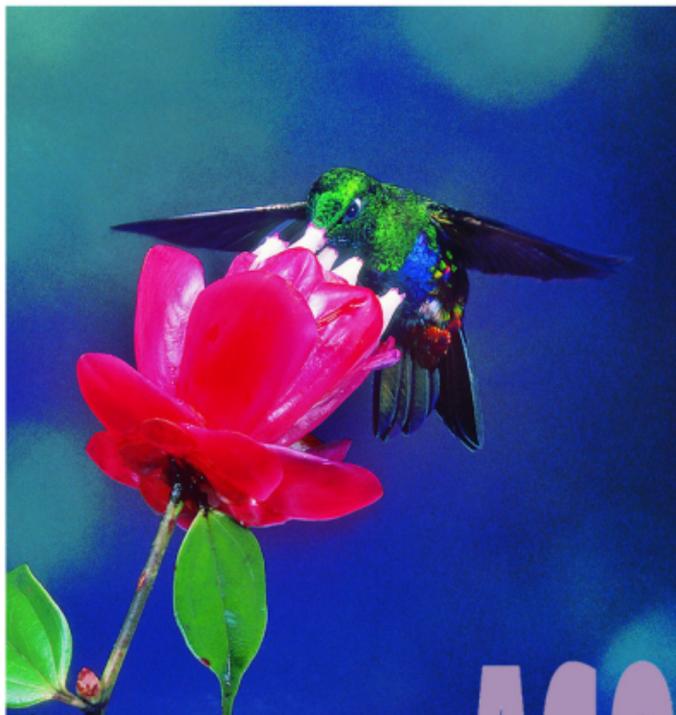


ISSN 1794-0915

# Ornitología Colombiana

PUBLICADO POR LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE ORNITOLOGÍA

Número 5 - Junio 2007



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



### Junta Directiva 2005-2007

**PRESIDENTE**  
**Humberto Alvarez-López**  
Universidad del Valle, Cali

**VICEPRESIDENTE**  
**Jorge Eduardo Botero**  
Cenicafé, Manizales

**SECRETARIA**  
**Loreta Rosselli**  
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

**TESORERA**  
**Diana Esther Arzuza**  
Asociación Colombiana de Ornitología

**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,**  
Mérida, Extremadura, España  
**Bette Loiselle,**  
University of Missouri, St. Louis, 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,**  
World Land Trust, 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 2007 son (dentro de Colombia, en pesos colombianos): \$55.000 (profesionales), \$43.000 (estudiantes con carné vigente), \$1.375.000 (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](mailto: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](mailto:pkosztura@yahoo.com)

Con el apoyo de



**TABLA DE CONTENIDO**  
**Ornitología Colombiana No 5, Mayo 2007**

Nota del Editor.....	3
Agradecimientos.....	3

**Artículos**

LAS AVES DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE, UNA ISLA VERDE URBANA EN CALI, COLOMBIA The birds of the campus of the Universidad del Valle, a green island in the city of Cali, Colombia <i>Marcia C. Muñoz, Karolina Fierro-Calderón &amp; Héctor Fabio Rivera-Gutiérrez</i> .....	5
--	---

ESTRATEGIAS DE EXTRACCIÓN DE NÉCTAR POR PINCHAFLORES (AVES: <i>DIGLOSSA Y DIGLOSSOPIS</i> ) Y SUS EFECTOS SOBRE LA POLINIZACIÓN DE PLANTAS DE LOS ALTOS ANDES Strategies of nectar extraction by Flowerpiercers (Aves: <i>Diglossa and Diglossopsis</i> ) and their effects on the pollination of high Andean plants <i>Sandra V. Rojas-Nossa</i> .....	21
---	----

UNA LISTA ANOTADA DE LAS AVES DE LA ISLA MALPELO An annotated list of the birds of Malpelo Island <i>Mateo López-Victoria &amp; Felipe A. Estela</i> .....	40
--	----

NESTING AND SINGING BEHAVIOR OF COMMON BUSH-TANAGERS ( <i>CHLOROSPINGUS OPHTHALMICUS</i> ) IN SOUTH AMERICA Comportamiento de Anidación y Canto del Montero Común ( <i>Chlorospingus ophthalmicus</i> ) en Suramérica <i>Carlos Daniel Cadena, Sergio Córdoba-Córdoba, Gustavo A. Londoño, Diego Calderón-F., Thomas E. Martin &amp; María Piedad Baptiste</i> .....	54
--	----

USO DE RECURSOS FLORALES POR EL ZAMARRITO MULTICOLOR <i>ERIOCNEMIS MIRABILIS</i> EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL MUNCHIQUE, COLOMBIA Use of floral resources by the Colorful Puffleg <i>Eriocnemis mirabilis</i> in Munchique National Park, Colombia <i>Mónica Beatriz Ramírez-Burbano, José Vladimir Sandoval-Sierra &amp; Luis Germán Gómez-Bernal</i> .....	64
---	----

**Notas Breves**

EL PRIMER REGISTRO PARA COLOMBIA DE LA OROPÉNDOLA DE CASCO, <i>CLYPICTERUS OSERYI</i> (ICTERIDAE) First record for Colombia of the Casqued Oropendola, <i>Clypicterus oseryi</i> (Icteridae) <i>Elaise Antonio Cuao-Carranza</i> .....	78
--	----

TRES CASOS DE LEUCISMO EN <i>TIARIS OLIVACEUS</i> : UNA RARA COINCIDENCIA EN LA ORNITOFUNA DE CAMAGÜEY, CUBA Three cases of leucism in <i>Tiaris olivaceus</i> : a rare coincidence in the avifauna of Camagüey, Cuba <i>Lorge Acosta Broche</i> .....	81
--	----

APUNTES SOBRE EL HORMIGUERO PICO DE HACHA (THAMNOPHILIDAE: <i>CLYTOCTANTES ALIXII</i> ) Y SU RELACION CON UN BAMBÚ EN UN BOSQUE SECUNDARIO DE COLOMBIA Notes on the Recurve-billed Bushbird (Thamnophilidae: ( <i>Clytoctantes alixii</i> ) and its connection with a bamboo in a secondary forest in Colombia <i>Oscar Laverde-R &amp; F. Gary Stiles</i> .....	83
EL NIDO Y LOS HUEVOS DEL TAPACULO DE SPILLMANN ( <i>SCYTALOPUS SPILLMANNII</i> ) The nest and eggs of Spillmann's Tapaculo ( <i>Scytalopus spillmanni</i> ) <i>Paulo C. Pulgarín-R</i> .....	91
NUEVOS REGISTROS DE AVES EN LA PARTE ALTA DE LA SERRANÍA DE LAS QUINCHAS, MAGDALENA MEDIO, COLOMBIA New bird records from the highlands of Serranía de las Quinchas, middle Magdalena valley, Colombia <i>Andrés M. Cuervo, Alejandro Hernández-Jaramillo, José Oswaldo Cortés-Herrera &amp; Oscar Laverde</i> .....	94
<b>Reseña del Libro</b> .....	99
<b>Resúmenes de Tesis</b> .....	101
<b>Indice de los primeros 5 números de Ornitología Colombiana</b> .....	106

### Nota del Editor

Este quinto número de **Ornitología Colombiana** representa un logro importante: hemos llegado a cinco números en cinco años, en un medio en que muchas revistas buenas desaparecen después del primer número. La continuidad a veces es más difícil de lograr que el comienzo. Por esto, estamos incluyendo un índice de los primeros cinco números, el más fiel indicio de la solidez, calidad científica y aceptación de nuestra revista y Asociación. También, por primera vez logramos publicar un número en el primer semestre del año, con miras a poder publicar otro número en el segundo semestre. La publicación de dos números por año nos ayuda en el proceso de la indexación, otra meta que queremos alcanzar este año. Desde luego, dos números por año representa más trabajo – para el editor, la coordinadora de la ACO (quien se encarga de las comunicaciones con los autores y evaluadores), y para los autores, para que hagan las revisiones y correcciones de sus manuscritos puntualmente. De hecho, una de las tareas más complicadas que tenemos es obtener los mejores y más calificados evaluadores para cada manuscrito. La evaluación de manuscritos es un servicio gratuito que hacen los científicos en pro de la ciencia entre las múltiples ocupaciones que tienen, y a veces es necesario acudir a varias personas para encontrar la persona con los conocimientos y el tiempo disponibles. Sin embargo, es una tarea imprescindible para mantener los más altos estándares académicos posibles – es lo que distingue a **Ornitología Colombiana** a nivel regional, hasta el punto que autores de otros países ya nos están enviando sus manuscritos. Es también motivo de

orgullo que muchos de los jóvenes autores colombianos están esforzándose para alcanzar estos estándares; así cumplimos con nuestro objetivo de demostrar la calidad de los trabajos realizados en el país (y ahora, la región) y dar incentivos para seguirlos mejorando. También nos da satisfacción al ver que varios de los asistentes a los cursos de escritura científica y análisis de datos de la ACO ya están presentando manuscritos a ésta y otras revistas de alto nivel científico.

Este año es también importante para la ACO porque estamos organizando el II Congreso de Ornitología Colombiana, a realizarse en Bogotá el 8 al 10 de agosto. En este evento habrá una variedad de simposios, talleres, presentaciones orales y de afiches, además de salidas de observación de aves a sitios interesantes de la región. Tenemos varios invitados especiales en este Congreso: el Dr. J. Van Remsen nos ofrecerá una conferencia magistral sobre “Hacia una clasificación significativa de las aves neotropicales”, el Dr. Steven Hilty, autor de la guía de las aves de Colombia, el Dr. Luis Mazariegos, cuyas fotos de colibríes son un orgullo nacional y el Dr. Luis Germán Naranjo, quien nos hablará sobre la historia de la ornitología en Colombia. Este segundo congreso es otra confirmación del avance de la ornitología en Colombia y otro paso en la unión y consolidación del gremio ornitológico del país, como también es la entrada de la ACO a la Red Nacional de Observadores de Aves (RNOA). Para información más detallada sobre el Congreso, ¡manténganse atentos a la página Web de la ACO!

**Agradecimientos.-** De forma especial, agradezco a los evaluadores de las contribuciones que aparecen en este número de **Ornitología Colombiana**; la calidad de la revista se mantiene gracias a sus esfuerzos: Daniel W. Anderson, María del Coro Arizmendi, Clara Isabel Bohórquez, Alan Brush, David C. Duffy, Rosendo Fraga, Morton L. Isler, Gustavo Kattan, Niels Krabbe, Luis Mazariegos, Vitor Piacentini, Robin Restall, Robert S. Ridgely, Jorge Schondube, Thomas S. Schulenberg, F. Gary Stiles y Bret Whitney. La publicación de este número ha sido posible gracias a una donación de la Fundación Colibrí (Hummingbird Conservancy). También agradecemos al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y Conservación Internacional Colombia para su apoyo a la Asociación y la revista. La foto de la portada fue generosamente contribuida por Luis Mazariegos, reflejando el hecho de que en este número se publica nueva información sobre esta especie tan amenazada y poco conocida. La labor de las coordinadoras de la ACO Sandra Cáceres y Nathalie Morales fue clave en el logro de este número. Finalmente, damos gracias a los socios de la ACO cuyas anualidades son vitales para el mantenimiento de la Asociación y sus actividades en pro de la ornitología en Colombia.

**PORTADA:** Macho del Zamarrito Multicolor, *Eriocnemis mirabilis*, visitando flores de *Cavedishia* sp. en PNN Munchique: ver artículo de Ramírez et al. (págs. 64-77).

Foto: Luis Mazariegos

---

---

**LAS AVES DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE,  
UNA ISLA VERDE URBANA EN CALI, COLOMBIA**

**The birds of the Universidad del Valle campus,  
a green island in the city of Cali, Colombia**

**Marcia C. Muñoz<sup>1</sup>, Karolina Fierro-Calderón<sup>2</sup> & Hector Fabio Rivera-Gutierrez<sup>3</sup>**

*Grupo estudiantil de Ornitología Pikaia, Departamento de Biología, Universidad del Valle, A.A. 25360, Cali, Colombia.*

*marcarmu@gmail.com, kavafiana@yahoo.com, hfrivera@gmail.com*

### **RESUMEN**

Entre noviembre de 2000 y octubre de 2001 observamos 80 especies de aves residentes y 13 especies de migratorias boreales en 1 km<sup>2</sup> del campus de Meléndez de la Universidad del Valle, Cali, Colombia. De estas aves, 47 especies fueron catalogadas como raras, es decir, fueron visitantes ocasionales de la Universidad, otras 23 especies fueron poco comunes, 13 especies fueron comunes y 9 especies abundantes. Las especies dentro de las dos últimas categorías se caracterizaron por ser aves con amplia distribución geográfica, comunes en hábitats intervenidos como claros, bordes y potreros y con flexibilidad para moverse entre ellos. *Bubulcus ibis*, *Pyrocephalus rubinus*, *Turdus ignobilis*, *Tyrannus melancholicus* y *Thraupis episcopus* fueron las especies más abundantes de la Universidad. Detectamos mayor riqueza de especies de julio a diciembre, pero este aumento no estuvo directamente relacionado con la pluviosidad. El grupo alimentario más representado fue el de las aves insectívoras con 46 especies, seguido por frugívoras con 16, carnívoras con 15, granívoras con 12 y nectarívoras con 4 especies. Sólo 24 especies usaron las construcciones humanas para diferentes actividades como reproducción y búsqueda de alimento. Las especies restantes dependían de la presencia de los parques arbolados, jardines y lagos para su establecimiento. A lo largo del año registramos diferentes eventos reproductivos en 34 especies. Este estudio adicionó 11 nuevas especies a la lista de las aves de Cali y 13 especies que no estaban en un listado previo de aves de la Universidad. Sin embargo, no observamos 36 especies que estaban registradas para la ciudad universitaria. Atribuimos la pérdida de estas especies a la disminución en la cobertura vegetal tanto dentro de la Universidad como en sus alrededores, ya que en los últimos 10 años el sector sur de la ciudad ha tenido un marcado desarrollo urbano. A pesar de esto, el campus de Meléndez sigue siendo un lugar importante de albergue y de paso para muchas aves urbanas y suburbanas. Por lo tanto, del adecuado mantenimiento de sus ambientes naturales depende el futuro de las especies que ahí residen.

**Palabras clave:** aves urbanas, Cali, Colombia, grupos alimentarios, riqueza de especies.

<sup>1</sup>Dirección actual: Department of Biology, University of Puerto Rico, San Juan, PR 00931, USA.

<sup>2</sup> Dirección actual: Fundación EcoAndina/Programa Colombia de Wildlife Conservation Society. A.A. 25527 Cali, Colombia.

