramos un total de nueve avistamientos de la especie, encontramos tres grupos de tres individuos y uno de cuatro, dos parejas y tres individuos solitarios, entre ellos una hembra vista en el suelo por J. Silva. Seis de los encuentros ocurrieron en un mismo día, durante el cual se observaron once individuos. La vocalización de la especie sirvió para localizarla en una de esas ocasiones, pero en dos más fue imposible observarlas por su ubicación en sitios de difícil acceso como bordes de lagos y casi siempre en los niveles superiores del dosel. Una de las características más

destacables durante todos los encuentros con la especie fue la dificultad para observarla, pues estas aves se mostraron sumamente esquivas y huían volando fuera del campo visual apenas percibían nuestra presencia.

A pesar de que su hábitat potencial está estimado en 8420 km² (Bennett y Franco-Maya 2002, Renjifo et al. 2002), las dos poblaciones conocidas actualmente en Colombia (islas Mirití y Mocagua) ocupan, en conjunto, un área de tan sólo unos 17 km². Los datos disponibles actualmente no permiten hacer un cálculo preciso de la densidad de *C. globulosa* en la isla Mirití, pero la población total de estas aves en la isla podría ser de unos 40 individuos asumiendo una densidad similar a la encontrada en Mocagua, teniendo en cuenta el valor estimado por Bennett (2000) para ese sitio y la diferencia en la extensión de las dos islas, ya que sus características son similares (bosques inundables en ríos de agua blanca). Posteriores evaluaciones podrían proveer datos más precisos al respecto.

Aunque no hay registros recientes de cacería de la especie en el bajo río Caquetá (E. Palacios, G. Alarcón-Nieto & A. Rodríguez, datos no publicados), esta actividad sigue siendo la principal amenaza para la especie. Esto puede llegar a ser más crítico durante la temporada de extracción de peces ornamentales (marzo-mayo), dada la gran afluencia a la zona de pescadores de toda la región y visitantes temporales, muchos de los cuales visitan la isla en busca de los apreciados peces. Su permanencia allí conlleva frecuentemente al consumo de carne de monte incluyendo probablemente a *C. globulosa*.

A pesar de esta amenaza potencial, existen algunos factores que pueden favorecer la conservación de la población del pavón moquirrojo en el bajo río Caquetá. En primer lugar, los pobladores indígenas que habitaban el margen izquierdo del río, frente a la isla Mirití, se desplazaron hace más de una década (J. Silva, com. pers.) disminuyendo en gran medida la presión de caza en la isla. Adicionalmente, el carácter huidizo y esquivo de *C. globulosa* (cf. Bennett 2000) y la mayor abundancia de *Pipile cumanensis* (GAN, observ. pers.), cuya carne es casi tan apreciada como la de las especies de *Crax* o *Penelope*, son factores que pueden contribuir a reducir la presión de caza sobre el paujil. Existe además la posibilidad de que otras islas del bajo Caquetá alberguen poblaciones adicionales de esta especie.

Coincidiendo con lo registrado por Bennett (2000) en el río Amazonas, *C. globulosa* no se encuentra en los bosques inundables de las orillas del río Caquetá, según lo que manifiestan los habitantes locales. Por esta razón, el hábitat de la especie, al menos en Colombia, quedaría restringido a las áreas insulares de los ríos de aguas blancas, sin conocerse aún las condiciones ecológicas mínimas necesarias para la presencia de estas aves. La confirmación de la presencia

actual de *C. globulosa* en la región del bajo río Caquetá es de gran importancia y sugiere la urgente necesidad de diseñar e implementar una estrategia para promover el estudio de los aspectos ecológicos de la especie, evaluar la densidad y el tamaño de la subpoblación encontrada en la isla Mirití, además de iniciar la búsqueda de otras en islas cercanas y crear conciencia entre los pobladores locales de la importancia de su participación activa para la conservación del “camarana”.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Iniciativa de Especies Amenazadas de Conservación Internacional Colombia, el Fondo para la Acción Ambiental y la Fundación Omacha por el apoyo financiero y a Conservación Internacional Colombia y el Centro Ambiental de La Pedrera, Amazonas por el apoyo logístico. El taller con la comunidad de Curare fue diseñado con la ayuda de Adriana Rodríguez y desarrollado con Claudia Castillo, quienes además revisaron el manuscrito. Los miembros de la Comunidad Indígena Curare dieron sus aportes durante el taller y agradecemos especialmente a Josué Silva por su colaboración en la fase de campo. Gustavo Alarcón-Nieto agradece además a Esperanza Guerra por todo el apoyo recibido.

LITERATURA CITADA

- ANÓNIMO. 1997. Zonificación ambiental para el plan modelo colombo-brasilero (Eje Apaporis-Tabatinga: PAT). Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá.
- BENNETT, S. E. & A. M. FRANCO-MAYA 2002. *Crax globulosa*. en: Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. Kattan y B. López-Lanús. Libro rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- BENNETT, S. E. 2000. The status of the Piuri (*Crax globulosa*) in Colombia-a brief overview. Bulletin of the Cracids Specialists' Group 10: 18-21.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2004. Species factsheet: *Crax globulosa*. Downloaded from <http://www.birdlife.org>.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- RENJIFO, L. M., A. M. FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA-ESPINEL, G. KATTAN Y B. LÓPEZ-LANÚS. 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

RECIBIDO: 6.VIII.2004

APROBADO: 27.VII.2005

ANÁLISIS DE EGAGRÓPILAS DEL BÚHO RAYADO (*ASIO CLAMATOR*) EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN

Analysis of pellets of the Striped Owl (*Asio clamator*) in the city of Medellín

Carlos A. Delgado-V., Paulo C. Pulgarín-R. & Diego Calderón-F.

Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Apartado Aéreo 1226, Medellín, Colombia
cadelv@yahoo.com, p_pulgarin@hotmail.com & manakin00@hotmail.com

RESUMEN

Basados en el análisis de 26 egagrópilas, presentamos datos preliminares sobre la dieta del Búho Rayado (*Asio clamator*) en la ciudad de Medellín, Colombia. Las presas consumidas por este búho son principalmente vertebrados, especialmente los roedores introducidos (*Mus musculus* y *Rattus* spp.) (n=18); encontramos además artrópodos de los órdenes Blattaria (cucarachas) y Orthoptera (grillos). También encontramos restos de un ratón nativo (Sigmodontinae) y fue notoria la ausencia de restos de aves, reportadas como presas de este búho en otros estudios. La evidente preferencia del Búho Rayado hacia roedores pequeños en Medellín es consistente con los resultados de otros estudios de la especie, realizadas principalmente en el sur de Sur América.

Palabras clave: Antioquia, *Asio clamator*, búho, dieta, roedores, Strigidae.

ABSTRACT

Based on the analysis of 26 pellets, we present preliminary data on the diet of the Striped Owl (*Asio clamator*) in the city of Medellín, Colombia. This owl consumed mainly vertebrate prey, especially introduced rodents (*Mus musculus* and *Rattus* spp.). We also found arthropods of the orders Blattaria (cockroaches) and Orthoptera (crickets). Remains of a native rodent (Sigmodontinae) were detected in two pellets, and the absence of bird remains (reported as prey in other studies) was noteworthy. In general, the preference of the Striped Owl in Medellín for small rodents is consistent with the results of other studies conducted mainly in southern South America.

Keywords: *Asio clamator*, Colombia, diet, owl, pellets, rodents

El Búho Rayado *Asio clamator* se distribuye desde el sur de México hasta el norte de Argentina. En Colombia presenta una distribución discontinua, siendo más frecuente por debajo de los 500 m de elevación (Hilty & Brown 1986, Marks et al. 1999). Aunque aparentemente no existen registros antiguos en el Valle de Aburrá, recientemente se han acumulado varias observaciones en el área urbana de Medellín (SAO 1999). A pesar de su amplia distribución, *A. clamator* cuenta con muy poca información publicada sobre aspectos básicos de su historia natural. Aunque hay varios trabajos sobre su dieta en

áreas con poca intervención antrópica (Massoia 1988, Isacch et al. 2000, Motta-Junior et al. 2004), poco se ha estudiado sobre sus hábitos alimenticios en áreas urbanas.

Las aves rapaces regurgitan periódicamente agregados de material no digerido (por ejemplo pelos, huesos, plumas, exoesqueletos de insectos) que pueden ser colectados en nidos o sitios de percha (Rosenberg & Cooper 1990); el análisis de este material ofrece valiosa información acerca de los hábitos alimenticios, sin invertir largas jornadas de

observación directa, ni causar perturbación directa al ave que las produce (Redpath et al. 2001). En esta nota presentamos datos sobre la dieta del Búho Rayado en la ciudad de Medellín con base en el análisis de egagrópilas.

Recogimos egagrópilas de *A. clamator* en El Volador (06°15'N 075°36'W), un cerro localizado en el noroccidente de la ciudad. Con una extensión de 135 ha y una altitud aproximada de 1670 m y 220 m sobre el río Medellín, el cerro está delimitado al sur por la quebrada La Iguana y al norte por las quebradas Chumbimbo y Malpaso. Hacia el extremo sur del costado oriental del cerro, hay un bosque de eucaliptos (*Eucalyptus globulus*), y hacia el sur en las partes bajas la vegetación consta de arbustos de leucaena (*Leucaena leucocephala*) y agrupaciones de ñagatales (*Zanthoxylum fagara*).

El 23 de febrero de 2001, observamos un individuo de *A. clamator* perchado a 3 m de altura sobre un tendido muy denso de ramas entrecruzadas de *Z. fagara* en el costado oriental del cerro. Debajo de esta percha, DCF, PCPR y J. Cardona recolectaron al menos seis egagrópilas. Dos meses después, el 14 de abril de 2001, CADV recogió 20 egagrópilas más. En esta última ocasión, observamos un individuo en una rama de *E. globulus* a 4 metros del suelo, en el costado suroriental del cerro. Dado que son raras las observaciones de este búho dentro del casco urbano de Medellín y que ambas perchas estuvieron cerca, pensamos que las egagrópilas provinieron del mismo individuo.

Para separar los restos óseos y quitinosos para su identificación, aplicamos un método para la limpieza de excrementos de mamíferos carnívoros (Chinchilla 1997): cada egagrópila, después de desintegrada manualmente, fue mantenida en un recipiente con agua y jabón. Al cabo de 24 horas, lavamos cada muestra con agua y dejamos secar todos los restos encontrados a temperatura ambiente. Aislamos todo el material óseo y quitinoso del pelo presente. Identificamos cada ítem alimenticio hasta la categoría taxonómica más específica que permitiera el tipo de presa y el fragmento encontrado. Para evitar sobrestimación en el número de presas representadas, tuvimos en cuenta durante el conteo únicamente los cráneos de los roedores (aunque mandíbulas y otros elementos óseos ayudaron a la identificación) y las cabezas y mandíbulas de los insectos (Pillado & Trejo 2000).

Identificamos 31 ítems alimenticios (21 vertebrados y 10 invertebrados) en la muestra de egagrópilas colectadas (Tabla 1). Ratas y ratones introducidos (*Rattus rattus*, *R. norvegicus* y *Mus musculus*) representan el componente más común (58%) en la dieta de *A. clamator* en la ciudad de Medellín. Al parecer, este búho obtuvo sus presas preferencialmente dentro del casco urbano de la ciudad durante el período en el que colectamos las muestras, ya que estos roedores son

Tabla 1. Presas encontradas en 26 egagrópilas de *Asio clamator* en Medellín. N es el mínimo número de individuos inferido en la muestra. Los porcentajes (%) fueron calculados considerando el número total de presas.