<sup>3</sup> Dirección actual: Animal Ecology Department, Vrije Universiteit, Amsterdam, The Netherlands.

## ABSTRACT

Between November 2000 and October 2001 we studied the bird community of the Meléndez campus, Universidad del Valle, Cali, Colombia. We recorded 80 resident species and 13 boreal migrants in 1km<sup>2</sup> in the University. Of these, 47 species were classified as rare (occasional visitors), 23 species were uncommon, 13 species were common and 9 were abundant. In general, species in the last two categories were birds with broad geographical distributions, characteristic of disturbed habitats such as clearings, borders and open areas and with flexibility to move among them. The five most abundant species were *Bubulcus ibis*, *Pyrocephalus rubinus*, *Turdus ignobilis*, *Tyrannus melancholicus* y *Thraupis episcopus*. Species richness was highest from July to December, but this increase was not directly related to rainfall. The most representative dietary group was insectivores with 46 species, followed by frugivores with 16, carnivores with 15, granivores with 12 and nectarivores with 4 species. Only 24 species used human constructions for activities such as nesting and foraging; most species depended on the presence of parks, green areas and lakes for their establishment. Evidence of breeding was detected in 34 species during the year. Our study added 11 new species of birds to the list for the city of Cali and 13 species to previous lists for the University campus. However, we did not detect 36 species previously reported for the campus. These losses reflect the decrease in vegetation in the University and its surroundings: in the last decade urban construction in the southern sector of the city has increased markedly. In spite of this, the Meléndez campus continues to be an important refuge for nesting and roosting for many urban and suburban birds. To maintain these species in the future, appropriate management of urban green zones and campus vegetation will be required.

**Key words:** Cali, Colombia, diet groups, species richness, urban birds.

## INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre comunidades comprenden aspectos como la composición de especies, que incluye riqueza y abundancia, y parámetros estructurales como las relaciones tróficas (Oriens 1969) y la estratificación vegetal (Willson 1974). Por lo tanto, tales estudios resultan útiles como primeras aproximaciones para entender cómo las especies logran mantenerse en un ambiente dado y para identificar las características del hábitat que son necesarias para preservar la avifauna. En Colombia se ha encontrado que lugares altamente intervenidos por el hombre pueden soportar una gran cantidad de especies (v. gr., Orejuela 1979, Naranjo & Estela 1999). Sin embargo, algunos de estos trabajos son inventarios realizados en periodos cortos de tiempo que no alcanzan a abarcar los cambios que suceden a lo largo de un año. Por lo tanto, es necesario desarrollar estudios a largo plazo y que empleen muestreos estandarizados para evaluar los cambios estacionales de la avifauna. De esta manera se podrá entender qué tan estables son las comunidades aviarias que habitan en tales ecosistemas y los factores que inducen los cambios en su composición.

Una ciudad es un mosaico de diferentes ambientes, entre ellos jardines, grupos de árboles y arbustos, pastizales, lagos y edificaciones, donde cada uno por separado o la mezcla de ellos representan hábitats disponibles para las aves urbanas. De hecho, existe una dependencia entre la cantidad y variedad de vegetación y el número de especies presentes en estos lugares (Mills et al. 1989, Stiles 1990). Varios autores han encontrado que las poblaciones de aves que consiguen establecerse y proliferar en ambientes de un ecosistema urbano logran encontrar los recursos necesarios para su alimentación y reproducción (Beissinger & Osborne 1982, Clergeau et al. 1998). En consecuencia, las ciudades son lugares interesantes y de fácil acceso para llevar a cabo estudios básicos de composición y estructura de las comunidades de aves que viven en estos ecosistemas. Los campus universitarios son de especial interés en este sentido por mantener un carácter de islas verdes mientras las áreas circundantes sufren cambios a menudo más marcados (Stiles 1990) y porque generaciones de estudiantes potencialmente puedan continuar estudios a largo plazo sobre sus aves, una vez que los métodos de estudio sean estandarizados.

El objetivo de este estudio fue muestrear la avifauna de la Universidad del Valle en forma estandarizada a lo largo de un año. Nosotros establecimos los grupos alimentarios y determinamos la abundancia relativa de cada especie; también incluimos observaciones sobre reproducción de algunas especies residentes. Además, comparamos el estado actual de la comunidad de aves de la Universidad con un listado elaborado en años anteriores para esta misma localidad y con otros inventarios realizados en sitios dentro y alrededor de la ciudad.

## MÉTODOS

**ÁREA DE ESTUDIO.**- Nuestro estudio se llevó a cabo entre noviembre de 2000 y octubre de 2001, en el campus de Meléndez en la Universidad del Valle ( $3^{\circ} 22' N$ ,  $76^{\circ} 32' W$ , elevación 970 m; en adelante llamado simplemente “la Universidad”), al sur de la ciudad de Cali, Valle del Cauca, Colombia. El área se ubica en la zona de vida del bosque seco tropical (Espinal 1967), con una temperatura promedio de  $24.1^{\circ}C$  y una humedad relativa promedio de 73%. La precipitación anual promedio para el periodo entre 1965 y 2001 fue 1471 mm, con dos picos anuales de lluvia, de marzo a mayo y de septiembre a noviembre (IDEAM, datos no publ.). El campus tiene un área de aproximadamente 100 ha, de la cual 8 ha están ocupadas por edificaciones, 44 ha por árboles, 46 ha por prados y pastizales y 1 ha por dos lagos. Entre las especies de árboles más comunes se encuentran los chiminangos (*Pithecellobium lanceolatum*), samanes (*Albizzia saman*), mangos (*Mangifera indica*), ceibas (*Ceiba pentandra*), tulipanes africanos (*Spathodea campanulata*), cauchos (*Ficus elastica*), carboneros (*Calliandra pittieri*) y guayacanes amarillo y rosado (*Tabebuia chrysantha* y *T. rosea*, respectivamente).

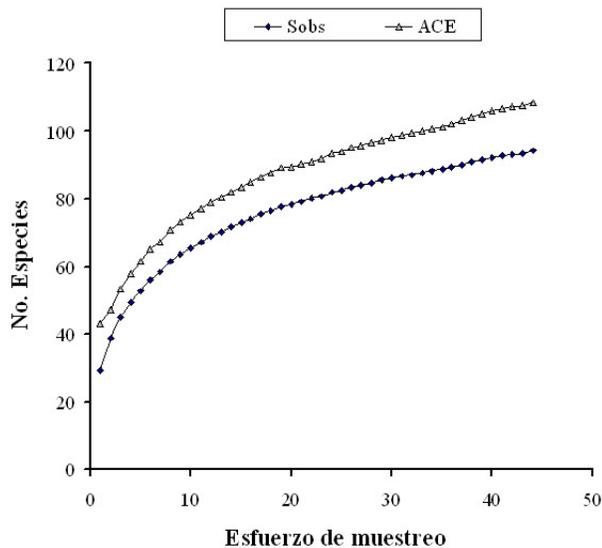
**OBSERVACIÓN DE AVES.**- Dividimos la universidad en cuatro zonas de áreas aproximadamente iguales. Las zonas uno y tres tienen áreas grandes de pastizales y las zonas dos y cuatro presentan un lago cada una y más árboles que las otras dos zonas (Fig. 1). Sin embargo, las diferencias en vegetación no fueron tenidas en cuenta para definir las zonas. Cada zona fue recorrida una vez al mes por dos o tres observadores de 06:00 a 09:00, obteniendo de esta manera un muestreo de toda la universidad en cada mes. En cada recorrido registramos las especies de aves, número de individuos, lugar donde estaba posada cada ave (i.e. postes, edificaciones,



**Figura 1.** La Universidad del Valle campus Meléndez. Las líneas negras enmarcan cada una de las zonas del muestreo (Z). Las edificaciones de negro son las construcciones más recientes de la Universidad (El coliseo Alberto León Betancur, el Ágora, la Facultad de Artes Integradas y el edificio Tulio Ramírez) y L1 y L2 corresponde a los lagos del campus.

troncos, ramas o suelo) y cualquier evidencia de reproducción (i.e. cortejo, cópulas, nidos, polluelos).

**ANÁLISIS DE DATOS.**- Hicimos la curva de acumulación de especies con las observaciones de cada zona y determinamos la representatividad de nuestro estudio usando el estimador paramétrico ACE (Estimador de Cobertura basado en Abundancia) del programa Estimates 7.5 (Colwell 2005). Además establecimos categorías de abundancia relativa, teniendo en cuenta el número promedio de individuos observados por especie en cada mes. Estas categorías fueron las siguientes: abundante (A) si el promedio de individuos observados por mes estuvo en un margen de 7.7 a 28.8, común (C) de 3.0 a 7.6, poco común (PC) de 1.0 a 2.9 y rara (R), de 0.9 o menos. También determinamos el número máximo de individuos por especie en cada zona para reconocer

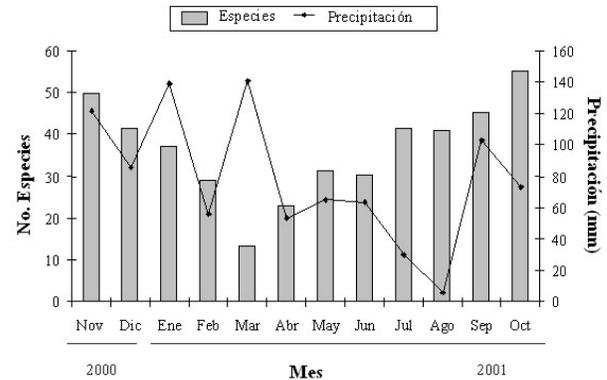


**Figura 2.** Curva de acumulación de especies de aves del campus universitario de Meléndez a partir de cada visita a la Universidad.

posibles lugares donde se encuentran ciertas especies de aves y finalmente establecimos tres categorías de residencia de las aves en Universidad dependiendo del número de meses en que fue observada la especie. Las aves fueron consideradas residentes si se observaron en 8 a 12 meses, residentes de baja abundancia o estacionales si se observaron en 4 a 7 meses y visitantes que se observaron en 1 y hasta 3 meses.

A grandes rasgos establecimos cinco grupos de dieta, frugívoros (Fr), insectívoros (In), granívoros (Gr), carnívoros (Cr) incluyendo los que comen peces y nectarívoros (Nc). Cada especie se asignó a uno de estos grupos con base a nuestras observaciones y a bibliografía. Estimamos el número de especies que usó los sustratos característicos de una ciudad (e. g. edificaciones, líneas de transmisión eléctrica, cercas, postes) para cualquier actividad (e. g. posarse, anidación, alimentación) y la cantidad de especies que usaron exclusivamente sustratos naturales. La comparación de riqueza de especies entre meses se llevó a cabo mediante el índice de rarefacción (Magurran 2004) usando las curvas construidas por el programa PAST 1.34 (Hammer et al. 2004). Seguimos a Hilty & Brown (2001) para la clasificación y nomenclatura de las aves.

Por último, usamos el índice de similitud de Jaccard (Villareal et al. 2004) para comparar nuestros resultados con otro inventario de la Universidad y sus alrededores (Reyes-Gutiérrez et al. 2002), y otros estudios hechos



**Figura 3.** Precipitación mensual en la Universidad durante el periodo de estudio 2000-2001 y riqueza de especies con el índice de rarefacción entre los meses de muestreo.

en la ciudad de Cali. Estos últimos trabajos incluyen uno sobre la avifauna de la ciudad de Cali (Angarita 2002), donde se evaluaron 17 áreas de entre 0.17 y 124 ha, distribuidas en toda la ciudad incluyendo uno a menos de 5 km de la Universidad. Los otros estudios de las aves con distancias aproximadas a la Universidad del Valle fueron del Club Farrallones (Naranjo & Estela 1999) a 3 km del campus, de una zona suburbana (Rivera 2002) a 5.4 km y de 60 ha cerca del río Pance (Reyes & Restrepo 2005) a 5.6 km. Finalmente hicimos la comparación con las aves del Centro de Investigaciones de Agricultura Tropical (Sedano 2000), que abarca un área de 540 ha y se encuentra a por lo menos 26 km de Cali.

## RESULTADOS

En total, obtuvimos 2826 registros individuales de 93 especies de aves, distribuidas en 31 familias. Las familias representadas por más especies fueron Tyrannidae, Thraupidae y Fringillidae (Anexo 1). Los promedios de número de individuos y número de especies registrados por mes fueron de 235 individuos por especie y 48 especies, lo cual sugiere que en promedio, la Universidad alberga una población total de 11.280 aves. A partir de septiembre empezaron a llegar las primeras especies migratorias, de las cuales 13 especies de 7 familias visitaron la Universidad. La curva de acumulación de especies se fue estabilizando a partir del séptimo mes o la muestra 30 (Fig. 2). Sin embargo, como la representatividad de nuestras observaciones fue del 86.1% (valor ACE: 108), es probable que algunas especies adicionales siguen llegando al menos ocasionalmente a la Universidad.

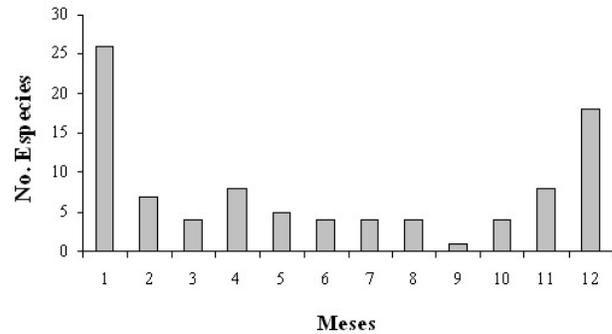
**Tabla 1.** Especies encontradas principalmente en una de las zonas de muestreo. Cada valor representa el número máximo de individuos observados en un mes.

Especie	Zona			
	1	2	3	4
<i>Colinus cristatus</i>	0	0	3	0
<i>Euphonia laniirostris</i>	7	2	3	0
<i>Forpus conspicillatus</i>	2	5	10	4
<i>Hemithraupis guira</i>	1	0	5	0
<i>Molothrus bonariensis</i>	3	6	6	20
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	1	1	14
<i>Sicalis flaveola</i>	4	4	2	20
<i>Pionus menstrus</i>	3	18	3	9
<i>Bubulcus ibis</i>	20	31	14	900
<i>Volatinia jacarina</i>	8	3	2	0

La riqueza de especies de la comunidad de aves de la Universidad fue mayor en el segundo semestre del año, entre julio y diciembre. Sin embargo, esta tendencia no se relacionó directamente con la pluviosidad del área de estudio (Fig. 3). Nosotros observamos individuos de casi todas las especies de aves en cada una de las zonas de la Universidad, aunque algunas especies se encontraron con más frecuencia o de manera exclusiva en una de las zonas del campus (Tabla 1).