Ítem alimenticio	N	%
<i>Rattus rattus</i> y <i>R. norvegicus</i>	5	16.1
<i>Mus musculus</i>	13	41.9
Sigmodontinae	2	6.5
Anura no identificado	1	3.2
<i>Periplaneta americana</i>	7	22.6
Orthoptera no identificado	3	9.7

comunes en las ciudades; y aunque pueden ser encontrados en zonas rurales cerca de viviendas (Emmons & Feer 1997), no han sido capturados hasta el momento en las laderas con cobertura vegetal natural próximas (Delgado-V. & Palacio-V. 2002). Sin embargo, además de estos roedores introducidos, encontramos restos de al menos dos individuos de una especie nativa (Sigmodontinae). Hasta el momento no conocemos la presencia de roedores sigmodontinos dentro del casco urbano de la ciudad, lo cual nos sugiere que ocasionalmente el búho cazó fuera de Medellín, en zonas cercanas en donde aún persiste una variedad de pequeños mamíferos no voladores silvestres (Delgado-V. & Palacio-V. 2002). Se ha registrado un ámbito de hogar de hasta 1260 ha para *A. clamator* (Motta-Junior et al. 2004), lo cual le permitiría explotar otras áreas potenciales en los alrededores de Medellín. Sin embargo, como las zonas habitadas en las partes bajas y laderas del cerro (incluyendo quebradas y matorrales) son propicias para la propagación de los roedores introducidos, los cuales son abundantes y conspicuos, es probable que el búho no requiera salir frecuentemente del casco urbano para encontrar alimento. De hecho, observaciones esporádicas nuestras de *A. clamator* dentro de la ciudad siempre han sido en los alrededores de quebradas o del mismo río Medellín (DCF, CADV y J. Cardona, datos inéditos).

Además de los roedores, encontramos restos de varios insectos en las egagrópilas (Tabla 1). Tanto las cucarachas (orden Blattaria) como los grillos (orden Orthoptera) son abundantes dentro del casco urbano de Medellín, por lo cual el búho tampoco tuvo que volar lejos para encontrar estas presas. No detectamos la presencia de aves, el segundo componente más importante en la dieta de este búho en un estudio en Argentina (Isacch et al. 2000), posiblemente debido al tamaño limitado de nuestra muestra de egagrópilas. Algunas de las especies registradas como presas de *A. clamator* en el sudeste de Brasil, como *Columbina talpacoti* y *Zenaida auriculata*, son abundantes en el área. En El Volador hemos registrado por lo menos 40 especies de aves y sospechamos que con un mayor número de egagrópilas podrían detectarse algunas especies abundantes, con base en presas encontradas en el sudeste de Brasil (Motta-Junior et al. 2004) y Argentina (Martínez et al. 1996, Isacch et al. 2000).

Según nuestros datos, el componente principal de la dieta de *A. clamator* son los roedores múridos, igual que en otros estudios con métodos similares sobre esta especie (e.g. Motta-Junior et al. 2004) y otras rapaces nocturnas (Pardiñas & Ciringnoli 2002). Al igual que nuestros resultados, algunos estudios han encontrado que las especies introducidas son las más comunes en su dieta (Isacch et al. 2000). Sin embargo, la diversidad de roedores en los contenidos de las egagrópilas es evidentemente mayor en localidades con menos alteraciones antrópicas que en un área urbana como Medellín. A juzgar por el poco desgaste oclusal de los molares de los individuos encontrados (Musser & Heaney 1985), el búho obtuvo un mayor número de individuos juveniles.

Hasta el momento no hemos recolectado egagrópilas del occidente y sur de Medellín (donde aparentemente han sido más frecuentes las observaciones de *A. clamator*) con el fin de obtener más información sobre los hábitos alimenticios del Búho Rayado en el Valle de Aburrá. Sin embargo, con la información que tenemos es evidente que la presencia de este búho podría ser benéfica ya que la mayoría de sus presas son consideradas plagas (e.g. *Periplaneta americana*) o portadoras de enfermedades para el ser humano, como *Rattus rattus* (v. gr., Gollop et al. 1993).

El análisis de egagrópilas permite conocer de una forma confiable los hábitos alimenticios de aves rapaces nocturnas (Errington 1930, Trejo & Ojeda 2002). En el norte de Sudamérica se han hecho pocos estudios de este tipo, a pesar de que permitan no solamente una caracterización de la dieta de las aves, sino también porque el análisis de egagrópilas es una forma complementaria de detectar especies de pequeños mamíferos no voladores difíciles de capturar con los métodos convencionales de trapeo (Delgado & Cataño 2002, Bonvicino & Bezerra 2003, Pardiñas et al. 2003). *Tyto alba* y al menos siete especies de estrígidos pueden encontrarse actualmente en el Valle de Aburrá (SAO 1999), para varias de las cuales existe muy poca información sobre sus dietas. La presencia de estas especies dentro o cerca de la ciudad representa una valiosa oportunidad de documentar aspectos interesantes de su historia natural; esperamos que este trabajo incentive a los observadores locales a buscar, recoger y analizar egagrópilas para comenzar a llenar este vacío de información.

Agradecemos a José Carlos Motta-Junior por sus comentarios a una versión previa del manuscrito y por compartimos su trabajo, a Ángela M. Patiño por introducir a PCPR al sitio de estudio, a Juliana Cardona por permitarnos estudiar las egagrópilas que ella colectó, a IDEAWILD y The Explorers Club por su continua ayuda en este y otros proyectos en el Valle de Aburrá, y a Walter H. Weber por permitarnos consultar su valiosa bibliografía. Daniel Cadena corrigió amablemente la versión en inglés del resumen y un evaluador anónimo sugirió valiosos cambios al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- BONVICINO, C. R. & A. M. R. BEZERRA. 2003. Use of Regurgited Pellets of Barn Owl (*Tyto alba*) for Inventorying Small Mammals in the Cerrado of Central Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 38: 1-5.
- CHINCHILLA, F. A. 1997. La dieta del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*) y el manigordo (*Felis pardalis*) (Carnivora: Felidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Revista Biología Tropical* 45: 1223-1229.
- DELGADO-V., C. A. & E. J. F. CATAÑO-B. 2004. Diet of the Barn Owl (*Tyto alba*) in the lowlands of Antioquia, Colombia. *Ornitología Neotropical* 15: 413-415.
- DELGADO-V., C. A. & J. A. PALACIO-V. 2002. Contribución preliminar sobre los mamíferos no voladores en las áreas de Reserva Cerro del Padre Amaya, Alto del Romeral, El Chupadero y Miraflores, Departamento de Antioquia. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia CORANTIOQUIA, Informe Final.
- EMMONS, L. H. & F. FEER. 1997. Neotropical rainforest mammals, a field guide. Segunda edición. The University of Chicago Press, Chicago
- ERRINGTON, P. L. 1930. The pellet analysis method of raptor food habits study. *The Condor* 32: 292-296.
- GOLLOP J. H., A. R. KATZ, R. C. RUDROY & D. M. SASAKI. 1993. Rat-bite leptospirosis. *Western Journal of Medicine* 159: 76-77.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN 1986. A guide to the Birds of Colombia. Princeton University Press, New Jersey.
- ISACCH, J. P., M. S. BÓ & M.M. MARTÍNEZ. 2000 Food habits of the Striped Owl (*Asio clamator*) in Buenos Aires Province, Argentina. *Journal of Raptor Research* 34: 235-237.
- MARKS, J.S., R. J. CANNINGS & H. MIKKOLA. 1999. Family Strigidae (Typical Owls). Págs. 76-242 en: del Hoyo, J., A. Elliott & J. Sargatal (eds). *Handbook of the Birds of the World. Volume 5 (Barn-owls to Hummingbirds)*. Lynx Edicions, Barcelona.
- MARTÍNEZ, M. M., J. P. ISACCH & F. DONATTI. 1996. Aspectos de la distribución y biología reproductiva de *Asio clamator* en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ornitología Neotropical* 7: 157-161
- MASSOIA, E. 1988. Análisis de regurgitados de *Rhinoptynx clamator* del partido de Marcos Paz, provincia de Buenos Aires. *Boletín Científico de la Asociación para la Protección de la Naturaleza* 9: 4-9.
- MOTTA-JUNIOR, J. C., C. J. RODRIGUES ALHO & S. C. SILVA BELENTANI. 2004. Food habits of the Striped Owl *Asio clamator* in South-East Brazil. Págs. 777-784 en: Chancellor, R. D. & B.-U. Meyburg (eds.). *Raptors Worldwide*. Penty Kft., Budapest.
- MUSSER, G. G. & L. R. HEANEY. 1985. Philippine *Rattus*: a new species from the Sulu archipelago. *American Museum Novitates* 2818: 1-32
- PARDIÑAS, U. F. J. & S. CIRIGNOLI. 2002. Bibliografía

- comentada sobre los análisis de egagrópilas de aves rapaces en Argentina. *Ornitología Neotropical* 13: 31-59.
- PARDIÑAS, U. F. J., P. TETA, S. CIRIGNOLI & D. H. PODESTÁ. 2003. Micromamíferos (Didelphimorphia y Rodentia) de Norpatagonia extrandina, Argentina: taxonomía alfa y biogeografía. *Mastozoología Neotropical* 10: 69-113.
- PILLADO, M. S. & A. TREJO. 2000. Diet of the barn owl (*Tyto alba tuidara*) in northwestern Argentine Patagonia. *Journal of Raptor Research* 34: 334-338
- REDPATH, S.M., R. CLARKE, M. MADDERS, & S.J. THIRGOOD. 2001 Assessing Raptor diet: Comparing pellets, prey remains, and observational data at Hen Harrier nests. *The Condor* 103: 184-188.
- ROSENBERG, K. V. & R. J. COOPER. 1990. Approaches to avian diet analysis. *Studies in Avian Biology* 13: 80-90.
- SAO. 1999. Aves del Valle de Aburrá. Área Metropolitana. Editorial Colina, Medellín.
- TREJO, A. & V. OJEDA 2002. Identificación de egagrópilas de aves rapaces en ambientes boscosos y ecotonales del noreste de la patagonia argentina. *Ornitología Neotropical* 13: 313-317.

RECIBIDO: 15.XII.2004

ACEPTADO: 22.VII.2005

**EL TREPATRONCOS DE ZIMMER *XIPHORHYNCHUS KIENERII* (DENDROCOLAPTIDAE)
EN LA AMAZONIA COLOMBIANA**

**Zimmer's Woodcreeper *Xiphorhynchus kienerii* (Dendrocolaptidae)
in the Amazon region of Colombia**

F. Gary Stiles

*Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.
fgstiles@unal.edu.co*

RESUMEN

Se informa sobre los primeros ejemplares del Trepatroncos de Zimmer, *Xiphorhynchus kienerii*, coleccionados en Colombia, con comentarios sobre su identificación en el campo y preferencias de hábitat con relación a su pariente muy parecido, mejor conocido y simpátrico, *X. picus*.

Palabras clave: Amazonia colombiana, distribución, identificación, *Xiphorhynchus kienerii*, *Xiphorhynchus picus*.

ABSTRACT

I report the first Colombian specimens of Zimmer's Woodcreeper, *Xiphorhynchus kienerii*, and discuss its field identification and habitat preferences in relation to those of its very similar, sympatric and better-known congener, *X. picus*.

Key words: Colombian Amazonia, distribution, identification, *Xiphorhynchus kienerii*, *Xiphorhynchus picus*.

Hace 70 años que el ornitólogo norteamericano John T. Zimmer descubrió que dentro de la especie ampliamente distribuido *Dendroplex (Xiphorhynchus) picus*, se ‘escondía’ otra especie críptica con distribución restringida a las orillas del Río Amazonas y algunos tributarios en el centro de Brasil (Zimmer 1934). La nueva especie, que él bautizó como *necopinus*, difiere de *picus* en sus alas y cola más largas, su pico algo más recto y varios detalles sutiles del plumaje. El mismo Zimmer afirmó que “sus caracteres son leves y difíciles de describir, sin embargo es relativamente fácil de reconocer una vez que sus rasgos estén comprendidos”. Dado que Hilty & Brown (1986) no incluyeron *necopinus* en su guía, sus características probablemente son desconocidos para la mayoría de los observadores colombianos, así que hago un resumen (Tabla 1) e ilustro algunas diferencias

más llamativas como el patrón del pecho: (más listado en *necopinus*, escamado en *picus*) y la forma del pico (ver Fig. 1). Zimmer no tenía información sobre *necopinus* en vida y especulaba que debería haber una diferencia en su hábitat con respecto a *picus*: posiblemente preferiría bosques inundables o várzea vs. áreas más altas de tierra firme (“uplands”). La importancia de tales diferencias de hábitat entre especies relacionadas ha sido señalada como un factor importante en la explicación de la alta diversidad de la avifauna amazónica por Remsen & Parker (1983).