La mayoría de las especies registradas en la Universidad (52 especies, o 56%) fue catalogada como raras. Algunas de estas especies sólo fueron observadas una vez durante todo el estudio, como *Aratinga wagleri*, *Elanus caeruleus*, *Rostrhamus sociabilis*, *Chloroceryle amazona*, *C. americana*, *Contopus virens*, *Egretta thula*, *Euphonia xanthogaster*, *Florisuga mellivora*, *Otus choliba*, *Polyborus plancus*, *Tangara gyrola*, *Sicalis luteola* y *Synallaxis albescens*. Otras 17 especies con posibles densidades poblacionales bajas fueron poco comunes (18.3%). Encontramos apenas 13 especies comunes en la Universidad (14%) y 11 especies abundantes (11.8%). Las especies dominantes de la Universidad por el gran número de individuos observados a lo largo del estudio fueron *Bubulcus ibis*, *Pyrocephalus rubinus*, *Turdus ignobilis*, *Tyrannus melancholicus* y *Thraupis episcopus* (Anexo 1).

El histograma de distribución de frecuencias de las observaciones de las aves del campus universitario presentó una distribución bimodal (Fig. 4), mostrando una tendencia para concentrar más especies en las categorías de residentes (más o menos) permanentes (38 especies) y visitantes ocasionales o de paso (23).



**Figura 4.** Números de meses en que fueron detectadas las especies de aves de la Universidad del Valle en los 12 meses de muestreo. Note la tendencia de concentración de especies hacia los extremos: especies apenas observadas en un mes, y especies detectadas en todos los meses.

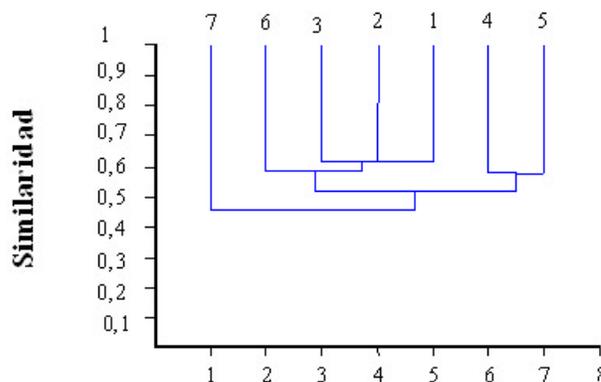
Las 19 especies observadas en 4-7 meses podrían haber sido residentes muy escasas que no siempre logramos observar, o residentes estacionales (Anexo 1). El grupo de dieta con mayor número de especies fue el de las insectívoras con 46 especies (49.5%), la mayoría de la familia Tyrannidae. Las frugívoras ocuparon el segundo lugar con 16 especies (17.2%), seguidas por las carnívoras-piscívoras con 15 especies (16.1%), granívoras con 12 especies (12.9%) y finalmente las nectarívoras con cuatro especies (4.3%) (ver Anexo 1).

Sólo 24 especies de todas las aves observadas en la Universidad (26%) usaron las construcciones humanas para diferentes actividades. Algunos tiránidos como *T. melancholicus*, *Myiozetetes cayanensis*, *Pitangus sulphuratus* y *P. rubinus* se posaron en las cuerdas y postes, de los cuales salieron para capturar insectos al vuelo. Otras especies usaron estructuras introducidas por el hombre como lugares de anidamiento. En una ocasión observamos una pareja de *Sicalis flaveola* con un nido en una lámpara. Otra especie con la habilidad de anidar tanto en árboles como en edificios fue *Columbina talpacoti*, ya que encontramos nidos en ambas partes. Dos especies ya conocidas por su capacidad de aprovechar las habitaciones humanas para anidar fueron *Troglodytes aedon* (Álvarez-López et al. 1984) y *Notiochelidon cyanoleuca* (Nadachowshi 1986), las cuales observamos construyendo nidos bajo los techos de los edificios (Anexo 2). Sin embargo, la mayoría de las especies presentes en la Universidad (74%) no usaron las construcciones humanas, lo que indica que son los parques arbolados, jardines y lagos del campus los que albergan la gran mayoría de sus aves y de los cuales se deriva su valor ambiental.

Nuestro inventario muestra algunas diferencias del elaborado entre 1995-2000 por Reyes-Gutiérrez et al. (2002). Registramos por primera vez en la Universidad trece especies (*Anhinga anhinga*, *Egretta thula*, *Aratinga wagleri*, *Coccyzus melacoryphus*, *Caprimulgus cayennensis*, *Streptoprocne zonaris*, *Florisuga mellivora*, *C. amazona*, *C. virens*, *Zimmerius viridiflavus*, *Tangara gyrola*, *E. xanthogaster* y *Leistes militaris*). En cambio, 36 especies del listado previo no fueron observadas en este estudio (Anexo 3). Una disminución notable se dio en el número de migratorias, así como en las aves de hábitats acuáticos (e.g. *Dendrocygna autumnalis*, *Aramus guarauna*) como de matorrales y montes claros (e.g. *Icterus nigrogularis* y *Tiaris olivacea*).

Reyes-Gutiérrez et al. (2002) presentaron datos de abundancias relativas de las aves de la Universidad con base en un muestreo durante el mes de julio de 2001. Debido a que esta información se obtuvo en el mismo año de nuestro estudio, estos datos de abundancia no nos sirven de referencia para ver los posibles cambios en la abundancia actual de la comunidad de aves con años anteriores. Sin embargo, la densidad dada por estos autores fue útil para mostrar los efectos que tiene el método de un muestreo en la información biológica que se da de las especies. Por lo menos 25 especies comparten la misma categoría de abundancia en los dos estudios y las 11 especies que consideramos abundantes en nuestro estudio fueron abundantes en el estudio de Reyes-Gutiérrez et al. también. La gran diferencia entre ambos estudios se observa cuando miramos las especies raras: clasificamos 41 especies como raras, en adición a las 11 que fueron clasificadas así en ambos estudios. Así, clasificamos como raras muchas especies consideradas poco comunes, comunes e incluso abundantes por Reyes-Gutiérrez et al. (2002) (ver anexo 1). El escenario es diferente si uno va a un sitio una sola vez y ve tres individuos de una especie, contrario a si uno va al mismo sitio todo el año y no vuelve a encontrar más individuos de esa especie.

De todas las listas de aves de sitios en y alrededor de Cali, es la lista de las aves de toda la ciudad la que guarda mayor similitud con la de la Universidad (Fig. 5). El índice de Jaccard es casi tan alto entre el listado del Club Farallones, que presenta hábitats como lagos, prados, arboledas y rastrojos y además es el sitio más cercano al campus. Los dos inventarios de aves de sectores suburbanos (Rivera 2002, Reyes & Restrepo



**Figura 5.** Análisis de agrupamiento (según el índice de Jaccard) de los listados de especies de aves de (1) Universidad del Valle (presente estudio), (2) Universidad del Valle (Reyes-Gutiérrez et al. 2002), (3) Cali (Angarita 2002), (4) Río Pance (Reyes y Restrepo 2005), (5) Zona suburbana de Cali (Rivera 2002), (6) Club Farallones (Naranjo y Estela 2000) y (7) CIAT (Sedano 2000). Ver el texto para descripciones breves de estos sitios, los cuales están dentro de 3 y 26 km de distancia de la Universidad.

2005), cuyas áreas de estudio tienen mayor cobertura de bosque, se agruparon entre sí. Por su parte, la avifauna del Centro de Investigación de Agricultura Tropical (CIAT) resultó ser la menos afín a cualquiera de los otros sitios estudiados.

## DISCUSIÓN

El número total de especies del campus de la Universidad del Valle (93) es considerable si tenemos en cuenta que en la ciudad de Cali (11.570 ha) se han observado 152 especies (Angarita 2002), de las cuales 82 se encuentran en el campus. Esto significa que en la Universidad hay una buena representación de las aves de toda la ciudad. En nuestro estudio agregamos 11 especies al listado de aves de la ciudad (*Ara severa*, *Coccyzus melacoryphus*, *Colinus cristatus*, *Euphonia xanthogastra*, *Leistes militaris*, *Pheuticus ludovicianus*, *Rostrhamus sociabilis*, *Synallaxis albescens*, *Tangara gyrola*, *Wilsonia canadensis* y *Zimmerius viridiflavus*). Esta situación resalta la importancia de la Universidad como un sitio de albergue para aves residentes y visitantes. Así mismo, el elevado número de especies raras sugiere que la Universidad es un sitio de paso para muchas especies dispersas en búsqueda de un lugar adecuado para su establecimiento. Este puede ser el caso del *Rostrhamus sociabilis*, que sólo vimos en una ocasión en uno de los lagos. Esta rapaz se asocia a los cuerpos de agua donde busca los caracoles (Beissinger et al. 1994).

Aunque no tenemos información sobre la abundancia de caracoles en los lagos de la Universidad, es posible que la presencia de los lagos haya estimulado su arribo.

La continuidad de nuestras observaciones nos permitió encontrar especies que posiblemente tienen densidades poblacionales bajas o que son difíciles de observar debido a su comportamiento furtivo o por sus colores ténues, como *C. cristatus* que habita en sabanas y matorrales (Hilty & Brown 2001). En la Universidad se observó a estas codornices en los pastizales de la zona 3, sin embargo, debido al corte o poda periódica de las gramíneas es posible que estas aves tengan que moverse constantemente en busca de hábitat disponible. Otras especies como *C. melacoryphus*, *Z. viridiflavus* y *S. albescens* son poco conspicuas y por los hábitats que frecuentan como potreros secos con bordes de rastrojo (Hilty & Brown 2001), no es fácil verlas. No obstante, especies tan llamativas por el color de su plumaje como *E. xanthogastra* y *T. gyrola* no estaban en el listado de aves de la ciudad. Se pueden encontrar estas dos especies en varios hábitats, desde bosques hasta claros, por lo tanto su aparente flexibilidad en el uso de hábitats puede generar movimientos a veces erráticos a escalas espaciales amplias.

En el trabajo previo sobre las aves de la Universidad (Reyes-Gutiérrez et al. 2002) se obtuvo un listado de 118 especies, como resultado de una compilación de registros ocasionales efectuados entre 1995 y 2000 y de un muestreo llevado a cabo durante el mes de julio de 2001. Aunque observamos 13 especies no detectadas por Reyes-Gutiérrez et al., es preocupante el hecho de no haber registrado 36 especies de las observadas en dicha compilación. Diez de las especies no observadas en nuestro estudio están asociadas a fuentes de agua. Esto sugiere dos escenarios: el primero es algún proceso de deterioro en los lagos del campus, posiblemente por sedimentación o acumulación de desechos, lo que pudo generar una disminución en la oferta de peces o la muerte de algunas aves por la contaminación del agua. Lastimosamente no tenemos información sobre la calidad de agua de estos lagos. Por otro lado, muchas de estas aves acuáticas fueron consideradas raras por Reyes-Gutiérrez et al., por lo tanto estas aves son efectivamente visitantes perdidos, que aparecen en lapsos de años. Una situación similar pudo ocurrir con dos especies de loras que hicieron parte del primer listado de especies de la Universidad y no tienen sus límites de distribución en el Valle del Cauca. Estas

dos especies (*Amazona autumnalis* y *A. ochrocephala*) suelen ser usadas como mascotas, por lo tanto esta observación pudo corresponder a animales fugados y errantes de la ciudad.

Doce de las especies que no observamos están asociadas a claros o matorrales. Es posible que muchas especies observadas anteriormente en la Universidad hayan desaparecido debido al desarrollo urbanístico que en los últimos años ha tenido el sur de Cali, incluidas algunas obras de infraestructura dentro de la Universidad. Los proyectos urbanísticos desarrollados en las zonas aledañas al Campus como el Centro Comercial Carrefour, Makro, Home Center, la Clínica Valle del Lili y algunos conjuntos residenciales han generado la pérdida de prados y de cobertura vegetal, desconectando a la Universidad de sus alrededores. Una posible consecuencia de esto es la pérdida de especies y la proliferación de unas pocas especies, como ha ocurrido en ecosistemas urbanos tanto de zonas templadas (e.g. Lussenhop 1977, Beissinger & Osborne 1982) como del trópico (Stiles 1990).

La presencia o no de las aves migratorias en el campus universitario es difícil de determinar pues la distribución de muchas de estas especies es errática y temporal, por lo tanto es posible que muchas especies simplemente no hayan visitado la Universidad en nuestro período de estudio, o que un período breve de tránsito por el campus no coincidió con uno de nuestros muestreos.

Las diferencias en composición de especies detectadas en nuestro estudio con respecto a datos de los cinco años anteriores indican la importancia de mantener un monitoreo constante y a largo plazo de las aves de la Universidad. De esta forma se puede registrar la frecuencia de visitas de las especies raras, además se pueden detectar los cambios en la composición de especies a medida que el sur de Cali continúa urbanizándose. Es importante que el monitoreo incluya densidades de las especies residentes para obtener un mejor registro de los cambios que sufren las poblaciones en el tiempo, a medida que cambia su entorno. Consideramos que si se da continuidad a la metodología que seguimos aquí y si se usa el número promedio de individuos detectados por mes como indicador de densidad, se podrán hacer estudios comparativos y de esta forma determinar cuantitativamente si hay cambios o no en la comunidad de aves de la Universidad. Otro dato importante para tener en cuenta en un

futuro monitoreo, son los recursos alimentarios que la Universidad provee a su avifauna, como árboles frutales, pastizales e insectos. De esta forma podríamos ver cómo responde la comunidad aviaria a las diferentes ofertas de alimento, ya que no encontramos relación entre la riqueza de especies y la pluviosidad.