Durante más de medio siglo, no hubo registros ni rastros de *necopinus*, seguramente por su gran similitud con *picus* – efectivamente desapareció del mapa ornitológico. Solo volvió a registrarse en la última década debido al trabajo

a..



b..



Figura 1. Machos de *Xiphorhynchus kienerii* y *X. picus* coleccionados en Isla Ronda y Leticia, respectivamente, en la Amazonia colombiana. **a.** Patrones de las gargantas y pechos. Izquierda: *X. kienerii*; derecha: *X. picus*. Note que los bordes oscuros de las plumas claras del pecho ocupan los solamente los lados de estas plumas en *kienerii*, dando un efecto más listado; en *picus* ocupan todo el margen de cada pluma, dando un patrón más escamado. **b.** Formas de los picos. Arriba: *X. picus*; abajo: *X. kienerii*. Note el gonio más convexo de *picus*, más recto de *kienerii*.

de una nueva generación de ornitólogos, no solamente muy experimentados en la identificación en el campo utilizando las voces, hábitat y comportamiento de las especies, sino también dispuestos a coleccionar ejemplares para confirmar sus identificaciones. Fue así que la especie fue redescubierta por B. M. Whitney en 1993, y se encontró que su distribución se extiende mucho más río arriba (Aleixo & Whitney 2002). En un estudio con ADN, Aleixo (2002) confirmó que *necopinus* y *picus* son especies distintas pero emparentadas, que conforman un género distinto a *Xiphorhynchus* (aunque

la validez del nombre *Dendroplex*, usado ampliamente para *picus* en el pasado, es cuestionable, así que por ahora se mantienen ambas formas en *Xiphorhynchus*). Aleixo & Whitney (2002) encontraron que el nombre correcto de la especie es *kienerii*, al examinar el tipo de ésta (el cual no fue disponible a Zimmer).

En Marzo del 2002, Mario Cohn-Haft me avisó de la presencia de *X. kienerii* en islas de la Amazonia colombiana con base en un registro auditivo y grabación obtenidos por él y Curtis Marantz en Isla Corea, entre Leticia y Puerto Nariño en agosto del 1997. Por esto, durante una salida docente a Leticia en octubre-noviembre del 2002, decidí concentrar mis esfuerzos en Isla Ronda, a unos 7 km al noroeste de Leticia. El 28 de octubre de 2002, capturé un macho de *X. kienerii* en una red en bosque inundable bien conservado en el interior de Isla Ronda; el ejemplar es ICN-34302 de la colección ornitológica del Instituto de Ciencias Naturales. El 1 de noviembre coleccioné otro macho, ICN-34314, en un bosque inundable de sucesión avanzada. Ambos machos tenían las gónadas poco desarrolladas (los testis izquierdos de 2.5x1.8 y 2x1 mm, respectivamente); estaban en plumaje fresco sin grasa con cráneos totalmente osificados. Los pesos corporales de 43.4 y 44.3 g, estaban un poco por encima de los de machos de *X. picus* de la región de Leticia (promedio 38.8 g, rango 35.8-40.5 g, n = 5) (F. G. Stiles, datos sin publicar). Estos ejemplares me permitieron confirmar otro carácter para diferenciar entre estas especies, sugerido por M. Cohn-Haft: las patas son de color gris plomo en *kienerii*, verde oliva opaco en *picus*. Esta diferencia podría ser útil a corta distancia en el campo, ya que las patas de los trepatroncos se extienden lateralmente sobre el tronco cuando el ave está de espaldas. Algunas diferencias entre estas especies se resumen en la Tabla 1 (otros caracteres sutiles de coloración señalados por Zimmer (1934) como el color del hombro y del vientre no parecen ser confiables, dada la gran variación individual en las poblaciones de *picus* en la Amazonia colombiana (F. G. Stiles, datos sin publicar)).

Volví a Isla Ronda en noviembre del 2003 y además de encontrar de nuevo a *X. kienerii*, el 3 de noviembre capturé y coleccioné una hembra adulta de *X. picus* (ICN-34800) en un rodal de árboles de *Ficus* sp. en un área de sucesión temprana en la punta de la isla, cerca de un bosque joven de *Cecropia*. El ejemplar tenía el ovario pequeño y el plumaje fresco. En varios días en Isla Ronda, observé *kienerii* en al menos diez ocasiones, siempre en bosque inundable bien desarrollado y a alturas de 2-15 m del suelo en árboles con troncos medianos a relativamente delgados. Con frecuencia llegaba a una altura baja sobre un tronco y trepaba hasta el subdosel, para después soltarse y bajar en vuelo hasta la base del próximo árbol. En cambio, solo observé a *picus* en sucesión ribereña temprana o en rastrojos al borde de unos potreros al lado este de la isla. En los alrededores de Leticia, nunca observé a *kienerii* (posiblemente por no haber estado

Tabla 1. Diferencias entre *Xiphorhynchus kienerii* y *X. p. picus* en la Amazonia colombiana, basadas en ejemplares en el Instituto de Ciencias Naturales.

Carácter	<i>X. kienerii</i>	<i>X. picus</i>
Forma del pico	Gonio casi recto	Gonio generalmente convexo
Color del pico	Blanquecino a color marfil, el culmen color cuerno	Blanquecino teñido con rosado, base del culmen color cuerno pálido
Patrón de la garganta	Más listado, los bordes de las plumas de la parte posterior con los bordes negros limitados a la parte lateral; color más anteado	Más escamado, los bordes negros de estas plumas incluyendo la parte terminal; color más blanco
Color de las patas	Gris plomizo	Verde oliva opaco
Largo del ala (machos)	107-110mm (n=2)	92-100mm (n=7)
Largo de la cola (machos)	86-90mm (n=2)	75-82mm (n=7)

en bosque inundable en buen estado en este sector), pero *picus* es común en una variedad de hábitats semiabiertos: jardines y parques arborizados, bosque secundario, setos, rastrojos altos y árboles aislados en potreros y chagras. Ninguna de las dos especies está presente en los bosques de tierra firme bien conservados. En efecto, *kienerii* parece ser especialista de bosques inundables o várzea y *picus* ocupa hábitats sucesionales o perturbados en general, como también concluyeron Aleixo & Whitney (2002).

Las dos especies también muestran diferencias notables en sus cantos. El de *X. kienerii* es un trino seco de unos dos segundos de duración, de una frecuencia relativamente constante: *prrrrrrrrrrrrrrrreu!* El canto de *picus* es un trino más lento (en que se distinguen las notas individuales) que arranca con notas cortas, sube en intensidad y frecuencia, luego cae: *pr-pr-pr-r-r-r-R-R-R-R-r-r-reuu!* Esta especie emite su canto a cualquier hora (aunque más frecuentemente por las mañanas), en cambio solo escuché el canto de *kienerii* en las madrugadas o en períodos oscuros antes de un aguacero a otras horas del día.

AGRADECIMIENTOS

Muchas gracias a Mario Cohn-Haft por discusiones interesantes que me estimularon a trabajar en las islas y

por sus comentarios a este manuscrito, a Héctor Castillo, Santiago Duque y Pablo Palacios del Instituto de Ciencias Naturales y el Instituto IMANI de la sede Leticia de la Universidad Nacional de Colombia para el apoyo logístico, a Elaise Cuao, Esteban Carrillo, Alejandro Rico y Ivón Bolívar por su ayuda y compañerismo en el campo, a Raimundo Silva por su guianza en Isla Ronda y a mis colegas y estudiantes del Instituto de Ciencias Naturales por su compañía y ayuda.

LITERATURA CITADA

- ALEIXO, A. 2002. Molecular systematics and the role of the “várzea”-“terra-firme” ecotone in the diversification of *Xiphorhynchus* woodcreepers (Aves: Dendrocolaptidae). *The Auk* 119:621-640.
- ALEIXO, A. & B. M. WHITNEY. 2002. *Dendroplex* (= *Xiphorhynchus*) *necopinus* Zimmer 1934 is a junior synonym of *Dendrornis kienerii* (= *Xiphorhynchus picus kienerii*) DesMurs 1855. *Auk* 119:520-523.
- REMSEN, J. V. & T. A. PARKER III. 1983. Contribution of river-created habitats to bird species richness in Amazonia. *Biotropica* 15:223-231.
- ZIMMER, J. T. 1934. Studies of Peruvian birds XIV: Notes on the genera *Dendrocolaptes*, *Hylexetastes*, *Xiphocolaptes*, *Dendroplex* and *Lepidocolaptes*. *American Museum Novitates* 753:1-26.

RECIBIDO: 30.XII.2004

ACEPTADO: 2.VIII.2005

Obituarios

JOSE IGNACIO BORRERO (1921-2004): SEMBLANZA DEL NATURALISTA Y MAESTRO ¹

Portrait of the naturalist and teacher

Humberto Álvarez-López

Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia. humalvar@univalle.edu.co

No sin gran vacilación acometo esta nota de homenaje al Dr. José Ignacio Borrero, uno de los científicos que puso las bases para el desarrollo de la Ornitología y la Conservación en Colombia. Es que por grande que sea mi deuda con el maestro, que es inmensa, las circunstancias no me permitieron más que unos pocos años de su amistad, excesivamente pocos para apreciar y describir en toda su dimensión su trabajo y su influencia. Pero quedamos pocos de aquellos que tuvimos el privilegio de su guía directa y confío en que por ello quienes no tuvieron igual privilegio sean indulgentes y, sobre todo, que esta semblanza incompleta por lo borroso de recuerdos ya distantes y mis vacíos de conocimiento en nada ofendan su memoria.

José Ignacio nació el 10 de Marzo de 1921 en Bogotá, en la familia de don Ángel María Borrero y doña Dolores Higuera. Hizo sus primeras letras en el Instituto La Salle y, según cuenta en un breve esbozo autobiográfico, su temprano inicio en las ciencias naturales se debió al estímulo de su señora madre y del ingeniero agrónomo Gustavo García, quien años más tarde sería además su consuegro. Cuenta el Dr. Luis María Borrero, sobresaliente fisiólogo y hermano suyo, que José Ignacio era un muchacho inquieto y curioso que se hacía merecedor de frecuentes reprimendas por dejar ir su atención y a veces su propia persona detrás del primer bicho que pasara, olvidándose momentáneamente de la inmovilidad que debía mantener en la fila de la clase o de la estricta cortesía que entonces se otorgaba al profesor.

En 1939, con escasos 18 años, se comprometió con su decisión de ser un naturalista. El Dr. Enrique Pérez Arbeláez, director del Instituto Botánico, le abrió las puertas del que se convertiría poco después en el Instituto de Ciencias Naturales. Trabajó inicialmente como Auxiliar de Entomología bajo la tutela del Dr. Luis María Murillo, entomólogo, a quien siempre tuvo como ejemplo de investigador, y en 1940, con el cargo de Auxiliar de Ornitología, comenzó a trabajar con Federico Carlos Lehmann, quien fuera su jefe hasta 1951 cuando José Ignacio asumió el cargo de Ornitólogo del Instituto.

El grueso de su trabajo publicado durante esta primera etapa es de clara naturaleza taxonómica. Con el Instituto de Ciencias Naturales se reiniciaba con nuevo aliento la

exploración zoológica del país y en aquel entonces, cuando la escopeta todavía conseguía carne para la olla, hasta las expediciones de botánicos contribuían con abundante material ornitológico, sobre todo de las vertientes de Orinoco y Amazonas. En el altiplano, donde quedaban todavía muchos y extensos humedales como la Laguna de la Herrera, José Ignacio combinaba efectivamente su interés científico por las aves y su afición por la cacería, con evidente provecho para la naciente colección.