Muchas de las especies que registramos en la Universidad son comunes entre todos los sitios estudiados en y alrededor de Cali, particularmente aquellas que son adaptables a una amplia variedad de hábitats, aunque en cada localidad hay especies particulares. Las diferencias entre sitios en composición de especies se deben en parte a diferencias en disponibilidad de ciertos hábitats. Por ejemplo, en el CIAT, al norte de Cali, se registraron 54 especies compartidas y 45 especies no compartidas con la Universidad (ver figura 5). De estas últimas, muchas son acuáticas que visitan y residen en el CIAT por los reservorios de agua naturales y artificiales que conserva este lugar (Sedano 2000). Así mismo, las localidades con mayor cobertura boscosa tuvieron una composición de especies más parecida entre sí. En La Buitrera, un área suburbana de Cali cerca a la Universidad, Rivera (2002) encontró 114 especies, de las cuales 65 son compartidas entre este sitio y el Río Pance (Reyes & Restrepo 2005). Es importante notar que Rivera empleó un método y esfuerzo de muestreo más similar a los nuestros que cualquier otro de los estudios que comparamos, y probablemente obtuvo un listado relativamente completo y comparable con el nuestro. Es notable que La Buitrera tiene un área de tan sólo 8 ha pero la cobertura boscosa es mayor, además, su bosque forma parte de un sistema de parches de áreas similares y cercanos entre si. Esto puede explicar la presencia de aves de bosque como *Crypturellus soui* o *Manacus vitellinus* en este lugar, al igual que en el río Pance

No es sorprendente que el grupo alimentario con mayor número de especies en la Universidad fue el insectívoro, dado que los insectos siempre están disponibles, se presentan en gran cantidad y son un recurso rico en nutrientes (Landry et al. 1986, Klasing 1998). Además, la presencia de lámparas del alumbrado público atraen muchos insectos que están disponibles para las aves diurnas al final de la tarde y en horas de la madrugada (Citelli 1993), convirtiéndolos en un recurso alimentario importante para las aves que viven en las ciudades. Otro gremio que también tuvo un número considerable de especies fue el de los frugívoros, aunque muchas de

estas especies sólo fueron visitantes ocasionales, como *Thraupis palmarum* y *Tangara cyanicollis* entre otras. A pesar de no tener información sobre los patrones fenológicos de las especies vegetales que fructifican en la ciudad, la heterogeneidad espacial y temporal que presentan las frutas en ambientes tropicales podría promover búsquedas extensas en algunas frugívoras (Morton 1973) y por lo tanto la irregularidad en la aparición de tales especies. Otro grupo notable por el gran número de especies fue el de las carnívoras, compuesto por rapaces y garzas. Las rapaces tienen un área de actividad extensa (Álvarez – López & Kattan 1995) lo que facilita el paso de varias especies a la Universidad en busca de alimento. Las garzas como *Nycticorax nycticorax* y *Butorides striatus* visitan la Universidad por sus dos lagos y dependen de su limpieza y su vegetación circundante.

Este trabajo, como otros efectuados en ambientes urbanos (Angarita 2002) y suburbanos (Naranjo & Estela 1999, Rivera 2002) muestran que estos sitios puedan albergar un número considerable de especies de aves a pesar del alto grado de intervención humana. De hecho, lo más importante para que la mayoría de aves se mantengan en lugares tan intervenidos es la conservación de áreas arborizadas y reductos de vegetación. Particularmente en la Universidad del Valle, árboles como la acacia roja (*Delonix regia*), el saman, el tulipán africano y el carbonero o arbustos como el camarón (*Pachystachys lutea*) son fuentes importantes de néctar para colibríes. Los frutos de árboles como el guayabo (*Psidium guajava*), el caucho, el mango y el chiminango también fueron consumidos por las aves de la Universidad. Así que es importante velar por el mantenimiento de estas especies en el campus universitario y en la ciudad. Finalmente, vale la pena destacar que aunque muchas de las especies de aves que residen en zonas urbanas son comunes a nuestros ojos, aún desconocemos varios aspectos de su historia natural y ecología. Estudios como este aportan información útil para generar herramientas que garanticen nuestra coexistencia con las aves urbanas y promueven bases cuantitativas para detectar cambios en la composición de especies de la comunidad en el tiempo.

## AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de este trabajo fue posible gracias al apoyo y colaboración en la toma de datos de los miembros del grupo estudiantil de ornitología Pikaia,

2000–2001. Esperamos que este documento sirva como base informativa para los posteriores estudios de los actuales y futuros miembros de Pikaia. Agradecemos a Humberto Álvarez-López por todo el apoyo brindado durante este estudio y a Manuel Giraldo por inspirarnos con la idea inicial del proyecto. Extendemos nuestros agradecimientos a Diana Muñoz, Daniela Tello, Carlos Valderrama, Gustavo Sarmiento y a Catalina Gutierrez por su colaboración, y a Gustavo Kattan y Gary Stiles por los comentarios que ayudaron a mejorar sustancialmente este manuscrito.

## LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ-LÓPEZ, H. & G. KATTAN. 1995. Notes on the conservation status of resident diurnal raptors of the middle Cauca Valley, Colombia. *Bird Conservation International* 5: 341–348.
- ÁLVAREZ-LÓPEZ, H., M. D. HEREDIA & M. C. HERNÁNDEZ-PIZARRO. 1984. Reproducción del Cucarachero común en el Valle del Cauca. *Caldasia* 14:85–123.
- ANGARITA, I. 2002. Composición y estructura de la avifauna de la Ciudad de Cali. Tesis de grado. Universidad del Valle, Cali.
- BEISSINGER, S. R. & D. R. OSBORNE. 1982. Effects of urbanization on avian community organization. *Condor* 84: 75–83.
- BEISSINGER, S. R., T. J. DONNAY & R. WALTON. 1994. Experimental analysis of diet specialization in the snail kite: the role of behavioral conservatism. *Oecologia* 100: 54–65.
- CITELLI, L. F. 1993. Importancia de la iluminación nocturna artificial en la alimentación de algunas especies de aves urbanas. Tesis de grado. Universidad del Valle, Cali.
- CLERGEAU, P., J. SAVARD & G. MENNECHEZ. 1998. Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: A comparative study between two cities in different continents. *Condor* 100: 413–425.
- COLWELL R. 2005. User's guide to estimates. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- ESPINAL, L. S. 1967. Apuntes sobre ecología colombiana. Universidad del Valle, Cali.
- HAMMER, O., D. A. T. HARPER & P. D. RYAN. 2004. Past: Paleontological Statistics, Ver. 1.34. [Http://Folk.Uio.No/Ohammer/Past](http://Folk.Uio.No/Ohammer/Past).
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 2001. Guía de las aves de Colombia. SAO, Universidad del Valle y American Bird Conservancy–ABC. Colombia.
- KLASING, C. K. 1998. Comparative avian nutrition. USA, CAB INTERNATIONAL.
- LANDRY, S. V., G. R. DEFOLIART & M. L. SUNDE. 1986. Larval protein quality of six species of Lepidoptera (Saturniidae, Sphingidae, Noctuidae). *Journal Economic Entomology* 79: 600–604.
- LUSSENHOP, J. 1977. Urban cementeries as bird refuges. *Condor* 79: 456–481.
- MAGURRAN, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell, Oxford.
- MILLS, G. S., DUNNING, J. B. & J. M. BATES. 1989. Effects of urbanization on breeding bird community structure in southwestern desert habitats. *Condor* 91: 416–428.
- MORTON, E. 1973. On the evolutionary advantages and disadvantages of fruit eating in tropical birds. *American Naturalist* 107: 8–22.
- NADACHOWSKI, E. 1986. Ecología reproductiva de *Notiochelidon cyanoleuca* (Aves: Hirundinidae). Tesis. Universidad del Valle, Cali.
- NARANJO, L. G. 1992. Estructura de la avifauna en un área ganadera en el Valle del Cauca, Colombia. *Caldasia* 17: 55–66.
- NARANJO, L. G. & F. ESTELA. 1999. Inventario de la avifauna de un área suburbana de la ciudad de Cali. *Boletín SAO* 10: 11–27.
- OREJUELA, J. E. 1979. Estructura de la comunidad aviaria en un guadual de *Bambusa guadua* en el municipio de Jamundí, Valle, Colombia. *Cespedesia* 8: 43–58.
- ORIAN, G. H. 1969. The numbers of bird species in some tropical forests. *Ecology* 50: 783–801.
- REYES-GUTIERREZ, M., R. SEDANO & S. DURÁN. 2002. Lista anotada de la avifauna de la Universidad del Valle, Cali, Colombia. *Boletín SAO* 13: 12–25.
- REYES, M. & S. RESTREPO. 2005. Las aves del Ecoparque río Pance. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, Corporación para la Recreación Popular y Fondo para la Acción Ambiental. Cali. 72 p.
- RIVERA-GUTIERREZ H. F. 2006. Composición y estructura de una comunidad de aves suburbana en el sur occidente de Colombia. *Ornitología Colombiana*. 1 (4):28–38
- SEDANO, R. 2000. Aves del CIAT. Págs 33 – 53. En: R. J. Sergovia, R. Sedano, G. Reina, G. López & A. Schoonhoven. Árboles, arbustos y aves en el agroecosistema del CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali.
- STILES, F. G. 1990. La avifauna de la Universidad de

- 
- Costa Rica y sus alrededores a través de veinte años (1968 – 1989). *Revista Biología Tropical* 38: 361–381.
- VILLAREAL, H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA & A. M. UMAÑA. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- WILLSON, M. 1974. Avian community organization and habitat structure. *Ecology* 55: 1017-1029.

*Recibido 18 diciembre 2004*

*Aceptado 5 agosto 2006*

**Anexo 1.** Listado de especies y algunos atributos ecológicos de las aves de la Universidad del Valle.

Familia y especie	Gremio alimentario	Abundancia actual	Abundancia pasada <sup>1</sup>	# de meses observada	Promedio de abundancia <sup>2</sup>	Residencia
<b>Anhingidae</b> <i>Anhinga anhinga</i>	Cr	R		1	0.3 (±0.5)	Visitante
<b>Ardeidae</b> <i>Bubulcus ibis</i>	In	A	A	12	28.8 (±85.5)	Re
<i>Butorides striatus</i>	Cr	PC	C	11	1.2 (± 0.6)	Re
<i>Egretta thula</i>	Cr	R		1	0.1 (± 0.3)	Visitante
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Cr	R	R	6	0.8 (±0.9)	REs
<b>Cathartidae</b> <i>Coragyps atratus</i>	Cr	PC	A	9	1.6 (±0.8)	Re
<b>Accipitridae</b> <i>Buteo magnirostris</i>	Cr	PC	C	12	2.2 (±1.1)	Re
<i>Elanus caeruleus</i>	Cr	R	R	1	0.1 (±0.3)	Visitante
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Cr	R	R	1	0.1 (±0.3)	Visitante
<b>Falconidae</b> <i>Falco sparverius</i>	Cr	R	C	4	0.5 (±0.7)	REs
<i>Milvago chimachima</i>	Cr	C	C	11	4.5 (±1.9)	Re
<i>Polyborus plancus</i>	Cr	R	R	1	0.1 (±0.3)	Visitante
<b>Phasianidae</b> <i>Colinus cristatus</i>	Gr	R	A	3	0.3 (±0.5)	Visitante
<b>Charadriidae</b> <i>Vanellus chilensis</i>	C	A		11	3 (±1.8)	Re
<b>Columbidae</b> <i>Columbina talpacoti</i>	Gr	A	A	12	10.5 (±4.2)	Re
<i>Zenaida auriculata</i>	Gr	C	A	12	6.2 (±2.3)	Re
<b>Psittacidae</b> <i>Ara severa</i>	Fr	R	R	2	0.5 (±1.2)	Visitante
<i>Aratinga wagleri</i>	Fr	R		1	0.1 (±0.3)	Visitante
<i>Brotogeris jugularis</i>	Fr	R	A	4	0.3 (±0.5)	REs
<i>Forpus conspicillatus</i>	Fr	PC	A	7	1.4 (±1.4)	REs
<i>Pionus menstruus</i>	Fr	PC	A	11	2.5 (±1.9)	Re
<b>Cuculidae</b> <i>Coccyzus americanus</i>	In	R	R	2	0.2 (± 0.4)	M
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	In	R		2	0.2 (± 0.4)	Visitante
<i>Coccyzus pumilus</i>	In	R	C	8	0.8 (±0.7)	Re
<i>Crotophaga ani</i>	In	C	A	12	4.2 (±1.8)	Re
<i>Piaya cayana</i>	In	R	C	5	0.4 (± 0.5)	REs

Familia y especie	Gremio alimentario	Abundancia actual	Abundancia pasada <sup>1</sup>	# de meses observada	Promedio de abundancia <sup>2</sup>	Residencia
<b>Strigidae</b> <i>Otus choliba</i>	Cr	R	C	1	0.1 (±0.3)	Visitante
<b>Nyctibiidae</b> <i>Nyctibius griseus</i>	In	R	C	2	0.3 (±0.6)	Visitante
<b>Caprimulgidae</b> <i>Caprimulgus cayennensis</i>	In	R		4	0.3 (± 0.5)	REs
<i>Chordeiles minor</i>	In	R	PC	1	0.2 (±0.6)	M
<b>Apodidae</b> <i>Streptoprocne zonaris</i>	In	R		4	0.4 (±0.7)	REs
<b>Trochilidae</b> <i>Amazilia saucerrottei</i>	Nc	C	A	12	3.3 (±1.8)	Re
<i>Amazilia tzacatl</i>	Nc	PC	A	10	1.7 (±1.1)	Re
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Nc	R	A	5	0.6 (±0.8)	REs
<i>Florisuga mellivora</i>	Nc	R		1	0.1 (±0.3)	Visitante
<b>Alcedinidae</b> <i>Chloroceryle amazona</i>	Cr	R		1	0.1 (±0.3)	Visitante
<i>Chloroceryle americana</i>	Cr	R	PC	1	0.1 (±0.3)	Visitante
<i>Ceryle torquata</i>	Cr	R	C	6	0.6 (±0.7)	REs
<b>Picidae</b> <i>Chrysoptilus punctigula</i>	In	PC	C	10	2.2 (±1.3)	Re
<i>Dryocopus lineatus</i>	In	PC	C	8	1.3 (±1.3)	Re
<i>Picumnus granadensis</i>	In	PC	PC	8	1.0 (±1.0)	Re
<b>Dendrocolaptidae</b> <i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	In	R	R	3	0.3 (±0.5)	Visitante
<b>Furnariidae</b> <i>Synallaxis albescens</i>	In	R	C	1	0.1 (±0.3)	Visitante
<b>Formicariidae</b> <i>Cercomacra nigricans</i>	In	PC	C	5	1.1 (±1.4)	REs
<i>Thamnophilus multistriatus</i>	In	C	A	12	6.5 (±2.2)	Re
<b>Cotingidae</b> <i>Pachyramphus rufus</i>	Fr	R	PC	6	0.7 (±0.9)	REs
<b>Tyrannidae</b> <i>Camptostoma obsoletum</i>	In	R	C	4	0.5 (±0.7)	REs
<i>Contopus virens</i>	In	R		1	0.1 (±0.3)	M
<i>Elaenia flavogaster</i>	In	C	A	12	4.2 (±2.0)	Re
<i>Fluvicola pica</i>	In	R	C	2	0.2 (±0.4)	Visitante
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	In	A	A	12	9.2 (±2.4)	Re
<i>Phaeomyias murina</i>	In	PC	C	11	2.3 (±1.3)	Re

Familia y especie	Gremio alimentario	Abundancia actual	Abundancia pasada <sup>1</sup>	# de meses observada	Promedio de abundancia <sup>2</sup>	Residencia
<i>Pitangus sulphuratus</i>	In	A	A	12	12.3 (±4.1)	Re
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	In	A	A	12	26.6 (±7.2)	Re
<i>Todirostrum cinereum</i>	In	A	A	12	9.2 (±3.8)	Re
<i>Tyrannus melancholicus</i>	In	A	A	12	13 (±4.4)	Re
<i>Tyrannus savana</i>	In	R	C	8	0.8 (±0.7)	Re
<i>Tyrannus tyrannus</i>	In	R	R	1	0.1 (±0.3)	M
<i>Zimmerius viridiflavus</i>	In	PC		6	1.5 (±2.0)	REs
<b>Hirundinidae</b> <i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	In	C	A	12	5 (±2.1)	Re
<b>Troglodytidae</b> <i>Troglodytes aedon</i>	In	A	A	12	11.8 (±3.0)	Re
<b>Turdidae</b> <i>Turdus ignobilis</i>	In	A	A	12	16.1 (±4.3)	Re
<b>Vireonidae</b> <i>Vireo olivaceus</i>	In	R	PC	2	0.2 (±0.4)	M
<b>Icteridae</b> <i>Cacicus cela</i>	In	PC	R	11	1.6 (±0.9)	Re
<i>Leistes militaris</i>	In	R		1	0.3 (± 0.9)	Visitante
<i>Molothrus bonariensis</i>	In	C	A	10	4.6 (±4.2)	Re
<b>Parulidae</b> <i>Dendroica fusca</i>	In	R	PC	1	0.1 (±0.3)	M
<i>Dendroica petechia</i>	In	PC	PC	7	2.3 (±2.3)	M
<i>Mniotilta varia</i>	In	R	PC	3	0.3 (±0.7)	M
<i>Oporornis philadelphia</i>	In	R	R	1	0.1 (±0.3)	M
<i>Parula pitiayumi</i>	In	R	C	5	0.6 (± 0.8)	REs
<i>Protonotaria citrea</i>	In	R	PC	10	0.2 (±0.4)	M
<i>Wilsonia canadensis</i>	In	R	R	1	0.1 (±0.3)	M
<b>Coerebidae</b> <i>Coereba flaveola</i>	In	C	C	12	6.6 (±3.5)	Re
<b>Thraupidae</b> <i>Euphonia laniirostris</i>	Fr	R	PC	4	0.5 (±1.0)	REs
<i>Euphonia xanthogastra</i>	Fr	R		1	0.1 (±0.3)	Visitante
<i>Thraupis palmarum</i>	Fr	R	C	1	0.3 (±1.2)	Visitante
<i>Thraupis episcopus</i>	Fr	A	A	12	12.6 (±4.7)	Re

Familia y especie	Gremio alimentario	Abundancia actual	Abundancia pasada <sup>1</sup>	# de meses observada	Promedio de abundancia <sup>2</sup>	Residencia
<i>Hemithraupis guira</i>	Fr	R	PC	3	0.3 (± 0.5)	Visitante
<i>Piranga flava</i>	Fr	R	C	4	0.8 (±1.3)	REs
<i>Piranga rubra</i>	Fr	PC	PC	4	1.3 (±2.4)	M
<i>Tangara cyanicollis</i>	Fr	R	R	2	0.2 (±0.4)	Visitante
<i>Tangara gyrola</i>	Fr	R		1	0.2 (±0.4)	Re
<i>Tangara vitriolina</i>	Fr	C	C	12	3.2 (±2.3)	Re
<b>Fringillidae</b>	Gr	R	PC	1	0.1 (±0.3)	M
<i>Pheucticus ludovicianus</i>						
<i>Saltator albicollis</i>	Gr	C	A	12	3.8 (±2.1)	Re
<i>Sicalis flaveola</i>	Gr	A	A	12	7.8 (±3.3)	Re
<i>Sicalis luteola</i>	Gr	R	PC	1	0.1 (±0.3)	Visitante
<i>Spinus psaltria</i>	Gr	R	C	5	1.2 (±0.4)	REs
<i>Sporophila minuta</i>	Gr	PC	C	11	2.6 (±1.4)	Re
<i>Sporophila nigricollis</i>	Gr	C	A	11	6.3 (±2.6)	Re
<i>Sporophila schistacea</i>	Gr	R	C	7	0.3 (±0.8)	REs
<i>Volatinia jacarina</i>	Gr	PC	A	7	1.4 (±1.7)	REs

**Re:** residente, **REs:** Residente escaso, **M:** migratoria transcontinental, **MC:** muy común, **C:** común, **PC:** poco común, **R:** rara

**FR:** Frugívoros, **IN:** Insectívoros, **GR:** Granívoros, **CR:** Carnívoros **NC:** Nectarívoros

<sup>1</sup> Según Reyes-Gutiérrez et al. 2002

<sup>2</sup> El número en paréntesis corresponde a la desviación estándar.

**Anexo 2.** Especies en las que se observó indicios de reproducción en la Universidad del Valle, en el lapso noviembre 2000-octubre 2001. Los números indican el número de individuos observado en el mes dado; C indica una colonia activa; P indica una pareja.

Espece	Cortejo	Cópula	Construcción nido	Nido activo	Juveniles
<i>Amazilia tzacatl</i>					2 jul.
<i>Bubulcus ibis</i>	C en sep.				
<i>Butorides striatus</i>			1 feb.		
<i>Cacicus cela</i>			4 jul.		
<i>Coereba flaveola</i>			1 ene., 3 feb.	P abr.	
<i>Colaptes punctigula</i>				P abr.	
<i>Columbina talpacoti</i>				2P ago.	
<i>Chrysoptilus puntigula</i>				P abr.	
<i>Elaenia flavogaster</i>			1 feb.		
<i>Forpus conspicillatus</i>			1 sep.		
<i>Milvago chimachima</i>					2 feb., 1 jun.
<i>Myiozetetes cayanensis</i>			1 ago., 1 oct.	P feb.	
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>			1 nov.		
<i>Nycticorax nycticorax</i>				P mar.	
<i>Otus choliba</i>				P oct.	
<i>Picumnus granadensis</i>		P jul.			
<i>Piranga rubra</i>					2 sep.
<i>Pitangus sulphuratus</i>	2 feb.		3 mar.		1 abr., 1 ago.
<i>Polyborus plancus</i>					2 jul.
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	5 ene., P jun.			P ago., P oct.	1 oct., 1 nov., 1 dic., 1 feb., 1 jul.
<i>Saltator albicollis</i>			1 oct.		
<i>Sicalis flaveola</i>				P jul.	2 ene., 1 ene., 1 oct.
<i>Thamnophilus multistriatus</i>	P abr., P jul.				1 nov.
<i>Thraupis episcopus</i>					P sep.
<i>Todirostrum cinereum</i>			2 ago.	5 abr.	1 sep.
<i>Troglodytes aedon</i>			1 feb.		
<i>Turdus ignobilis</i>			2 sep.	1 oct.	1 abr.
<i>Tyrannus melancholicus</i>			1 sep.		2 nov.
<i>Vanellus chilensis</i>				P nov., P feb.	1 feb.
<i>Volatinia jacarina</i>					1 abr.
<i>Zenaida auriculata</i>			1 jul.		
<i>Zimmerius viridiflavus</i>					1 jul.

**Anexo 3.** Especies registradas en el listado compilatorio de 1995-2000 que no fueron registradas en nuestro estudio 2000-2001 y las posibles causas de estas ausencias.

Especies	Hábitat	Posible causa <sup>1</sup>
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cuerpos de agua	CL?
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Cuerpos de agua	CL?
<i>Phimosus infuscatus</i>	Cuerpos de agua	CL?
<i>Pandion haliaetus</i>	Cuerpos de agua	CL?
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Matorrales secos y lotes urbanos con árboles	UAC
<i>Falco femoralis</i>	Áreas semiabiertas secas.	UAC
<i>Pardirallus nigricans</i>	Cursos de agua cubiertos de malezas	CL?
<i>Aramus guarauna</i>	Pantanos, ciénagas y manglares	CL?
<i>Amazona autumnalis</i>	Regiones selváticas	ME
<i>Amazona ochrocephala</i>	Selvas secas abiertas y bordes de selva húmeda, selvas de galería y sabanas	ME
<i>Crotophaga major</i>	Matorrales a lo largo de ríos y cuerpos de agua.	UAC
<i>Bubo virginianus</i>	Dispersos	RE
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bordes de selva, montes y matorrales	UAC
<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Común en jardines y áreas enmalezadas	PHU
<i>Taraba major</i>	Común en claros enmalezados y bordes de selva	PHU
<i>Tapera naevia</i>	Claros y matorrales	UAC
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Habitats secos a húmedos	UAC
<i>Myiarchus apicalis</i>	En selvas y en bordes de montes, áreas de matorral y arbolados	PHU
<i>Legatus leucophaius</i>	Selva húmeda clara, bordes y claros	UAC
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Común en terrenos abiertos y claros en zonas selváticas.	UAC
<i>Mimus gilvus</i>	Áreas abiertas	UAC
<i>Scapidura oryzivora</i>	Distribuido donde aniden caciques y oropendolas.	
<i>Icterus nigrogularis</i>	Común en matorral árido, monte seco y jardines	UAC
<i>Icterus chysater</i>	Bordes de selva, montes claros, claros y pendientes de matorral	UAC
<i>Paroaria gularis</i>	Pantanos y orilla de lagos con matorral	CL?
<i>Tiaris olivacea</i>	Común en terreno semiabierto, matorrales a orilla de camino	UAC
<i>Sporophila intermedia</i>	Común en áreas abiertas con pastos	UAC
<i>Dendroica castanea</i>	Migratoria	PA
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Migratoria, asociado a orillas de fuente de agua	CL?
<i>Buteo platypterus</i>	Migratoria	PA
<i>Falco peregrinus</i>	Migratoria	PA
<i>Actitis macularia</i>	Migratoria, asociado a orillas de fuentes de agua	CL?
<i>Progne chalybea</i>	Migratoria	PA
<i>Hirundo rustica</i>	Migratoria	PA
<i>Catharus ustulatus</i>	Migratoria	PA
<i>Geothlypis semiflava</i>	Migratoria	PA

<sup>1</sup>=CL: contaminación de lagos? UAC: urbanización de áreas circundantes, ME: mascotas escapadas, RE: rareza de la especie, PHU: pérdida de algún hábitat de la Universidad, PA: presencia azarosa

---

---

**ESTRATEGIAS DE EXTRACCIÓN DE NÉCTAR POR PINCHAFLORES  
(AVES: *DIGLOSSA* Y *DIGLOSSOPIS*) Y SUS EFECTOS SOBRE LA POLINIZACIÓN DE  
PLANTAS DE LOS ALTOS ANDES**

**Strategies of nectar extraction by Flowerpiercers (Aves: *Diglossa* and *Diglossopsis*)  
and their effects on the pollination of high Andean plants**

**Sandra V. Rojas-Nossa**

*Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.  
svrojasn@unal.edu.co, beijaflor\_nossa@yahoo.com*

**RESUMEN**

Los pinchaflores (Aves: *Diglossa* y *Diglossopsis*) han sido considerados parásitos de las interacciones entre colibríes y flores, debido a que son robadores de néctar altamente especializados. Sin embargo, se han documentado casos en los cuales estas aves realizan visitas legítimas para tomar el néctar y se ha planteado su función como polinizadores de algunas plantas. En esta investigación estudié algunos aspectos ecológicos de estas dos estrategias de extracción de néctar por cuatro especies de pinchaflores en la Cordillera Oriental colombiana. Analicé diferentes características de las aves y las flores relevantes a la interacción, cuantifiqué la frecuencia de uso de las dos estrategias identificando las marcas dejadas por el pico de las aves en las corolas y analicé las cargas de polen que los pinchaflores transportaron en sus cuerpos. Las características más importantes para determinar la estrategia de extracción usada por las aves fueron la morfología del gancho maxilar, la disposición de la flor y la longitud de la corola. La especie de pico más corto y ganchudo (*Diglossa albilatera*) prefirió el robo de néctar, mientras que una de las especies de pico largo y gancho maxilar corto (*Diglossopsis cyanea*) usó ambas estrategias en igual proporción. Las flores de corolas tubulares largas y erectas, con alta producción calórica del néctar fueron robadas con mayor intensidad. Los pinchaflores transportaron abundante polen de plantas con corolas péndulas, medianas a cortas que visitaron legítimamente; pueden ser polinizadores importantes de plantas nativas e introducidas en los altos Andes como *Macleania rupestris*, *Brachyotum strigosum*, *Axinaea macrophylla*, *Eucalyptus globulus*, *Gaiadendron punctatum* y *Clusia multiflora*.

**Palabras clave:** bosque altoandino, *Diglossa*, *Diglossopsis*, pinchaflores, polinización, robo de néctar

**ABSTRACT**

The flowerpiercers (Aves: *Diglossa* and *Diglossopsis*) have been considered parasites of hummingbird-flower interactions because they are highly specialized nectar robbers. Nevertheless, there are documented cases where these birds realize legitimate visits to extract nectar and apparently function as pollinators of some plants. I studied some ecological aspects of these two strategies of nectar extraction by four species of flowerpiercers in the Colombian Eastern Andes. I analyzed different morphological characteristics of birds and flowers relevant to their interaction, quantified the frequency of use of both strategies by identifying the marks left by the bills on the corollas and analyzed pollen loads from the bodies of flowerpiercers. The morphology of the maxillary hook, the position of the flower and the length of the corolla were the most important characteristics determining the strategy of extraction used by the birds. The species with the shortest bill and the most strongly curved hook (*Diglossa albilatera*) preferred to rob the nectar while a species with long bill and less pronounced hook (*Diglossopsis cyanea*) used both strategies in equal proportions. Tubular and erect flowers with long corollas and a high caloric production were robbed with high intensity. The flowerpiercers transported pollen from plants

with pendant flowers and medium to short corollas that they visited legitimately. They could be important pollinators of native and introduced plants in high Andean ecosystems as *Macleania rуп-estris*, *Brachyotum strigosum*, *Axinaea macrophylla*, *Eucalyptus globulus*, *Gaiadendron punctatum* and *Clusia multiflora*.