Un segundo aspecto, artístico si se quiere, de su trabajo ornitológico, fue la taxidermia. Su esposa e hijos recuerdan su casa de esa época invadida hasta el último rincón por especímenes científicos, trofeos de caza y hasta mascotas, en proceso de montaje. En la Escuela de Caballería de Bogotá todavía se conserva a “Jorgito”, caballo campeón de salto, en un impecable montaje taxidémico preparado por José Ignacio.

Llama la atención en varios de sus artículos, aun en algunos de carácter sistemático, su clara inclinación por los aspectos ecológicos y de historia natural en general, en cierto contraste con lo más típico de la producción de los zoólogos de la época. En sus “Notas varias sobre *Asio flammeus bogotensis* en Colombia”, por ejemplo, incluyó abundantes observaciones sobre hábitat, dieta, anidamiento, crecimiento de los polluelos y comportamiento. Todavía más inusual, ilustró este artículo con excelentes fotografías de adultos, polluelos y conducta de defensa del nido, incluyendo una de un adulto en pleno ataque frontal al fotógrafo (Borrero 1962). Igualmente llamativa en este sentido es su minuciosa descripción de un nido del vencejo *Panyptila cayennensis* (Borrero 1955).

Pero sin duda alguna, es el afán de divulgar el conocimiento para amplias audiencias lo que señala y distingue el trabajo de José Ignacio. La taxidermia y la fotografía fueron para él meros instrumentos de su vocación por dar a conocer las aves y estimular su aprecio y su conservación. Ya en 1958 publica “Aves de Caza Colombianas, Parte Anatidae”, trabajo que hoy calificaría como una verdadera guía de campo, con notas sobre historia natural, mapas de distribución y 23 especies ilustradas a lápiz en su medio natural por el maestro José Vicente Rivera (Borrero 1958). Vale la pena anotar que en ese mismo número de la revista de la Universidad Nacional,

¹ Modificado de la conferencia presentada al Primer Congreso de Ornitología Colombiana el 14 de Octubre de 2004, en Santa Marta, Magdalena.

publicó el padre Olivares su monografía de los tinamúes colombianos, otro excelente trabajo de divulgación popular.

En Octubre de 1962 se trasladó con su familia a Medellín. La entonces llamada Facultad Nacional de Agronomía e Instituto Forestal, con fuerte contenido ecológico en los programas que impartía para la formación de Ingenieros Agrónomos e Ingenieros Forestales, lo acogió en el seno de un notable grupo de naturalistas: los entomólogos Francisco Luis Gallego y Nelson Delgado, el botánico Gabriel Gutiérrez, y los ecólogos César Pérez y Luis Sigifredo Espinal. José Ignacio se encargó inmediatamente del curso de Manejo de Vida Silvestre y desde allí comenzó a sensibilizar a los estudiantes acerca de los animales, un aspecto un tanto ignorado a favor de una más fuerte formación en la Botánica. Comenzó una pequeña colección de aves y preparó dos vitrinas de exhibición con una serie de sus montajes taxidérmicos; tan sólo unos días después de habernos conocido, el Dr. Borrero generosamente me permitió participar en el que sería mi primer proyecto ornitológico. Su entusiasmo contagioso no tuvo que esperar mucho por una respuesta y pronto se vio rodeado de un nutrido grupo de estudiantes.

Pero los mamíferos seguían siendo una de sus mayores preocupaciones como docente. Simplemente no había textos y el bien conocido "Wildlife of México" de Aldo Leopold Jr., o "Los Mamíferos Suramericanos" de Ángel Cabrera, los libros de su biblioteca con más demanda, no eran suficientes. Surgió entonces su nuevo proyecto, "Los Mamíferos Neotropicales". En el laboratorio, una tras otra, José Ignacio preparaba fotos de cada especie y del cráneo respectivo, a veces después de días enteros en el Zoológico tratando de obtener una foto satisfactoria de algún raro ejemplar. Cada quien compraba el texto mimeografiado y el paquete de fotos y mapas de distribución, y a pegar se dijo, confiándole a Dios el acierto y que, como en el juicio final, se juntaran correctamente los cuerpos y las almas. Pero nadie podía negar que se aprendía muchísimo en el proceso. Artesanal como podría parecer, funcionaba. Es que no era José Ignacio persona que dejara de hacer lo que fuera posible y estuviera a mano pensando en que después, tal vez con más recursos, podría hacerlo mejor. "Mientras alguien lo hace mejor, más tarde, yo voy haciéndolo ya lo mejor que puedo" me dijo una vez.

Data de aquél tiempo otro trabajo suyo, "El Lago de Tota" publicado en la Revista Facultad Nacional de Agronomía (Borrero 1963), un completo y profético diagnóstico del estado de conservación de este humedal y claro indicativo de sus preocupaciones conservacionistas y su misión auto-impuesta de despertar conciencia a todos los niveles sobre los valores naturales y la necesidad de conservarlos. Poco se sabía en aquel entonces en el resto del país sobre un tal Lago de Tota, aparte de algunos círculos de cazadores de patos y, por supuesto, de los agricultores de sus vertientes.

Su oficina, más que cualquier otro sitio en Medellín, era el sitio de encuentro para naturalistas. El Dr. Jürgen Haffer adelantaba en aquel entonces sus observaciones ornitológicas en la región de Urabá simultáneamente con sus exploraciones geológicas y de vez en cuando visitaba a José Ignacio para compartir hallazgos y discutir ideas. El Dr. Martin Moynihan, director del Smithsonian Tropical Research Institute de la Zona del Canal de Panamá también tuvo la oficina de José Ignacio como centro de contactos para sus investigaciones sobre el comportamiento de las bandadas mixtas en las montañas de Antioquia. Personajes como ellos añadieron vida e interés al núcleo de estudiantes que gravitábamos alrededor del Dr. Borrero.

A finales de 1964 se retiró de la Universidad Nacional y se trasladó con su familia a Cali para crear y dirigir en la Universidad del Valle el Departamento de Biología, inicialmente dentro de la Facultad de Salud y poco después integrado a la naciente Facultad de Ciencias. Vinculó al Departamento un equipo de profesionales en entomología, fisiología vegetal, ciencias de la tierra, genética, fisiología animal, botánica, ecología y oceanografía biológica. Muchos de los integrantes de este núcleo, este servidor incluido, obtuvieron becas para estudios avanzados en el exterior y regresaron a principios de la década del 70 a fortalecer la docencia y la investigación en el país.

Hacia 1968-69 se materializó el plan de estudios en Biología, uno de los primeros en el país. José Ignacio orientó este proyecto con la convicción de que un manejo adecuado de los riquísimos recursos naturales del Departamento del Valle del Cauca y del país tenía que fundamentarse en una adecuada exploración biológica y en la formación, con un fuerte componente ecológico, de muchas generaciones de biólogos profesionales capaces de investigar, enseñar y sensibilizar.

Reinició sus trabajos de divulgación y produjo una nueva versión, mucho menos artesanal, de sus Mamíferos Neotropicales, y una nueva versión también mejorada de Aves de Caza Colombianas, con cerca de 120 especies descritas e ilustradas. Creó el Boletín del Departamento de Biología, concebido para estimular en docentes y estudiantes el deseo de investigar y para divulgar ampliamente los resultados de proyectos que ya empezaban a consolidarse. La historia natural ya ocupaba exclusivamente sus intereses en la investigación. Su extenso y detallado estudio de la Garza del Ganado (Borrero 1972) sigue siendo una de las monografías más completas sobre un ave colombiana.

Con la ayuda del Dr. Luis Sigifredo Espinal, el bien conocido coautor del mapa ecológico de Colombia, creó e impulsó el Herbario de la Universidad del Valle, hoy en día uno de los más importantes del país. Hacia 1970 Ángela Martha Rojas y William Eberhard iniciaron las colecciones entomológicas.

A finales de la década de 1960 y primeros años de los 70 en la Facultad de Salud, en colaboración con el programa de arbovirus financiado por la Fundación Rockefeller y con la participación del ICMRT (International Center for Medical Research & Training, de la Universidad de Tulane), se llevaban a cabo colectas intensivas de aves y mamíferos en la costa del Pacífico, en los Farallones de Cali y en varios sitios del valle geográfico del Cauca. A partir de la creación del Departamento de Biología, muchos de estos especímenes comenzaron a ser aprovechados para algo más que muestras de tejidos y dieron inicio a las actuales colecciones de aves y mamíferos de la Universidad del Valle. En 1969 José Ignacio comenzó a coleccionar de manera sistemática como parte de su gran proyecto de estudio de la distribución de la avifauna del Departamento del Valle del Cauca. La colección de aves, en el momento del retiro de José Ignacio de la Universidad, incluía más de 4000 especímenes, alrededor del 80% de su contenido actual.

En 1972, quizás frustrado por la intensa politización de la Universidad durante esos años, decidió jubilarse pero sin llegar a apartarse del todo de la academia. Hasta 1982 continuó vinculado casi sin interrupción a otros proyectos de su creación, entre ellos el desarrollo de materiales audiovisuales para la enseñanza de la ecología y un curso de ecología humana.

Desde mediados de los años 80 José Ignacio debió reducir paulatinamente su actividad en el campo y finalmente sus quebrantos de salud lo obligaron a guardar quietud en su apartamento. Se dedicó entonces al arte y perfeccionó en alto grado su habilidad para tallar madera y así reproducir con fidelidad y maestría la infinidad de especies que tan bien conocía. De los cortes diestros y precisos de su navaja emergían igualmente el cuello grácil de una garza, las alas vibrantes de un colibrí o toda la potencia de una zarceta al levantar el vuelo.

La última vez que lo vi hablar en público fue en 1998 con ocasión del XI Encuentro Ornitológico en el Instituto Mayor Campesino de Buga. A solicitud de los organizadores accedió gentilmente a hacer un esbozo del desarrollo de la ornitología en Colombia.

Nunca conocí a nadie menos interesado en la notoriedad. Y no por tímido ni por huraño, porque era afable y generoso con su tiempo y su conocimiento, siempre gustoso de encontrarse con quienes pudiera compartir sus intereses. Siempre estaba bien dispuesto a enseñar mediante la práctica, pero era exigente al extremo en cuanto a la motivación, la seriedad y la disciplina de quienes aspiraban a trabajar con él. Sus más preciadas distinciones fueron la beca que le concedió la John Simon Guggenheim Foundation para visitar varios museos de los Estados Unidos en 1962, y los títulos de Profesor Emérito y de Doctor Honoris Causa en Ciencias que le otorgó

en 1974 la Universidad del Valle. En 1983 fue designado como primer Socio Honorario de la Sociedad Vallecaucana de Ornitología.

José Ignacio fue autor o coautor de más de 20 artículos científicos en ornitología, publicados en revistas como *Caldasia*, *Lozania*, *Novedades Colombianas*, *The Condor*, *Revista de Biología Tropical*, *Ardeola* y *The Living Bird*, además de los libros ya mencionados y un número de artículos de divulgación popular aparecidos en diversas revistas.

José Ignacio falleció en Cali el 5 de mayo de 2004, a los 83 años de edad. Unas semanas antes, sentados en el balcón de su apartamento, habíamos esperado a que a las seis de la tarde en punto, como ya tenía por costumbre, llegara un bienparado a posarse en un árbol cercano. El bienparado llegó cumplido y yo me fui a casa dándole vueltas a mis recuerdos de cuarenta años atrás. Días después, mientras un reducido grupo de familiares y amigos llevábamos a cabo el ritual de volver sus cenizas a la tierra en un tranquilo rincón del Ecoparque de las Garzas, un bienparado, tal vez el mismo, otro quizás, nos miraba desde un joven gualanday a través de ese extraño párpado que años atrás había descrito José Ignacio en uno de sus artículos (Borrero 1974).

Sobreviven su hermano Luis María, su esposa Mariela, sus hijos María Victoria, Mariela, Clara, Cristina, José Ignacio, Elsa, Lucía y Carlos Alberto, 21 nietos y 15 biznietos.