**Key words:** *Diglossa*, *Diglossopsis*, flowerpiercers, high Andean forest, nectar robbing, pollination.

## INTRODUCCIÓN

Las flores polinizadas por colibríes poseen altas tasas de producción de néctar de concentraciones bajas a medias, que las hacen un recurso energéticamente rentable para estas aves con elevados requerimientos energéticos (Pearson 1954, Hainsworth & Wolf 1976, Stiles 1976, 1978, 1981, Wells 1993, Gass et al. 1999, Navarro 1999, Gutiérrez & Rojas 2001, Suarez & Gass 2002, Schondube & Martínez del Río 2003b, Gutiérrez et al. 2004). Sin embargo, también constituyen un recurso alimenticio para otros animales nectarívoros, que en algunos casos han desarrollado diversas formas eficientes para evadir las restricciones morfológicas que imponen las flores a visitantes no polinizadores (Stiles 1981). Estos animales pueden incluir aves Passeriformes, abejas, mariposas, moscas, hormigas, coleópteros, ácaros, e incluso algunas especies de colibríes (Lyon & Chadek 1971, Colwell et al. 1974, McDade & Kinsman 1980, Roubik 1982, Inouye 1983, Ornelas 1994, Arizmendi et al. 1996, Irwin & Brody 1999, Navarro 1999, Maloof & Inouye 2000, García-Franco et al. 2001, Lara & Ornelas 2002, Schondube & Martínez del Río 2004, Kjonaas & Rengifo 2006).

Los robadores de néctar son visitantes florales que remueven el néctar de las flores a través de una perforación en la corola accediendo directamente a la cámara de néctar (Maloof & Inouye 2000). Éstos pueden realizar la perforación con sus estructuras bucales (robadores primarios), o usar una perforación hecha previamente por otro animal (robadores secundarios) (Inouye 1980). A diferencia, los organismos que visitan las flores “legítimamente” son aquellos que toman el néctar introduciendo su cuerpo (o parte de él) a través de la apertura distal de la flor, en la forma para la cual tanto flores como polinizadores parecen adaptados (Stiles et al. 1992).

Los pinchaflores (Aves: *Diglossa* y *Diglossopsis*) son considerados robadores de néctar altamente

especializados, ya que poseen una morfología especial del pico que les permite perforar flores de corolas tubulares para extraer el néctar (Skutch 1954, Colwell et al. 1974, Moynihan 1979, Stiles 1981, Bock 1985, Schondube & Martínez del Río 2003a). La evolución de este grupo de aves (Villeumier 1969, Hackett 1995) parece ir acompañada por una tendencia morfológica hacia el alargamiento del gancho maxilar, que ha favorecido la eficiencia en la extracción del néctar a través de perforaciones, pero que a su vez ha disminuido su capacidad de manipular y consumir frutos, constituyendo un fenómeno de compensación (o trade-off) evolutivo (Schondube & Martínez del Río 2003a).

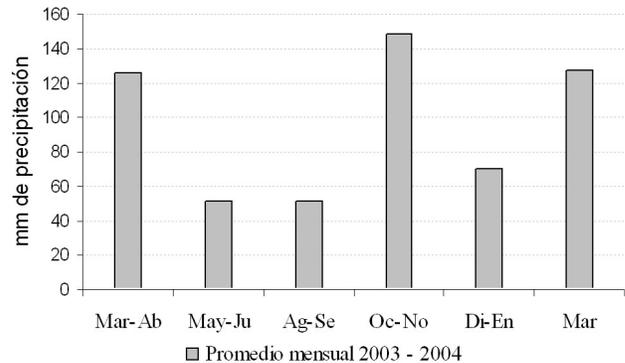
Dado que los robadores acceden a la recompensa que ofrecen las plantas, aparentemente sin ningún servicio en retribución (polinización), han sido considerados “timadores” o “parásitos” de las relaciones mutualistas entre las plantas y sus polinizadores (Inouye 1980, Stiles 1981, Boucher et al. 1982, Thompson 1982, Bronstein 1994). Esto implica que el forrajeo de éstos animales tiene un efecto negativo en la reproducción de las plantas y por consiguiente en su éxito biológico (Roubik 1982, Irwin & Brody 1999, Maloof & Inouye 2000). Sin embargo, los robadores pueden contribuir directamente a la polinización de las plantas cuando sus cuerpos entran en contacto con los órganos sexuales de la flor durante la visita, bien sea porque la morfología floral promueve que el polen se adhiera a las aves durante el robo (Graves 1982, Navarro 2000, Arizmendi 2001), o porque las aves visitan las flores legítimamente (Stiles et al. 1992, Arizmendi 2001).

Maloof & Inouye (2000) encontraron efectos negativos, neutros y positivos en la producción de semillas de plantas sometidas a robo de néctar en 18 estudios realizados por varios investigadores. Esto les llevó a concluir que los efectos de los robadores son complejos y dependen de la identidad de los robadores y los polinizadores, de cuánto néctar remueven y de la

variedad de recursos florales disponibles en el ambiente. Los efectos que tienen los robadores sobre el éxito reproductivo de las plantas pueden generar selección influenciando la morfología floral, los patrones de producción de néctar e incluso la fenología de la floración, entre otros aspectos de su biología. Si el forrajeo afecta negativamente su éxito biológico, podría esperarse que con suficiente tiempo de interacción las plantas desarrollen algunos mecanismos que les permitan protegerse del robo de néctar, como cálices engrosados, inflorescencias densas, producción de látex, nectarios extraflorales o presencia de sustancias repelentes. Además, considerando que en todos los ecosistemas neotropicales se presentan robadores y que en algunas poblaciones de plantas se han documentado altos niveles de robo de néctar (Lyon & Chadek 1971, Barrows 1976, Hernández & Toledo 1979, Irwin & Brody 1999, Maloof & Inouye 2000, Navarro 2000, Arizmendi 2001), es necesario pensar en ellos como actores importantes en las interacciones de polinización. A pesar de ello, hasta ahora pocos estudios documentaron aspectos ecológicos del robo de néctar en especies simpátricas de pinchaflores presentes comunmente en los ecosistemas altoandinos (Kjonaas & Rengifo 2006). El objetivo de esta investigación fue estudiar las estrategias empleadas por los pinchaflores para extraer néctar floral de diferentes plantas con características contrastantes asociadas a la interacción con los polinizadores, estableciendo la relación entre la frecuencia de uso de las estrategias y la morfología del pico, y evaluar el papel de estas aves en el flujo de polen de algunas plantas en los ecosistemas altoandinos de la Cordillera Oriental colombiana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**ÁREA DE ESTUDIO.-** Realicé esta investigación en las veredas Torca y Yerbabuena (4° 49'N, 74° 01'O), ubicadas en los Cerros Orientales de la ciudad de Bogotá (Departamento de Cundinamarca, Colombia), entre 2700 y 3150 m de altitud. La temperatura media anual de la Sabana de Bogotá es de 14°C. La precipitación media anual en los Cerros Orientales es de 1038 mm, con dos épocas de mayor pluviosidad entre marzo y abril y entre octubre y noviembre (Fig 1). En las partes pendientes y más húmedas del área, la cobertura es de bosque altoandino con un dosel continuo y denso, formado por las copas de árboles de más de 12 m de altura, con un predominio de *Weinmannia tomentosa* y *Clusia multiflora*. Entre alturas de 3 y 12 m se



**Figura 1.** Promedio mensual de las precipitaciones en el área de estudio durante el año de muestreo (marzo de 2003 - marzo de 2004). Datos de la estación climatológica San Luis de la Empresa del Acueducto de Bogotá (1005380N y 1004130E), a 2600 m.

encuentra un estrato medio con una menor densidad del follaje, y en donde es importante la presencia de epífitas nectaríferas. El sotobosque es generalmente denso y está compuesto por la vegetación herbácea y arbustiva de no más de 3 m, en donde son comunes varias especies de *Palicourea*. En las cuchillas rocosas y la parte alta de los cerros se presenta una vegetación de subpáramo, achaparrada y densa, con predominio de ericáceas y compuestas arbustivas.

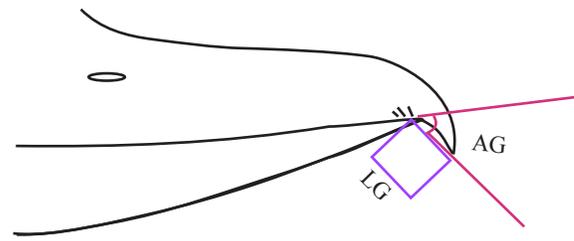
**TRABAJO DE CAMPO.-** Hice seis muestreos de 30 días cada uno entre el 17 de marzo de 2003 y el 30 de marzo de 2004. Ubiqué dos transectos que cubrieron la variación ambiental del área de estudio, uno en el bosque altoandino (de 1237 m) y el otro en el subpáramo (de 1744 m). A lo largo de éstos, observé el comportamiento de forrajeo de las especies de *Diglossa* y *Diglossopsis* usando binoculares Celestron (8x25) entre 06:00 y 10:00, durante 10 días en cada muestreo, en compañía de un auxiliar. Acumulé un total de 129 horas y 5 minutos de observación.

Capturé las aves usando 20 mallas ornitológicas de 12x4 m con ojo de malla de 30 mm, abiertas de 05:30 a 17:30 durante 3-5 días en cada hábitat en cada muestreo. Acumulé un total de 4171 horas/red, con un promedio de 347.6 horas/red por muestreo en cada hábitat. Tomé muestras de la carga de polen del cuerpo de las aves con gelatina coloreada (Amaya 1991). Pesé, medí, fotografié y marqué con anillos de aluminio coloreados a los individuos capturados antes de liberarlos. Las medidas que tomé en campo del pico de las aves fueron: culmen total, culmen expuesto, ancho de la boca o comisura y alto del pico a la altura de las narinas.

Para estimar la intensidad de robo en las plantas nectaríferas, examiné flores de 16 especies de plantas y conté el número de flores que presentaba marcas dejadas por el pico de los pinchaflores durante sus visitas. Caractericé algunos atributos de las plantas nectaríferas de la zona relevantes a la interacción con los visitantes florales. Estas fueron: largo de la corola total (medida de la base hasta la punta de la corola), y la corola efectiva (medida desde la boca de la flor hasta la cámara de néctar), tipo de corola (dialipétala o simpétala), color, orientación (erecta, horizontal o péndula), volumen de néctar producido ( $\mu\text{l}$  en 24 h) y su concentración (medida con un refractómetro de mano de 0-32°Brix). Para medir el volumen de néctar producido por día, saqué el néctar presente en 30 flores frescas de diferentes individuos de cada especie. Después cubrí las flores o inflorescencias con una bolsa de tul y 24 horas después extraje todo el néctar acumulado con micropipetas aforadas. Para calcular las calorías producidas por flor en 24 horas multipliqué el volumen producido por las calorías por mol presentes en el néctar de diferentes concentraciones, considerando el valor calórico de 1  $\mu\text{l}$  de 1.0 molar de sacarosa = 1.35 calorías (Stiles 1976, Wolf et al. 1976, Bolten et al. 1979, Gutiérrez & Rojas 2001).

**TRABAJO DE LABORATORIO.**- A partir de las fotografías digitales de los individuos capturados medí la longitud y el ángulo del gancho maxilar del pico, usando el programa ImageJ (1.31v para Windows). Consideré la longitud del gancho como la distancia entre la primera serración (distal) y la punta del gancho maxilar. Medí el ángulo entre una línea imaginaria descrita entre la primera serración y la punta de la maxila (imaginándola como un lado), y la prolongación de la línea que describe la porción distal del tomio maxilar como el otro lado (Fig. 2).

Hice una colección palinológica de referencia tomando polen de anteras maduras de flores de diferentes individuos en gelatina coloreada (Amaya 1991, Gutiérrez & Rojas 2001), y con ayuda de un microscopio de luz caractericé morfológicamente los granos de polen de cada especie de planta. Posteriormente analicé 195 muestras de cargas de polen provenientes de las aves capturadas, identificando los palinomorfos por comparación con la colección palinológica de referencia. Estimé la abundancia del polen de cada planta presente en las cargas polínicas de las aves capturadas usando



**Figura 2.** Medidas de la longitud (LG) y el ángulo del gancho (AG) maxilar de los pinchaflores.

una escala semicuantitativa así: raro (menos de 5 granos de polen), escaso (de 5-20 granos), abundante (de 20-100 granos) y muy abundante (más de 100 granos).

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**- Usé la prueba de  $X^2$  para analizar diferencias significativas en el uso de las técnicas de extracción de néctar por las especies de pinchaflores (Zar 1996). Con un Análisis de Componentes Principales (PCA) evalué la asociación entre las estrategias de extracción de néctar y las características morfológicas de los pinchaflores, así como también las características florales asociadas a la polinización de 16 especies de plantas. Calculé la Correlación ordenada de Spearman ( $r_s$ ) para evaluar relaciones entre la frecuencia de robo o marcas de visitas legítimas y las variables evaluadas en las flores. Para realizar las dos últimas pruebas estadísticas usé el programa Statgraphics plus 5.0 para Windows.

## RESULTADOS

**MORFOLOGÍA DE LAS AVES Y ESTRATEGIAS DE EXTRACCIÓN.**- Registré cinco especies de pinchaflores durante un año de muestreo: *Diglossopsis cyanea*, *Diglossopsis caerulescens*, *Diglossa albilatera*, *Diglossa humeralis* y *Diglossa lafresnayii*. Sin embargo ésta última no fue incluida para los análisis del presente artículo ya que prácticamente no me fue posible observarla consumiendo néctar (solamente 1 registro) debido a su furtivo comportamiento de forrajeo y a su baja abundancia en el área de estudio (Rojas 2005).

Las diferencias más notorias en la morfología del pico y el tamaño corporal de las aves (peso) se presentaron entre los dos géneros (Tabla 1). Las dos especies de *Diglossopsis* fueron más robustas y con el pico proporcionalmente más largo (culmen total y expuesto),

**Tabla 1.** Peso y morfometría del pico de cuatro especies de pinchaflores presentes en los ecosistemas altoandinos de Torca. Es reportado el promedio y la desviación estándar de las variables morfológicas. El peso es reportado en gramos (g) y las demás variables en mm. n= número de individuos medidos.