Doña Mariela, Mariela y José Ignacio hijo pusieron a mi disposición sus recuerdos y toda la información a su alcance para que yo pudiera escribir estas notas, a ellos dedicadas con mis sinceros agradecimientos. Sólo aspiro a que juzguen con benevolencia este intento mío de rendir un homenaje a su esposo y padre y a mi maestro.

LITERATURA CITADA

- BORRERO H., J. I. 1955. Apuntes sobre aves colombianas (N° 2). *Lozania*, Acta Zoológica Colombiana 9:1-15.
- BORRERO H., J. I. 1958. Aves de Caza Colombianas, Parte Anatidae. *Rev. Universidad Nacional de Colombia* 23:111-188.
- BORRERO H., J. I. 1962. Notas varias sobre *Asio flammeus bogotensis* en Colombia. *Rev. Biol. Trop.* 10(1):45-59.
- BORRERO H., J. I. 1963. El Lago de Tota. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía* 23(58):1-15.
- BORRERO H., J. I. 1967. Mamíferos Neotropicales. Universidad del Valle, Departamento de Biología, Cali.
- BORRERO H., J. I. 1972. Aves de Caza Colombianas. Universidad del Valle, Departamento de Biología, Cali. (120 especies, ilustrado por Margot Bracholz).
- BORRERO H., J. I. 1972. Historia natural de la Garza del Ganado *Bubulcus ibis* en Colombia. *Cespedesia* 1:387-479.
- BORRERO H., J. I. 1974. Notes on the structure of the upper eyelid of Potoos (*Nyctibius*). *Condor* 76:210-240.
- OLIVARES, A. 1958. Monografía de los tinamúes colombianos. *Revista de la Universidad Nacional de Colombia* 23:245-301.

ALEXANDER F. SKUTCH (1904-2004): UNA APRECIACIÓN

Alexander F. Skutch (1904-2004): an appreciation

F. Gary Stiles

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. fgstiles@unal.edu.co



Figura 1. Alexander Skutch. ca. 1960, ya un ornitólogo consagrado, mostrando la flor del itabo (*Yucca elephantipes*) en su finca “Los Cusingos”.

Con el fallecimiento de Alexander F. Skutch el 12 de mayo del 2004, faltando apenas una semana para cumplir el centenario de su nacimiento, la ornitología neotropical perdió su más grande naturalista. Su larga serie de publicaciones sobre la historia natural de las aves neotropicales a lo largo de 70 años representa el punto de partida de muchísimos estudios posteriores y estimuló varias áreas de investigación sobre sociobiología, ecología y estrategias reproductivas de las aves en general. Gran parte, si no casi todo lo que sabemos de las historias de vida de unas 300 especies de aves neotropicales, se debe a su dedicación como observador. Fue el autor de más de 200 artículos y 20 libros sobre aves, además de casi 50 artículos y cuatro libros sobre filosofía, y tres libros autobiográficos que combinaron las dos cosas. Después de radicarse definitivamente en su finca “Los Cusingos” cerca de San Isidro del General, Costa Rica, llevó un estilo de vida ascético y de reclusión, totalmente dedicado a sus estudios. Como uno de los pocos ornitólogos que tuvo el privilegio de conocerlo y trabajar con él, lamento la pérdida de un amigo crítico y estimulante, una persona de una integridad singular.

El mayor de cuatro hermanos, Alexander Skutch nació el 20 de mayo del 1904 en Baltimore, Maryland, y pasó gran parte de sus primeros años en una finca en las colinas verdes de este estado del oriente de los EE.UU., en donde adquirió su amor por los animales y por el estudio de la naturaleza, “sin pasar por la fase de coleccionar huevos de aves, tan característica de los naturalistas jóvenes de su generación”. También aprendió de su padre el amor por los libros, y leyó ampliamente sobre historia, filosofía y literatura. Asistió a la universidad de Johns Hopkins en Baltimore, y allí fue

influenciado por D. S. Johnson, un destacado profesor de botánica, quien lo inspiró a ser biólogo. Acompañó a Johnson en trabajo de campo en la costa noreste de los EE.UU. y en Jamaica, en donde tuvo sus primeras experiencias con la naturaleza neotropical. Con la United Fruit Company, que financió este viaje, adquirió el compromiso de estudiar la anatomía de la hoja del banano para su trabajo de posgrado, recibiendo su doctorado en 1928. Es muy irónico que durante sus años universitarios, sus experiencias en una estación de anillamiento de aves lo llevaran a rechazar la ornitología porque no soportaba someter a las aves a la indignidad de ser capturadas y manipuladas.

Después de obtener su doctorado, Alexander Skutch continuó algunos años con su estudio de la planta del banano en fincas de la United Fruit Company en Panamá y Honduras. Sin embargo, cada vez más se interesó en las aves, tan abundantes y llamativas en su entorno. Él dedicó tiempo a estudiar la anidación de algunas especies, y poco a poco se realizaba su conversión definitiva a la ornitología. Su primer artículo ornitológico, sobre la anidación de *Todirostrum cinereum*, fue publicado en la revista “The Auk” en 1930. Cuando volvió a los EE.UU. y pudo consultar la literatura sobre las aves neotropicales, encontró muchos escritos sobre su clasificación pero casi nada sobre su historia natural. Entonces decidió dedicar su vida al estudio de los hábitos y el comportamiento de las aves neotropicales, observando sin perturbar. Esta determinación era una consecuencia lógica de su filosofía de la vida, en la que el entendimiento de la armonía y belleza de la naturaleza se convirtió en su meta primordial.

Durante los siguientes años, Skutch viajó por Centroamérica, pasando períodos de hasta un año en diferentes fincas y haciendas mientras estudiaba las aves, pagando sus estadías con su trabajo como tutor de los niños de los dueños, y sacando luego provecho de sus conocimientos botánicos como colector de plantas para varios herbarios importantes de los EE.UU. Durante este período visitó la recién establecida estación biológica de la isla de Barro Colorado en el Canal de Panamá. Allí conoció a Frank M. Chapman, autor de la primera gran síntesis sobre la distribución de las aves colombianas. Los estudios de Chapman sobre la historia natural de algunas aves neotropicales seguramente fueron de su interés e influenciaron su propio trabajo, pero él definitivamente rechazaba la colecta científica de las aves. En efecto, Alexander Skutch representaba la excepción entre los norteamericanos que estudiaban aves en el Neotrópico en esos tiempos: nunca tuvo empleo como ornitólogo en



Figura 2. Alexander Skutch con su esposa Pamela y sus colaboradores en la *Guía a las Aves de Costa Rica*, 1985-1989. **a.** Con Pamela y el artista, Dana Gardner. **b.** Con el coautor, F. Gary Stiles y Loreta Rosselli, la traductora, en la casa de su finca “Los Cusingos”.

ningún museo, agencia gubernamental o universidad, y nunca colectó ni vendió ningún espécimen de ave. Cuando llegó a Costa Rica para quedarse en 1935, su profesión era la de colector de plantas – y el número considerable de especies que llevan su nombre son fiel testigo de su capacidad y diligencia. Con los fondos obtenidos de este oficio, compró en 1941 la finca donde pasaría el resto de su vida estudiando a fondo sus aves. En 1950 se casó con Pamela Lankester, hija de Charles Lankester, un naturalista inglés que vivía en Costa Rica desde hacía más de 50 años estudiando sus aves, mariposas y orquídeas. La pareja no tuvo hijos, pero adoptaron y criaron a Edwin, el hijo maltratado de un obrero local. Durante años Edwin acompañó y ayudó a Alexander en sus observaciones, pero finalmente dejó la finca para hacer su propia vida.

Pocas personas tienen la fortuna – o la fortaleza – de poder practicar durante toda su vida una filosofía razonada. Alexander Skutch lo hizo: encontró en la doctrina hindú de “Ahimsa” (vivir sencillamente, no hacer daño a ningún ser sensible) una filosofía afín a la suya y se dispuso a vivirla íntegramente en su finca. Con frecuencia interpretaba sus observaciones a la luz de esta filosofía: veía a la naturaleza como una asociación de especies viviendo juntas en armonía, con la depredación como una fuerza disruptiva y destructiva. En el prólogo de su obra autobiográfica más reveladora, *The Imperative Call* (1979), escribió que “dos voces, la religión y la naturaleza, pueden llamar a los hombres con una fuerza irresistible: al seguir a cualquiera de las dos, uno puede dar la espalda a la riqueza, la seguridad, la comodidad o el estatus social”. Su reconocimiento de que las dos voces eran en realidad una “en diferentes tonos”, nos ayuda a entender la manera en que él reordenó el mundo a su propia imagen, como lo han hecho las religiones desde tiempos prehistóricos, y nunca pudo aceptar la depredación como parte integral de la naturaleza. Por esto, él mató a las serpientes, algunas de las cuales eran los depredadores más frecuentes de los nidos que estudiaba, con una vehemencia sorprendente en uno que mostraba tanta ternura hacia la mayoría de los animales.

Como científico, la característica sobresaliente de Alexander Skutch era su capacidad para la observación persistente, paciente y cuidadosa, realizada con simpatía y respeto por sus sujetos. Comunicaba sus observaciones con objetividad y claridad, y en sus escritos generalmente es claro hasta dónde llega la observación y en dónde comienza la interpretación. Escritor incansable, cultivaba un estilo vivaz, elocuente y a la vez preciso, con un vocabulario amplio y una gramática impecable: no se esmeraba menos en comunicar sus observaciones que en hacerlas. Los tres volúmenes de *Life Histories of Central American Birds* (1950, 1951, 1969), por los cuales la AOU le otorgó su medalla Brewster, representarían una obra digna de una vida de estudio para muchos. Sin embargo, Skutch publicó varios volúmenes más de historias de vida de aves neotropicales, además del monumental *Parent Birds and their Young* (1976), que reúne una vasta literatura sobre comportamiento reproductivo e historia natural de aves de todo el mundo. A partir de los años setenta, cada vez más le molestaba una enfermedad del cuello, que le hizo difícil y finalmente imposible levantar la cabeza (y los binóculos). Entonces, pasó a escribir una serie de volúmenes que resumían sus observaciones y las de otros investigadores sobre las aves de diferentes familias, comenzando con “*The Life of the Hummingbird*” (1973), además de libros filosóficos, de los cuales tal vez el más conocido es “*Life Ascending*” (1986).

Conocí por primera vez a Alexander Skutch en 1966, cuando yo era estudiante de posgrado en uno de los primeros cursos de la Organización para Estudios Tropicales. Al terminar el curso decidí hacer el peregrinaje a su finca, en el momento

más fuerte de la época lluviosa. De San Isidro del General tuve que hacer una odisea de cuatro horas en campero, mula y a pie en pleno aguacero por caminos con barro hasta la rodilla. Al llegar a la finca seguramente presenté un aspecto poco acogedor, pero Alexander y Pamela recibieron a su visitante inesperado con la hospitalidad graciosa que siempre hizo de las visitas a su finca ocasiones especiales. Entre mis recuerdos de esta primera visita están una discusión estimulante sobre los colibríes y la depredación, una caminata en la lluvia para ver un nido de *Tangara icterocephala* y mi introducción a dos delicadezas de la cocina tica, pejibaye (chontaduro) y ensalada de flor de itabo (*Yucca*). Hice muchas visitas más a “Los Cusingos” después de mi regreso para establecerme en Costa Rica en 1971; una ocasión que recuerdo fue el momento durante una caminata en el bosque, en que dos *Tangara gyrola* nos cayeron a los pies, entregadas a una lucha furibunda; su comentario fue, “Casi todas las grandes sinfonías tienen notas disonantes”. Nos encontramos con más frecuencia durante la década de los ochenta mientras trabajábamos en la guía de las aves de Costa Rica, y tuvimos muchas discusiones animadas sobre varios puntos. Él siempre escuchaba mis argumentos con mucha atención, después presentaba los suyos con una lógica implacable y una vehemencia calmada. Al lograr vencer mis objeciones sobre un punto relacionado con nombres vulgares, me sonrió con picardía y dijo, “Bien, ¡ya sabes que estás enfrentando un holandés bien terco!”.