Especie	Peso	Cúlmen total	Cúlmen expuesto	Altura pico	Comisura	Largo gancho	Gancho/peso	Ángulo gancho	n
<i>Diglossopsis caerulescens</i>	14.7±0.8	15.8±1.1	12.9±0.6	5.2±1.3	7.2±1.6	0.9±0.2	0.39	17.6±4.6	19
<i>Diglossopsis cyanea</i>	19.6±1.9	17.1±1.8	13.4±0.9	5.9±1.3	7.2±1.6	1.3±0.3	0.49	33.4±6.6	49
<i>Diglossa humeralis</i>	12.2±0.9	14.3±1.2	10.3±0.7	4.9±0.9	6.8±3.2	1.5±0.2	0.67	50.8±6.8	130
<i>Diglossa albilatera</i>	9.6±0.9	12.8±0.9	9.5±0.6	5.1±0.6	6.3±1.6	1.7±0.3	0.82	50.7±8.2	44

Calculé la variable Gancho/peso dividiendo el largo del gancho sobre la raíz cúbica del peso.

alto y ancho (comisura). Sin embargo, presentaron ganchos maxilares cortos en relación a su tamaño y poco pronunciados (menor ángulo del gancho). Las especies del género *Diglossa* tuvieron el pico más corto, pero el gancho maxilar más largo y pronunciado. *D. albilatera* fue la especie de menor tamaño y representó un extremo en la morfología del pico entre los cuatro pinchaflores. Su pico fue corto, relativamente alto, de comisura estrecha y con el gancho maxilar más pronunciado (mayor ángulo del gancho) y largo en relación a su tamaño.

Todas las especies emplearon dos estrategias diferentes para extraer el néctar floral: el robo de néctar y las visitas legítimas. Para robar el néctar, el ave sujetó la flor con el gancho maxilar cerca de la cámara de néctar, mientras con la mandíbula puntiaguda perforó la corola e introdujo su lengua repetidamente para extraer el

néctar (Fig. 3a). A diferencia, cuando las aves visitaron legítimamente las flores, introdujeron la mandíbula y la lengua a través de la apertura distal de la flor mientras sostenían la corola con la maxila, extrayendo el néctar sin hacer perforaciones (Fig. 3b).

Observé a los pinchaflores visitando flores en 13 especies de plantas (Tabla 2). En términos generales, el robo fue la estrategia más empleada para extraer el néctar (con una frecuencia de 0.61 en 142 registros), aunque también fueron comunes las visitas legítimas (0.39 en 142 registros). Este patrón se repitió en cada una de las especies, con excepción de *D. cyanea*, quien extrajo néctar en idéntica proporción por las dos estrategias (5 robos y 5 visitas legítimas en 10 registros de observación). *D. albilatera* también robó néctar en la mayoría de las ocasiones (0.76 en 41 registros), y fue la única especie en la que se presentó una diferencia

a.



b.



**Figura 3.** Dos estrategias de forrajeo empleadas por los pinchaflores para extraer néctar floral. a) *Diglossa humeralis* robando néctar de una flor de *Cavendishia bracteata*. b) *Diglossopsis cyanea* visitando legítimamente una flor de *Macleania rupestris*.

**Tabla 2.** Registros de observación de dos estrategias de visitas florales: robo de néctar (R) y visitas legítimas (L), por cuatro especies de pinchaflores en 13 especies de plantas de ecosistemas altoandinos.

Especie de planta	<i>D. cyanea</i>		<i>D. caerulescens</i>		<i>D. humeralis</i>		<i>D. albilatera</i>		$\Sigma$		Total
	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	
<i>Bejaria resinosa</i>	5	0	9	0	19	0	24	0	57	0	57
<i>Clusia multiflora</i>	0	2	0	11	0	4	0	5	0	22	22
<i>Cavendishia bracteata</i>	0	2	8	1	4	0	0	0	12	3	15
<i>Macleania rupestris</i>	0	0	3	4	0	2	2	2	5	8	13
<i>Vallea stipularis</i>	0	0	0	2	0	5	0	3	0	10	10
<i>Symplocos theiformis</i>	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8
<i>Fuchsia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	4	0	5	0	5
<i>Passiflora molissima</i>	0	0	0	0	3	0	1	0	4	0	4
<i>Axinaea macrophylla</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2
<i>Bomarea caldasii</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2
<i>Macrocarpaea glabra</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	2
<i>Cavendishia nitida</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Brachyotum strigosum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
$\Sigma$	5	5	22	19	28	22	31	10	86	56	142

estadísticamente significativa en la frecuencia de uso de ambas técnicas ( $X^2= 9.76$ ,  $gl= 1$ ,  $0.005 > p > 0.001$ ).

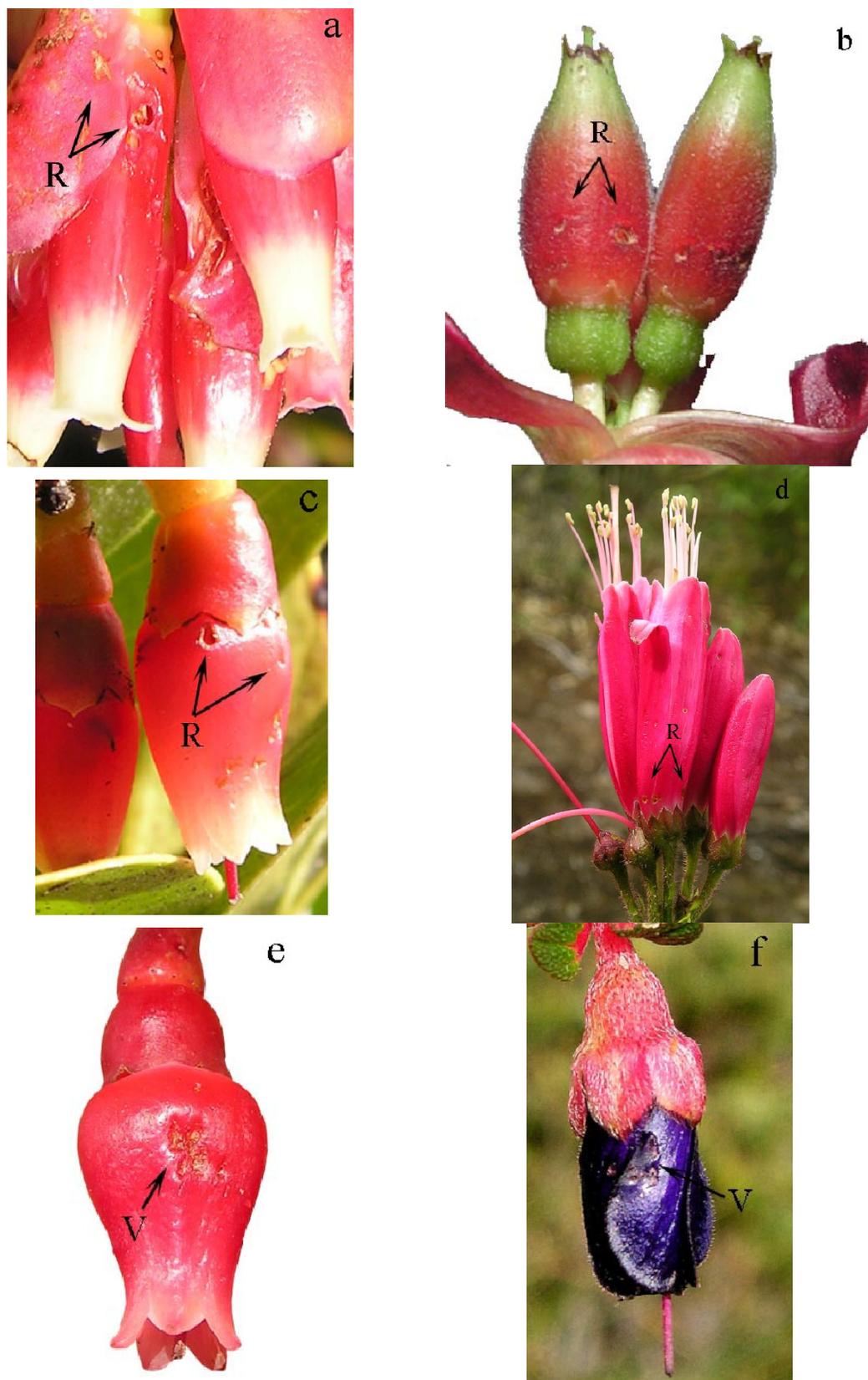
Cuando analicé en conjunto las variables morfológicas de las aves y la frecuencia de uso de las dos estrategias de extracción de néctar, encontré un claro patrón de asociación (Fig. 4). Las especies con picos más ganchudos (*D. albilatera* y *D. humeralis*) presentaron una tendencia más marcada hacia el robo de néctar, mientras que los pinchaflores de mayor tamaño y pico más largo, ancho y alto (*D. caerulescens* y *D. cyanea*)

tendieron más al uso de las visitas legítimas como estrategia de extracción de néctar.

ESTRATEGIAS DE EXTRACCIÓN Y CARACTERÍSTICAS FLORALES.- Al examinar 3397 flores de las especies de plantas nectaríferas encontré que los pinchaflores dejaron dos tipos diferentes de marcas sobre las corolas. A partir de éstas fue fácil inferir cuál de las dos estrategias empleó el ave para extraer el néctar, pero no fue posible diferenciar la especie de pinchaflores que las dejó. Como resultado del robo, las flores presentaron

**Tabla 3.** Número de flores con marcas dejadas por los pinchaflores durante el robo de néctar y las visitas legítimas (Marca "V") en 16 especies de plantas. (Ver Fig 4).

Planta	Robo	Marca "V"	Sin marcas	n
<i>Bejaria resinosa</i> (Br)	363	0	103	466
<i>Macrocarpaea glabra</i> (Mg)	66	0	36	102
<i>Siphocampylus colimnae</i> (Sc)	49	0	75	124
<i>Cavendishia bracteata</i> (Cb)	47	0	130	177
<i>Castilleja integrifolia</i> (Ci)	3	0	13	16
<i>Palicourea</i> sp.1 (P1)	4	0	303	307
<i>Palicourea</i> sp.2 (P2)	9	0	128	137
<i>Palicourea</i> sp.3 (P3)	4	0	73	77
<i>Gaultheria erecta</i> (Ge)	1	0	73	74
<i>Cavendishia nitida</i> (Cn)	37	2	511	550
<i>Vaccinium floribundum</i> (Vf)	31	10	122	163
<i>Gailussacia buxifolia</i> (Gb)	34	132	370	536
<i>Macleania rupestris</i> (Mr)	24	109	255	388
<i>Brachyotum strigosum</i> (Bs)	6	16	65	87
<i>Pernettya prostata</i> (Pp)	1	2	178	181
<i>Bomarea</i> sp. (B.sp)	0	2	11	13

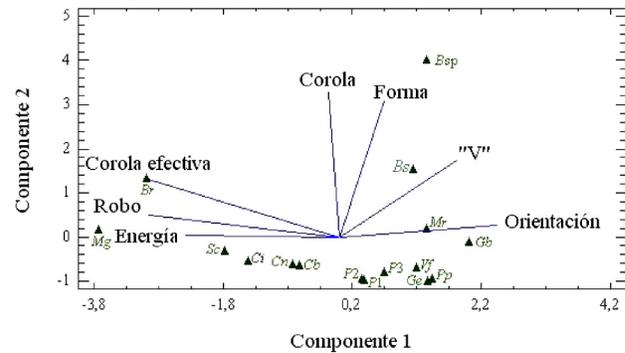


**Figura 4.** Marcas dejadas por los pinchaflres. a. Perforaciones dejadas por robo de néctar en *Macleania rupestris*. b. Perforaciones en *Cavendishia nitida*. c. Perforaciones en *Cavendishia bracteata*. d. Perforaciones en *Bejaria resinosa*. e. Marcas en “V” en *Macleania rupestris* resultado de visitas legítimas. f. Marcas en V en *Brachyotum strigosum*.

una perforación semi-redonda de 2-5 mm de diámetro ubicada en la base de la corola cerca de la cámara de néctar (hecha por la mandíbula), y cerca de ésta una o varias marcas en forma de V dejadas por el gancho de la maxila cuando el ave sujetó la flor (Fig. 4a, b, c y d). Por otro lado, cuando los pinchaflores visitaron legítimamente una flor dejaron únicamente la huella del gancho maxilar (Fig. 4e y f); aunque ésta a veces fue acompañada de una ligera rasgadura en la corola (especialmente en flores simpétalas y poco carnosas), el daño ejercido a la flor fue mínimo. Estas diferencias se debieron a que en los dos tipos de visitas, el pico se orientaba a diferentes ángulos para extraer el néctar (cf. Fig. 3a y b). Algunas flores también presentaron perforaciones hechas por colibríes o abejorros del género *Bombus*, pero sus marcas fueron fácilmente diferenciables, pues constaron de una única perforación de mayor diámetro y forma más redondeada que las perforaciones hechas por los pinchaflores.

Encontré marcas del forrajeo de los pinchaflores en 16 especies de plantas (Tabla 3). La frecuencia de robo de néctar fue especialmente alta ( $>0.25$ ) en las poblaciones de *Bejaria resinosa*, *Macrocarpaea glabra*, *Siphocampylus columnae* y *Cavendishia bracteata*. Los datos provenientes de las observaciones del forrajeo de las aves (Tabla 2) concuerdan con esta tendencia. *B. resinosa* fue la planta más susceptible a sufrir robo de néctar por todas las especies de pinchaflores (0.66 de 86 registros de robo fueron para esta planta), y además fue la única estrategia empleada por las aves para extraer néctar de sus flores en 57 registros visuales (Tabla 2). Aunque *C. bracteata* también presentó una alta frecuencia de robo de néctar (0.80 en 15 registros), una diferencia importante consistió en que *D. cyanea* y *D. caerulescens* visitaron sus flores legítimamente (Tabla 2). En otras seis especies de plantas observé marcas de visitas por las dos estrategias (incluso en la misma flor), aunque las flores de *Cavendishia nitida* y *Vaccinium floribundum* fueron robadas con mayor frecuencia. A pesar de que las flores de *Gaylussacia buxifolia*, *Macleania rupestris* y *Brachyotum strigosum* fueron regularmente explotadas como recurso (alrededor del 30% presentaron algún tipo de marca), los pinchaflores prefirieron extraer el néctar de estas especies por medio de visitas legítimas (Tabla 3), especialmente los de picos más largos como *D. cyanea*, *D. caerulescens* y *D. humeralis* (cf. Tabla 1).