En cosas relacionadas con su filosofía de vida, Alexander era inamovible. Él nunca estuvo de acuerdo con mi trabajo de capturar, anillar y coleccionar aves, a pesar de que estas actividades suministraron mucha información nueva para la guía, y me regañaba por “jamar demasiado a la ornitología y no suficientemente a las aves!”. Su compromiso con una vida

sencilla fue total: rechazó tajantemente tener electricidad en su finca hasta el final, para gran disgusto de Pamela: “Alexander, los postes de luz pasan frente a nuestro portón y ¡necesito una nevera!”. La muerte en 2000 de Pamela, su compañera fiel durante medio siglo, fue un golpe duro para Alexander; aunque poco dado a muestras de afecto, era muy apegado a ella. Su propia salud empeoró después rápidamente, y cuando lo visité por última vez seis meses antes de su fallecimiento, estaba débil y restringido a su cama pero su memoria y espíritu siguieron como siempre: exclamó de entrada “¡tu barba ya está blanca!”, preguntó por mi familia y dijo que esperaba que yo estuviera haciendo muchas observaciones y poca colecta de aves.

El legado de Alexander Skutch a la ornitología es, simplemente, el conjunto más grande de información sobre la historia natural de las aves neotropicales jamás recopilado por un solo observador. Todavía seguimos ignorantes respecto a la biología básica de muchísimas especies de esta avifauna, la más rica del mundo, y las posibilidades de obtener esta información están disminuyendo – no solamente debido a la destrucción de los hábitats naturales, sino también a cambios en la forma de hacer ciencia y publicarla. Cada vez tendemos más a someter a pruebas estadísticas nuestras hipótesis, a expensas de la observación pura y objetiva, una tendencia que Alexander lamentó con frecuencia. Las becas “Alexander Skutch” de la Association of Field Ornithologists representan un esfuerzo loable para apoyar estudios en la tradición de Skutch, pero son la excepción hoy en día. La muerte de Alexander Skutch deja un vacío en la ornitología neotropical que bien podría ser imposible llenar. Somos afortunados por tener los frutos de su abnegación, dedicación, paciencia y persistencia en la observación de sus amadas aves – cualidades que nunca han sido tan necesarias como ahora.

**Resúmenes de
Tesis**

Borja Acuña, Rafael A. 1981.
Ciclo biológico e incidencia económica del
Chamón maicero *Molothrus bonariensis cabanisii* (Cassin), 82p.

Tesis de Pregrado, Universidad de Antioquia,
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Biología, Medellín.
Director: Marco Antonio Serna

Contacto del Autor: avianuro51@hotmail.com

El incremento en la tecnificación de la agricultura para la época, llevó a que en las grandes ciudades se construyeran centros de almacenamiento y procesamiento de granos (i.e.: silos), donde aves granívoras, como el *Molothrus* de nuestro caso, se concentran causando daños, retrasos en operaciones y cuantiosas pérdidas monetarias; asimismo, y según el autor, el control biológico de especies dañinas para las actividades humanas había tomado un gran auge en los últimos años antes de la realización de esta tesis. Llevando a cabo el control biológico de esta especie de ictérico, se habían notado ciertas dificultades y deficiencias de información que imposibilitaban o disminuían la efectividad del mismo; entre estas el autor literalmente enumera el desconocimiento de su ciclo biológico, su gran capacidad euritrófica, la gran diversidad de aves utilizadas como hospederos durante su ciclo reproductivo, la alta tasa de natalidad y su característica gregaria.

El objetivo de este trabajo de grado fue entonces obtener información del comportamiento reproductivo de esta especie de ave, y analizar su dieta por medio del estudio de contenidos estomacales, para poder llevar a cabo un control biológico más efectivo sobre ella y determinar su incidencia económica respectivamente.

Este trabajo se realizó entre septiembre de 1978 y julio de 1980 en varias zonas urbanas de la ciudad de Medellín; el autor realizó búsqueda de nidos y observación de los mismos tomando la mayor cantidad de información posible en cada uno; además se realizaron observaciones del comportamiento de las aves; también se colectaron algunos individuos usando redes de niebla y un rifle para poder estudiar sus contenidos estomacales, lo cual comprendió la identificación de los ítems alimenticios y sus porcentajes.

Uno de los resultados más sobresalientes de este trabajo fue, entre otros, la obtención de grandes cantidades de información acerca de parasitismo del chamón en nidos de *Zonotrichia capensis* (una de las 5 especies que el autor reporta como hospederos de *Molothrus bonariensis cabanisii*); se obtuvieron datos morfométricos de los nidos, huevos y polluelos de estos nidos, información acerca del crecimiento y comportamiento (realizando detallados etogramas) de las nidadas y sus respectivos ciclos luego de hacer seguimientos completos a algunas de estas, así como abundante material fotográfico de las especies. Asimismo el autor habla acerca de el traslape de las temporadas reproductivas de las dos especies y las amenazas que esto puede traer para el hospedero; luego de observaciones directas en sembrados de maíz, el autor dirige la atención del lector a las graves repercusiones de la granivoría de esta especie en los cultivos, además el análisis de contenidos estomacales arrojó datos que sugieren que el 98% de todo el material analizado era arroz proveniente de los silos de almacenamiento, y el resto eran insectos característicos de estas zonas de almacenamiento.

Finalmente el autor recomienda determinar el ciclo reproductivo de esta especie en otras regiones del país y relacionarlos con los ciclos de sus respectivos huéspedes; asimismo recomienda estudiar las relaciones de la especie con el ganado, sus hábitos alimenticios y comportamentales para evaluar la incidencia económica y determinar una manera efectiva de control.

Resumen realizado por Diego Calderón Franco (manakin00@hotmail.com)

Tesis disponible en el Instituto de Biología de la Universidad de Antioquia (TB0055 - 1981)

Pérez Moreno, Álvaro. 1984.

Relaciones ornitoforestales dentro de robledales en las inmediaciones de Labores, Antioquia. 172 p.

Tesis de Pregrado, Universidad de Antioquia,
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Biología, Medellín.
Director: Marco Antonio Serna

Contacto del autor: alpz1956@yahoo.es

El autor resalta en primer lugar la importancia y cualidades de los bosques de roble (*Quercus humboldtii*, Fagaceae); según el, “el robledal estudiado tiene ciertas características que lo hacen apropiado para un estudio zoo-botánico”, como lo son “buenos contrastes de colores que asociados a un aire muy translucido resulta en muy buena visibilidad”, “distancias promedio de observación de aves muy bajas en comparación a las correspondientes a bosques de mayores dimensiones”, y “que la vegetación no llega casi nunca a constituir malezas impenetrables”. Asimismo habla acerca de la avifauna de este tipo de bosques (*Melanerpes formicivorus* y su estrecha relación a los robledales), y de varias estrategias de alimentación como la frugivoría y la nectarivoría. El principal objetivo de este trabajo fue establecer las relaciones entre las aves y el robledal donde habitan

Este trabajo se realizó en un parche de bosque de roble, con un poco de intervención antrópica, a 3100 m aproximadamente en el municipio de Labores, Antioquia; inicialmente el autor realizó colecciones de plantas y observaciones no sistemáticas de la avifauna; luego montó parcelas para la obtención de datos acerca de la vegetación y puestos de observación de aves donde tomó datos como el número de individuos por especie, el estrato del bosque que frecuentaba la especie, la(s) estrategia(s) alimenticia(s) usada(s) por la especie, los tiempos de observación de las especies, entre muchos otros. Además se capturaron aves para realizar registros fotográficos y coleccionar algunos ejemplares.

Algunos de los resultados más sobresalientes de este trabajo son el reconocimiento de las familias Melastomataceae, Ericaceae, Chloranthaceae, Rubiaceae, Loranthaceae, Bromeliaceae y Fagaceae, entre otras, como las preferidas por

aves frugívoras y nectarívoras. Además el autor ofrece una clasificación de las aves según sus estrategias alimenticias, como frugívoros oportunistas (i.e.: *Anisognathus lachrymosus*), nectarívoros (i.e.: *Coeligena torquata*), insectívoros escarbadores de madera (i.e.: *Melanerpes formicivorus*), insectívoros atrapamoscas (i.e.: *Sayornis nigricans*), insectívoros escarbadores de follaje (i.e.: *Mniotilta varia*), entre otros. Información acerca de las especies más abundantes durante los períodos de observación también es suministrada (i.e.: *Cyanocorax yncas*, *Boissoneaua flavescens*), así como información relevante acerca de la historia natural de algunas especies focales (i.e.: *Henicorhina leucophrys*, *Zonotrichia capensis*). Finalmente el autor clasifica las especies según el estrato del bosque en que se encuentran con mayor frecuencia y según el tipo de agrupación que presentan (i.e.: grupos “pluriespecíficos” según el autor)

Finalmente el autor concluyendo resalta las consecuencias de la perturbación de este tipo de hábitat (i.e. la presencia de sólo un frugívoro legítimo, *Andigena nigrirostris*), y menciona a *Melanerpes formicivorus* y a *Boissoneaua flavescens* como las especies más importantes, y a su vez las más sedentarias, del robledal.

Vale la pena mencionar uno de los comentarios que el autor hace en el resumen de su trabajo al inicio del mismo: “la belleza del bosque constituyó una fuerte motivación”.

Resumen realizado por Diego Calderón Franco (manakin00@hotmail.com)

Tesis disponible en el Instituto de Biología de la Universidad de Antioquia (TB0093 - 1984)

Palacios-Noguera, Santiago. 1998.

**Estimación de la densidad de cinco especies de aves
(*Nycticorax nycticorax*, *Dendrocygna* spp. –*D. bicolor*, *D. viduata*, *D. autumnalis*, *Porphyryla martinica*)
vulnerables a colisión con líneas de transmisión eléctrica en la
zona cenagosa del bajo Magdalena en la costa caribe colombiana. 80 p.**

Tesis de pregrado, Universidad de los Andes,
Facultad de Ciencias, Departamento de Ciencias Biológicas, Bogotá D.C.
Directoras: Loreta Rosselli-Sanmartín y Susana De La Zerda-Lerner

A nivel mundial se ha encontrado que el problema de colisión contra líneas de transmisión es común y especialmente serio en áreas con grandes concentraciones de aves tales como los humedales. En 1997 De La Zerda y Rosselli encontraron en el primer trabajo hecho en Colombia sobre el tema, que la tasa de colisión en el bajo Magdalena era bastante alta y afectaba principalmente a la polla de agua *Porphyryla martinica*, la garza nocturna *Nycticorax nycticorax* y las tres especies de pisingos (*Dendrocygna bicolor*, *D. viduata* y *D. autumnalis*) en la zona.

El presente trabajo se desarrolló con el objeto de cuantificar las poblaciones de estas especies en los alrededores de las líneas y estimar el efecto que podría estar causando la colisión sobre ellas. El trabajo se realizó en la zona cenagosa del bajo Magdalena en la costa Caribe colombiana, en la ciénaga del Jobo con un área aproximada de 1800 ha y la ciénaga de Bijagual de 50 ha. Las ciénagas están ubicadas en el norte del departamento de Bolívar en el área limítrofe con el extremo sur del departamento del Atlántico cerca al Canal del Dique y a la población de Santa Lucía. Las dos ciénagas distan 1500 m la una de la otra y por esta franja cruzan dos líneas de transmisión de alta tensión, los circuitos I y II de la línea Chinú-Sabanalarga de Interconexión Eléctrica S. A. (ISA). Entre noviembre de 1997 y abril de 1998 se estimó la población de las cinco especies de aves mencionadas y el efecto relativo que dicho fenómeno puede presentar para estas, así como movimientos y rutas que puedan estar asociadas a la accidentalidad y otras causas de mortalidad diferentes a la colisión.

Se estimó una población de 223 individuos de *N. nycticorax*, 2793 de *D. bicolor*, 3386 de *D. viduata*, 312 de *D. autumnalis*.

Para *P. martinica* sólo se encontraron 4 individuos en los tres muestreos; probablemente debido al bajo nivel que presentaron las dos ciénagas en esta época y al método utilizado para detectar a las aves, el cual es menos eficiente cuando la población es muy pequeña. Para las garzas y los pisingos probablemente estas estimaciones corresponden a la época en que presentan su nivel poblacional más bajo por el verano que se presenta en esta época del año que hace que el nivel de las ciénagas disminuya y afecte drásticamente los hábitats más propicios para las cinco especies.

A partir del número total de colisiones (NTC) por mes, se puede afirmar que entre el 11.98 y el 62 % de la población de *N. nycticorax* tiene riesgo de morir por choques con líneas de transmisión, un 2 % de la población de *D. bicolor*; un 19 % de la de *D. viduata* y entre el 10 y el 30 % de la de *D. autumnalis*. Para *P. martinica* no se hizo el cálculo ya que no fue posible estimar el tamaño poblacional con exactitud. Estas cifras ponen en evidencia la alta mortandad por líneas de transmisión en la zona y la urgencia de aplicar medidas de mitigación para aminorarla. Entre otras causas de mortalidad para estas especies se encontró cacería en los pisingos, posible depredación de nidos en *N. nycticorax* y envenenamiento en *P. martinica*.

Este estudio hace parte de una investigación sobre el efecto de las líneas de transmisión sobre la fauna silvestre colombiana que ISA ha realizado desde 1995, y está inscrito dentro del estudio específico Avifauna Colombiana y Líneas de Transmisión Fase III, contratado por ISA con la Asociación Bogotana de Ornitología.

Rosselli-Londoño, Alejandro. 1998.
Estudio de la biología de *Vireo caribaeus*, una especie endémica de la Isla San Andrés,
Colombia. 50 p.

Tesis de pregrado, Universidad de los Andes,
Facultad de Ciencias, Departamento de Ciencias Biológicas, Bogotá D.C.
Directora: Loreta Rosselli Sanmartín

Contacto del autor: alejandrosselli@yahoo.com

Vireo caribaeus (Vireonidae) es una especie de ave endémica de la Isla de San Andrés en el Caribe Colombiano. *V. caribaeus* es poco conocido y en vía de extinción según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, lo que hace muy importante conocer más sobre su biología con fines conservacionistas. El presente proyecto se planteó tres objetivos básicos: conocer el número aproximado de *V. caribaeus* en la isla; hacer aportes sobre el comportamiento y ecología de esta especie en cada hábitat que frecuenta y establecer cuáles de los hábitats de la isla son los más importantes para la especie entre octubre y marzo.

Para establecer la población de *V. caribaeus*, utilicé censos en transectos lineales y censos de conteos puntuales en

todos los hábitats de la isla, obteniendo así medidas de densidad que multiplicadas por medidas de área dieron un total de individuos por hábitat y un estimativo de la población residente de *V. caribaeus* en San Andrés entre 8 206 y 14 792 individuos respectivamente. Realicé una descripción de los comportamientos y técnicas de forrajeo, anotando como *V. caribaeus* explota los hábitats donde está presente. Estos datos indican semejanzas con otros miembros del género y permitieron establecer que los hábitats con estratos vegetales densos como bosque mesofítico alto, bosque seco bajo, bosque de manglar, cultivo de coco con matorral y cultivo de coco con árboles, son importantes para la supervivencia de la especie porque en ellos realiza sus actividades y presenta la mayor densidad y cantidad de individuos.

Peraza, Camilo. 2000.

Determinación y comparación de la dieta de *Atlapetes schistaceus* en bosques andinos continuos y fragmentados del sur occidente de la Sabana de Bogotá. 85p.

Tesis de pregrado, Pontifica Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Bogotá D.C.
Director: Jorge A. Ahumada

Contacto del autor: cperaza@javeriana.edu.co , atlapetes@yahoo.com

Los estudios sobre la dieta de las aves son importantes para establecer que recursos son mayormente explotados por las mismas y como sus dietas se pueden ver afectadas como consecuencia de disturbios en los hábitats naturales. Se estudió la dieta de *Atlapetes schistaceus* (Emberizinae) en bosques andinos continuos y fragmentados entre los meses de abril y diciembre de 1998. Se determinó, cuantificó y comparó el tipo de recurso usado por esta especie en este tipo de bosques, mediante la utilización de lavados estomacales con solución salina, colecta de muestras fecales, censos visuales y observaciones *ad libitum*.

A. schistaceus presentó un mayor consumo de artrópodos en su dieta en los fragmentos de bosque, mientras que el

de frutos fue mayor en los bosques continuos, mostrando que ambos recursos pueden llegar a ser importantes en un momento dado. La dieta de *Atlapetes schistaceus* presentó variaciones sensibles entre las zonas de estudio, mostrando que esta especie presenta una ligera plasticidad en la utilización de los recursos de su dieta, además de poder utilizar diferentes maniobras y estratos del bosque para la consecución de sus recursos alimenticios. Los resultados sugieren que las diferentes estrategias de forrajeo y estratos usados hacen parte del comportamiento natural de esta especie, mientras que las variaciones en la riqueza y abundancia de su dieta entre zonas están relacionadas con los procesos de fragmentación.

Pérez-Fontalvo, Marco & Iván Pinedo-Arrieta. 2000.
Estatus poblacional y aspectos comportamentales de la Pava de monte (*Penelope purpurascens*) en el Santuario de Fauna y Flora Los Colorados y relictos boscosos aledaños, Montes de María, San Juan Nepomuceno, Bolívar.

Tesis de Pregrado, Universidad del Atlántico,
Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología, Barranquilla.
Director: Rafael Borja Acuña

Los objetivos de la presente investigación fueron: determinar la distribución, densidad y aspectos comportamentales de *Penelope purpurascens* en el Santuario de Fauna y Flora Los Colorados y Serranía de Pintura, con la finalidad de establecer su estado de conservación. Se realizaron 28 muestreos en el Santuario Los Colorados y 66 en la Serranía de Pintura. Para la determinación de densidades se utilizaron los métodos de conteo directo y longitud variable con distintos estimadores de X . Se encuestaron 32 pobladores en las áreas de estudio

para recabar información sobre la especie y el uso del bosque. Las estimaciones de densidad con X_p Máxima y Máxima Real 1, fueron las mas precisas en relación con el conteo directo. La especie no fue observada en el Santuario Los Colorados, por lo cual se presume su desaparición en esta área. En la Serranía de Pintura se la encontró en bajas densidades y confinada en pequeños fragmentos boscosos por lo cual puede concluirse que el estatus de esta especie en la región es en peligro.

Fernández-Castro, William & Jaime A. del Castillo-Coronado. 2001.
Avifauna presente en las ciénagas La Bahía y Malambo
(departamento del Atlántico)

Tesis de Pregrado, Universidad del Atlántico,
Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología, Barranquilla.

Director: Rafael Borja Acuña

Este trabajo se realizó durante un año, en las ciénagas La Bahía y Malambo, margen occidental del río Magdalena en el departamento del Atlántico, ubicadas geográficamente en los 10°53'2" N 74°45'37" W y 10°51'23" N 74°45'30" W respectivamente.

Se registró un total de 88 especies pertenecientes a 33 familias, distribuidas en 12 órdenes, 31 familias y 73 especies

para la ciénaga de La Bahía, y en 13 órdenes, 33 familias y 80 especies para la ciénaga de Malambo. Se constató que las ciénagas presentan una alta similaridad (84.9 %) en la composición de especies. Se concluyó además que variables climáticas como la temperatura promedio anual tienen poca influencia sobre la presencia y abundancia de especies en las ciénagas de Malambo y La Bahía.

Fontalvo-Cañas, Alejandra Maria & Deyse Henao-Cervantes. 2001.
Estrategias alimenticias del Gavilán Caracolero
(*Rostrhamus sociabilis*) en el sistema de ciénagas del
municipio de Sabanagrande, departamento del Atlántico

Tesis de Pregrado, Universidad del Atlántico,
Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología, Barranquilla.
Director: Rafael Borja Acuña

Se realizó un estudio sobre las estrategias alimentarias de los gavilanes caracoleros (*Rostrhamus sociabilis*) en el sistema de ciénagas del municipio de Sabanagrande, departamento del Atlántico. Para ello se hicieron observaciones directas de los despliegues de cacería y forrajeo de once gavilanes caracoleros juveniles y adultos. Se realizó un total de 418 observaciones de este tipo durante las horas luz; de éstas, 146 son actividades de forrajeo correspondientes al tiempo empleado por los gavilanes para llevarlas a cabo. Estas aves se alimentan preferencialmente de caracoles *Pomacea canaliculata* y *Marisa cornuarietis*. El Gavilán Caracolero emplea dos estrategias de cacería: Cacería estática (60.95 %) y cac-

ería de búsqueda (39.05 %), con una mayor actividad de caza en horas de la mañana y del medio día, mientras que en horas de la tarde dicha actividad disminuye. *R. sociabilis* frecuentemente captura caracoles *Pomacea* medianos (73.27 %), pocas veces caracoles pequeños (16.98 %) y toma los grandes (9.74%) cuando están disponibles. Una vez capturado el caracol, el gavilán caracolero lo transporta a una percha apropiada para realizar los despliegues de consumo: Extracción de opérculo y extracción e ingestión del músculo. Para realizar estos despliegues el juvenil emplea 4 minutos y 34 segundos y un adulto 3 minutos.

Melo-Chacón, Adriana. 2001.

Efecto del tamaño de remanentes de bosque alto andino sobre la dieta y la organización trófica de un grupo de Emberízidos al occidente de la Sabana de Bogotá. 92p.

Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Bogotá D.C.
Director: Sergio Córdoba

Contacto de la autora: gesneria@hotmail.com

En este estudio se analizó la dieta de un grupo de Emberízidos en cuatro áreas de bosque Altoandino, para establecer qué recursos son ampliamente explotados por estas especies. También se determinaron las relaciones entre las comunidades de aves y su hábitat y se establecieron los grupos tróficos de las especies.

De abril a diciembre de 2000 se describió la dieta y los grupos tróficos de un grupo de emberízidos mediante el análisis de fecas y regurgitaciones de individuos capturados en redes de niebla.

El estudio se realizó en cuatro áreas (dos extensas y dos pequeñas) de Bosque Altoandino (Cuatrecasas 1989) localizadas en el Suroccidente de la Sabana de Bogotá a una elevación promedio de 2700-2900 m. La familia de Emberízidos presentó un mayor número de individuos (122) y de especies (17) en el área extensa AE1 (San Cayetano).

Se determinó que la dieta de este grupo se basó principalmente de material animal (artrópodos) y vegetal (semillas y frutos). El orden de artrópodos más común fue Coleóptera y se presentó especificidad del género *Diglossa* por el orden Hymenóptera. Las semillas fueron encontradas en todas las especies a excepción de *Diglossa albilatera*.

Se encontró que el consumo de frutos en la familia de emberízidos posee especificidad debido a que la mayoría de semillas fueron exclusivas para las áreas y las especies. Debido a que las especies de Emberízidos pertenecieron a diferentes grupos tróficos dependiendo del área, se puede concluir que la disponibilidad de los recursos esta afectando el uso que las especies le dan al mismo. Tanto la dieta como los grupos tróficos pueden variar entre especies debido a diferencias comportamentales. Se encontraron evidencias de que el tamaño del área esta relacionado con la dieta, debido a que el mayor consumo de material vegetal se presentó en las áreas extensas.

Molina-Reyes, Yeiner & Gabriel Gómez-Agessott. 2002.

Riqueza y organización en gremios de forrajeo para las aves existentes en una formación halohidrofítica de manglar intervenido. Corregimiento de Bocacocino. Juan de Acosta (Departamento del Atlántico, Colombia). 60 p.

Tesis de Pregrado, Universidad del Atlántico,
Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología, Barranquilla.
Director: Rafael Borja Acuña

Contacto del primer autor: *bmeridionalis@yahoo.com*

El presente trabajo se enmarca en la Estrategia para la Conservación de las Aves en Colombia en el objetivo uno (Inventario Regional de Poblaciones de Aves). Se determinó la riqueza de especies y la organización en gremios de las aves en una formación halohidrofítica de manglar fragmentado en el área de Bocacocino, jurisdicción del municipio de Juan de Acosta, Atlántico (Colombia), entre los meses de enero y septiembre de 2001. Las observaciones se realizaron con base en el método de búsqueda intensiva de Ralph. (1995).

Se encontró una riqueza de 97 especies pertenecientes a 36 familias. El 64 % de las especies observadas son aves de hábitats terrestres (Silvícolas) y el 36 % restante está asociado a hábitats acuáticos y marinos. Las familias mejor representadas fueron Scolopacidae, Ardeidae y Tyrannidae (11, 10 y 8 especies respectivamente). Las especies más frecuentes fueron *Pelecanus occidentalis* (Fr = 22), *Conirostrum bicolor* (Fr = 9.33), *Hirundo rustica* (Fr = 6.12). El estrato arbóreo vertical del manglar mas utilizado fue el bajo con 56 especies, y el menos utilizado fue el estrato aéreo con 29 especies; la actividad mas frecuente fue la de percha (74 especies), y la menos frecuente la anidación (9 especies).

Se encontraron representantes de los 12 gremios propuestos; el gremio con mayor numero de especies fue Picoteadores de fango o probador de substrato (PI), con 20 especies de 6 familias, seguido por el gremio Insectívoros de follaje (IF), con 17 especies de 10 familias; los gremios con menor numero de especies fueron Frugívoros e Insectívoros de vuelo sostenido, ambas con una especie.

En la comunidad halohidrofítica de manglar intervenido de Bocacocino, *Avicennia germinans* fue la especie que presento la mayor abundancia absoluta 40 % (0.4 ind/m²) en el transecto 1; *Sesuvium portulacastrum* en el transecto 2 con densidad de 15 % (0.15 ind/m²); mientras que las especies *Conocarpus erectus* (0.07 ind/m²), *Batis maritima* (0.05 ind/m²) y *Prosopis juliflora* (0.01 ind/m²) presentaron las densidades y frecuencias mas bajas. Se encontró una dominancia de los gremios de especies de aves de hábitats terrestres o silvícolas (54 especies) que los utilizan como área de descanso, refugio y alimentación. Se resalta la presencia de 12 individuos de *Phalaropus tricolor* la cual se considera una migratoria, que solo llega a la costa pacifica colombiana.

**Núñez-Santamaría, Wilmer Nelson & David Alonso Rodríguez-Berrocal. 2002.
Descripción de las características comportamentales e identificación del uso que hace el Jolofa Basto
Molothrus armenti Cabanis (1851) de dos zonas de humedales en el delta del río Magdalena.**

Tesis de Pregrado, Universidad del Atlántico,
Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología, Barranquilla.
Director: Rafael Borja Acuña

En el presente estudio se describen las características comportamentales de una población de *Molothrus armenti* por medio de la observación directa de individuos que duermen en el Ecoparque Crocodilia (Sabanagrande, Atlántico), buscan alimento en caño Pinguillo (Sabanagrande, Atlántico) y Barranquillita (Atlántico) y tienen como área de cortejo a caño Clarín Viejo (Parque Natural Nacional Isla de Salamanca), en un periodo comprendido entre febrero de 2000 y octubre de 2001. Se observaron entre las 05:00 y las 07:00 los comportamientos de desplazamiento en zigzag, la estratificación por sexos, y la forma en que los machos guías reunían y dirigían a los individuos de su grupo. Este comportamiento representó un porcentaje superior al 74% de los de los grupos que partían del Ecoparque.

El 62.5 % de las observaciones de *M. armenti* en la búsqueda de alimento se dio entre las 06:00 y las 10:00 y, el 50 % de los registros fue entre las 06:00 y las 08:00. Estas observaciones fueron realizadas en una granja avícola de Sabanagrande cerca de la carretera oriental, en el área de las arroceras del área industrial de Barranquillita, en el Ecoparque Crocodilia y Caño Clarín Viejo.

El 83.33 % de los despliegues de cortejo se dio entre las 09:00 y las 11:00 en el mes de mayo de 2001 para caño Clarín Viejo, por lo que se le designó como área preferida para el cortejo. La proporción de hembras durante los muestreos fue menor (40 %) que el de los machos (60 %). El pico de su

periodo reproductivo se presentó en los meses de mayo, junio y julio, lo que se evidenció en la distribución de las categorías sexuales de machos y hembras que parecían incrementarse para esta época del año para luego declinar.

Durante la etapa de reclutamiento de subadultos en su fase de cambio de plumaje, se observó que en un 86.96 % de los casos estaban acompañados por un macho guía que al parecer les enseñaba las áreas adecuadas para forrajeo, la forma de capturar insectos y de desgranar las espigas.

Se identificaron seis tipos diferentes de interacciones de *M. armenti* con 20 especies. Compartió el área de descanso con *Bubulcus ibis*, *Egretta thula*, *Hydranassa tricolor* y *Casmerodius albus* que dormían en la parte alta de la vegetación, y con un grupo de *Crotophaga ani* que dormía en la parte baja. Con *Agelaius icterocephalus* interactuó en la búsqueda de alimento, durante el arribo al Ecoparque Crocodilia y desplazamientos y en las áreas de descanso, y se observó que salía de los dormideros junto con *Molothrus bonariensis*. *Quiscalus mexicanus* y *Leistes militaris* usaban como lugar de descanso el área de cortejo y eran tolerados por *M. armenti*. Compartió áreas de forrajeo con *Columbina talpacoti*, *Columbina passerina*, *Protonotaria citrea*, *Saltator coerulescens*, *Arundinicola leucocephala*, *Campylorhynchus nuchalis*, *Campylorhynchus griseus*, *Troglodytes aedon*, *Icterus nigrogularis* y *Fluvicola pica* y áreas de descanso con *Forpus passerinus*.

Reyes-Herrera, Johana Patricia. 2003.
Aves acuáticas de humedales del Vía Parque Isla de Salamanca
con énfasis en forrajeo de Ciconiformes.

Tesis de Pregrado, Universidad del Atlántico,
Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología, Barranquilla.
Director: Rafael Borja Acuña

Contacto de la autora: jotapreyes@yahoo.com

En este estudio se determinó el estado actual de la avifauna asociada a humedales ubicados entre los kilómetros 12 a 40 del Vía Parque Isla de Salamanca (VIPIS). El proyecto fue dividido en dos fases de trabajo que abarcaron desde enero de 2001 hasta agosto de 2002. En la primera etapa, se caracterizaron los principales hábitats propicios para las aves y se determinaron las posibles áreas de reproducción en la zona. Se encontró que *Anas bahamensis*, *Himantopus mexicanus* y *Charadrius wilsonius* son especies que en la actualidad aprovechan planos lodosos y pastizales para anidación. Durante la segunda fase de estudio se analizaron las principales características de forrajeo de Ciconiiformes

en los humedales del área y la medición de nivel del agua y salinidad de los humedales que estas aves utilizan. Los datos de salinidad resultaron notablemente inferiores a los obtenidos por otros autores en la zona en la década de los ochenta. Además se determinó la riqueza (129 especies) y la abundancia (4774 aves) por el componente migratorio, constituido por aves playeras y anátidos.

Este estudio hizo el primer registro para el área de *Calidris himantopus* y suministró la información que constituyó la base para la designación del VIPIS como AICA.

León-Lleras, Juan Sebastián. 2004.

Contribución al conocimiento de los hábitos alimentarios de la subespecie

Colinus cristatus leucotis Gould 1844 “Perdiz Común” de la región de Útica, Cundinamarca. 59 p.

Tesis de pregrado, Universidad de Cundinamarca,
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Zootecnia, Fusagasugá
Director: Carlos Arturo León-Morales

Contacto del autor: bestiasan@yahoo.com- bestiasan@hotmail.com

Se establecieron algunos de los hábitos alimenticios y etológicos de la perdiz común *Colinus cristatus leucotis* Gould 1844 en la región de Útica, Cundinamarca (Colombia). Mediante la observación directa en el campo se determinó que hacen parte de su ración las semillas de las siguientes especies vegetales nativas: *Desmanthus virgatus*, *Acacia farnesiana*, *Melochia parviflora*, *Melochia villosa*, *Muntingia calabura*, *Senna occidentalis* *Senna obtusifolia* y *Corchorus siliquosus*.

Se observó igualmente que las perdices suelen consumir las semillas de algunos vegetales comunes para el hombre como:

frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum vulgare*), pasto guinea (*Panicum maximum*) y pasto Ágleton (*Dichanthium aristatum*), cuyos contenidos nutricionales fueron igualmente incluidos para la elaboración del promedio alimentario de las aves.

Igualmente se observaron las horas de mayor actividad de las perdices (06:00-10:00 h) durante las cuales se pudo ver el consumo de las semillas anteriormente mencionadas y ciertos parámetros etológicos relevantes para un futuro programa de cría en cautiverio.

Ramírez-B, Mónica B. 2004.

Patrones de uso de los recursos florales por la comunidad de colibríes (aves: Trochilidae) del Sector Changuayaco, Parque Nacional Natural Munchique, El Tambo, Cauca. 89 p.

Trabajo de Grado Tesis de pregrado, Universidad del Cauca,
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Departamento de Biología, Popayán.
Director: Luis Germán Gómez Bernal

Contacto del autor: monicar@unicauca.edu.co

En este trabajo se reconocieron las especies de colibríes del Sector Changuayaco (PNN Munchique) y las plantas que utilizaron como alimento, además se hizo una aproximación a la manera en que los colibríes utilizaron tales recursos florales por medio de capturas de colibríes en redes y observaciones de sus visitas a las plantas. Se encontró que 28 especies fueron utilizadas por las 14 especies de colibríes capturadas en el área de estudio, las cuales poseen características morfológicas diversas. *Eriocnemis mirabilis*, *Cæligena torquata* y *Haplophædia aureliæ* fueron los colibríes más capturados (70 % del total) y fueron los que utilizaron mayor cantidad de especies de plantas junto a *Metallura tyrianthina* (15, 12, 8 y 13 especies, respectivamente). *C. torquata* y *E. mirabilis* fueron las especies más activas en cuanto al uso de flores durante el día. En cuanto a *Urosticte benjamini*, *Heliodoxa imperatrix*, *Cæligena wilsoni* y *Agelaiocercus caelestis* se amplía su rango de distribución altitudinal hasta los 2.450 m.

Las especies de plantas más visitadas fueron *Thibaudia* sp., *Psammisia columbiensis*, *Besleria quadrangulata*, *Elleanthus aurantiacus* y *Cavendishia bracteata*, en el mes con mayor cantidad de flores. A estas plantas les fue registrado el

volumen y la concentración del néctar durante las 06:00 y las 12:00 horas con el fin de analizar su relación con la frecuencia de visita a las mismas, y se encontró que en las horas de mayor concentración del néctar las visitas fueron más frecuentes.

La floración de las especies de plantas visitadas varió durante cada mes de muestreo, con escasez de flores durante la época seca y abundancia durante la lluviosa. Estos cambios fenológicos afectaron la composición de la comunidad de colibríes, su abundancia relativa y su actividad (frecuencia de visitas), sin embargo, los colibríes fueron generalistas en el uso de recursos florales excepto *Phæthornis syrmatophorus*, que opta por el tipo de recurso floral para el que están adaptados su morfología y tamaño de pico.

Las especies de colibríes *H. aureliæ* – *M. tyrianthina* mostraron el solapamiento de nicho alimenticio mayor (0.53), seguidos por *C. torquata* – *E. mirabilis* (0.48) y *E. mirabilis* – *M. tyrianthina* (0.36), relaciones interesantes debido a su morfología disímil, lo que confirma que son especies generalistas en el uso de recursos florales y ante todo oportunistas.