Encontré que la longitud de la corola, la calidad de la recompensa energética del néctar y la orientación de la



**Figura 5.** Análisis de Componentes Principales para 7 variables relevantes a la interacción con los visitantes florales caracterizadas en 16 especies de plantas. Frecuencia de marcas de robo (Robo) y visitas legítimas ("V") dejadas por los pinchaflores en las corolas, longitud de la corola efectiva, producción energética diaria medida en cal/flor/24h (energía), tipo de corola: simpétala =1 ó dialipétala =2 (corola), forma de la corola: tubular =1 ó abierta =2 (forma) y orientación: erecta =1, horizontal =2 y péndula =3. Para la abreviación de los nombres científicos de las plantas ver Tabla 3. El análisis arrojó dos componentes principales con valor propio mayor a uno que explicaron el 67.1% de la variabilidad original de los datos.

flor fueron las características florales más importantes para determinar la estrategia usada por los pinchaflores para extraer el néctar (Fig. 5). A medida que las flores presentaron corolas más largas y produjeron mayores recompensas energéticas ( $r_s = 0.79$ ,  $p = 0.002$ ,  $n = 16$ , entre la corola total y las calorías por hectárea en 24 horas), experimentaron más robo de néctar ( $r_s = 0.62$ ,  $p = 0.016$ ,  $n = 16$ , entre la corola total y la frecuencia de indicios de robo). Por el contrario, las flores péndulas fueron visitadas legítimamente con mayor frecuencia ( $r_s = 0.64$ ,  $p = 0.012$ ,  $n = 16$  entre la orientación de la flor y la frecuencia de visitas legítimas) y fueron menos robadas que las flores erectas ( $r_s = -0.52$ ,  $p = 0.044$ ,  $n = 16$  entre la orientación de la flor y la frecuencia de robo de néctar).

Las cuatro plantas que experimentaron mayores niveles de robo (Tabla 3) se caracterizaron por tener corolas mucho más largas (corola total  $>21.2$  mm. Anexo 1) que el pico de los pinchaflores (Tabla 1) y una producción diaria de néctar media a alta ( $>9.3$   $\mu$ l diarios, ver Anexo 1). A diferencia, las plantas con bajas frecuencias de robo, como las tres especies de *Palicourea*, *Gaultheria erecta*, *Gaylussacia buxifolia* y *Pernettya prostrata*, se caracterizaron por tener bajas tasas de producción diaria de néctar (1.9-9  $\mu$ l diarios) de baja a media rentabilidad energética (1.2-6.4 cal/flor/24 h), corolas cortas o medianas (corola total: 9.3 – 19.2 mm), tubulares y de boca muy angosta.

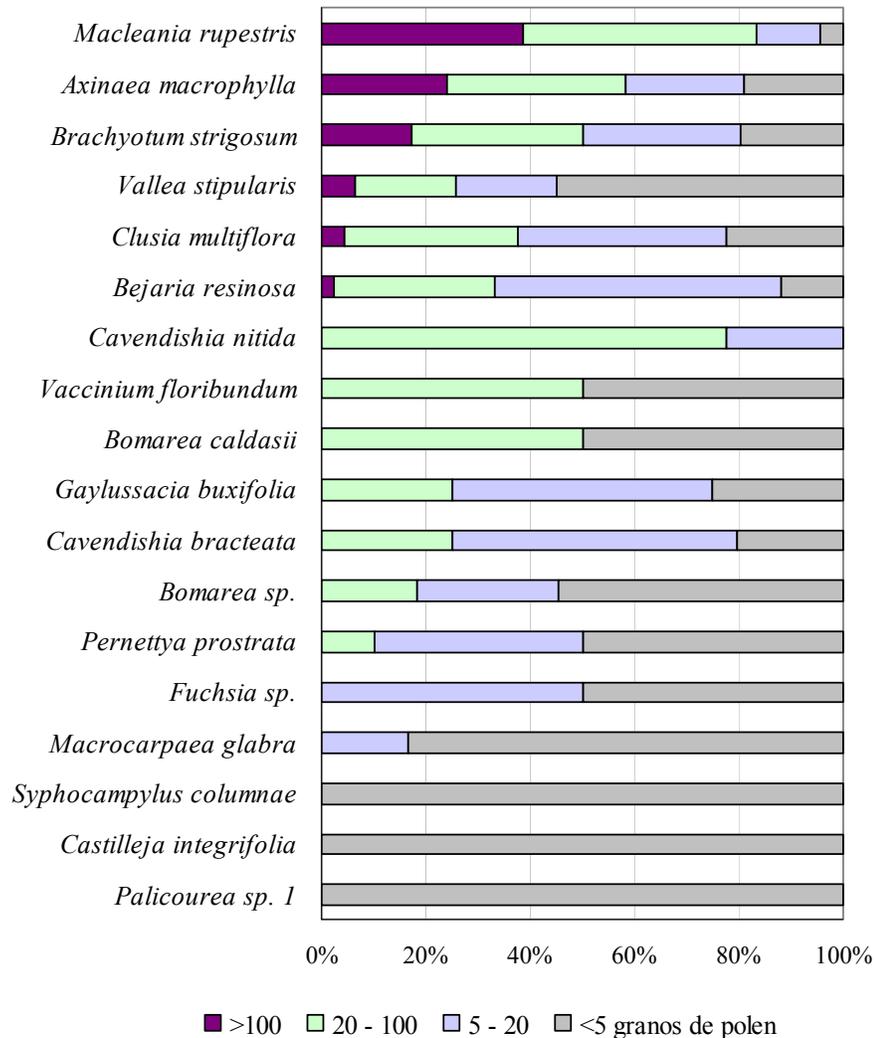
*Bomarea* sp. fue la única planta en la cual registré exclusivamente marcas de visitas legítimas (Tabla 3). Sus flores tuvieron la corola dialipétala (Anexo 1) y semi-abierta, estas características hacen que esta especie sea un punto alejado de las demás plantas en la Figura 6. Además la cámara de néctar se encuentra en un estrechamiento del pétalo cerca de la base, de forma que las aves introducen sus picos entre los pétalos o simplemente meten toda la cabeza para acceder al néctar, sin necesidad de efectuar perforaciones.

LOS PINCHAFLORES COMO VECTORES DE POLEN.- Los pinchaflores transportaron una gran diversidad de granos de polen (67 palinomorfos en total; ver Anexo 2). De éstas plantas, nueve tuvieron una frecuencia mayor a 0.1 en las cargas polínicas de las aves, 24 tuvieron frecuencias entre 0.02-0.1 y 36 presentaron una frecuencia menor a 0.02. *D. humeralis* fue el ave que transportó polen de un mayor número plantas (48 palinomorfos), mientras que solo registré 11 plantas en las cargas de polen de *D. caerulescens*. (Tabla 4). No obstante, el número de palinomorfos se relacionó estrechamente con el número de cargas analizadas de cada especie ( $r_s = 0.92$ ,  $p = 0.02$ ,  $n = 5$ ).

Los pinchaflores transportaron con mayor frecuencia el polen de *M. rupestris*, *Eucalyptus globulus*, *B. strigosum*, *Axinaea macrophylla* y *Clusia multiflora* a lo largo del año (Anexo 2). Estas plantas fueron comunes en el área de estudio y las zonas aledañas (Rojas 2005). En general las plantas más frecuentes en las cargas de las aves presentaron características florales asociadas a la polinización por colibríes, como color rojo o rosado en las flores, corolas medianas a largas y abundante producción diurna de néctar de concentraciones medias (Anexo 1). Las flores de *B. resinosa* se caracterizaron por tener una flor erecta, de corola gamopétala, con pétalos imbricados y muchos individuos de la población presentaron una sustancia muy pegajosa sobre sus partes florales, que podría hacer que las aves sacudan con fuerza las flores durante el proceso de extracción. Además de estas características, esta planta presentó una gran abundancia de flores (19 931 flores por hectárea) disponibles para las aves durante una temporada prolongada (octubre de 2003 a marzo de 2004). Estos factores combinados pueden ser el motivo por el cual los pinchaflores llevaron con frecuencia una abundante carga de polen en sus cuerpos (Anexo 2 y Fig. 6). Algunas plantas nectaríferas también presentaron

**Tabla 4.** Frecuencia de transporte de polen (número de cargas en las que apareció polen de determinada planta/ número total de cargas analizadas) de 18 especies de plantas en las que observé marcas de picos y/o visitas por cuatro especies de aves de los géneros *Diglossa* y *Diglossopsis*.

Especie de planta	<i>D. caerulescens</i>	<i>D. cyanea</i>	<i>D. humeralis</i>	<i>D. albilatera</i>
<i>Macleania rupestris</i>	0.75	0.89	0.65	0.49
<i>Axinaea macrophylla</i>	0.75	0.53	0.37	0.29
<i>Brachyotum strigosum</i>	0	0.38	0.53	0.37
<i>Clusia multiflora</i>	0.63	0.13	0.23	0.27
<i>Bejaria resinosa</i>	0.13	0.11	0.34	0.05
<i>Vallea stipularis</i>	0	0.07	0.21	0.17
<i>Cavendishia bracteata</i>	0	0.18	0.26	0.24
<i>Cavendishia nitida</i>	0	0.11	0.02	0.05
<i>Bomarea</i> sp.	0	0.07	0.06	0.02
<i>Macrocarpaea glabra</i>	0	0.02	0.03	0.05
<i>Pernettya prostata</i>	0	0	0.1	0
<i>Gaylussacia buxifolia</i>	0	0.02	0.02	0.02
<i>Bomarea caldasii</i>	0	0.02	0.01	0
<i>Fuchsia</i> sp.	0	0.02	0.01	0
<i>Vaccinium floribundum</i>	0	0.02	0.01	0
<i>Castilleja integrifolia</i>	0	0.02	0	0
<i>Symphocampylus columnae</i>	0	0.02	0	0
<i>Palicourea</i> sp.1	0	0	0.01	0
<b># cargas analizadas</b>	<b>8</b>	<b>45</b>	<b>101</b>	<b>41</b>
<b># total palinomorfos</b>	<b>11</b>	<b>40</b>	<b>48</b>	<b>33</b>



**Figura 6.** Proporción de las abundancias del polen transportado los pinchaflores capturados en 18 especies de plantas en las que observé marcas de picos y/o visitas.

características asociadas a la polinización por insectos, como flores de color blanco o amarillo pálido, de corolas cortas y fragantes (como *Gaiadendron punctatum*).

Al analizar tanto la frecuencia (Tabla 4) como la abundancia del polen transportado en el cuerpo de las aves (Fig. 6), encontré relaciones ecológicas importantes con las estrategias de extracción de néctar empleadas por los pinchaflores. Por una parte, las aves transportaron polen en alta frecuencia (Tabla 4) y en abundante cantidad (Fig. 6) de aquellas plantas que prefirieron visitar legítimamente (Tablas 2 y 3), como *M. rupestris*, *A. macrophylla*, *B. strigosum*, *C. multiflora* y *Vallea stipularis*. Por el contrario, pocos individuos (bajas frecuencias en la Tabla 4) transportaron escasas cargas de polen (Fig. 6) de aquellas plantas en las que robaron

néctar con mayor frecuencia (Tablas 2 y 3), como *Fuchsia sp.*, *Macrocarpaea glabra*, *Syphocampylus columnae* y *Castilleja integrifolia*. El polen de *M. rupestris* fue el más frecuente en las cargas de todos los pinchaflores excepto *D. albilatera* (Anexo 2), que fue la especie que con más frecuencia (0.50) robó el néctar de esta planta mientras los demás prefirieron visitarla legítimamente (Tabla 2), haciendo más probable que el polen se adhiriese a sus cuerpos.

## DISCUSIÓN

ESTRATEGIAS DE EXTRACCIÓN DE NÉCTAR Y MORFOLOGÍA AVEFLOR.- Algunos autores han sugerido que los pinchaflores que incluyen frutos en su dieta (*Diglossopis*) no perforan las flores (Moynihan 1963, 1979, Snow & Snow 1980,

Isler & Isler 1999, Schondube & Martínez del Río 2003a). Con este estudio demostré que tanto las especies del género *Diglossa*, como las del género *Diglossopsis* usan comúnmente las dos estrategias para extraer el néctar de las flores de una gran diversidad de plantas cuyos polinizadores primarios son colibríes o insectos. Ambas estrategias fueron descritas previamente en situaciones aisladas, pero su incidencia nunca había sido comparada en poblaciones silvestres. Mis resultados indican que la morfología del gancho maxilar de las aves, la disposición de la flor y la longitud de la corola son las características más importantes para determinar la estrategia de extracción por los pinchaflores.

La estrategia usada con mayor frecuencia por estas aves en los ecosistemas altoandinos de Torca es el robo de néctar. Considerando que encontré una correlación significativa entre la longitud y el ángulo del gancho maxilar y la frecuencia de robo de néctar, mis resultados apoyan la hipótesis de Schondube & Martínez del Río (2003a), que propone que la tendencia evolutiva en la morfología del pico de estas aves está dirigida hacia un alargamiento del gancho maxilar acompañado por una mayor eficiencia en la tasa de extracción de néctar a través de perforaciones. Aunque pocos estudios registraron pinchaflores realizando visitas “legítimas” (Stiles et al. 1992, Arizmendi 2001, Schondube & Martínez del Río 2003a), mis resultados indican que es un comportamiento común en estas aves para extraer néctar. Las longitudes de la corola y del pico son las características morfológicas más limitantes para este tipo de visita, que sólo es exitosa en aquellas flores en las cuales la longitud efectiva de la corola no supera la longitud de la mandíbula y la lengua extendida, pues de lo contrario no alcanzarían la cámara de néctar. Por otra parte, es probable que la posición péndula de las flores favorezca las visitas legítimas por varios motivos, primero el ave forrajeando desde perchas contiguas puede ubicar más fácilmente la boca de la flor, llegar hasta ella y visitarla en una posición más “cómoda”; y segundo, el néctar acumulado puede resbalarse por la cara interna de los pétalos por gravedad, haciéndolo más accesible para los pinchaflores. Sería interesante profundizar en el estudio de las implicaciones energéticas de las dos estrategias para las aves y explorar la hipótesis de que el robo de néctar es potencialmente más eficiente energéticamente que las visitas legítimas (Ornelas 1994).

Las especies de *Bomarea* fueron las únicas plantas en las cuales solamente encontré evidencias de visitas legítimas. Sin embargo, dada la poca frecuencia y escasez con la que los pinchaflores transportaron su polen, es probable que el cuerpo de las aves no entre en contacto con las estructuras reproductivas durante la visita, sino que actúan más como lo que Inouye (1980) denominó “trabajadores de base”. Este comportamiento consiste en que los animales obtienen néctar introduciendo sus estructuras bucales entre los pétalos de una corola polipétala para acceder a la cámara de néctar, sin efectuar perforaciones.

Aunque algunas características florales de *C. nitida* (como flores péndulas, de corola larga y alta producción de néctar) me hacían esperar un mayor consumo de néctar por los pinchaflores, la frecuencia de visitas fue muy baja (0.071 de 550 flores examinadas). Esto pudo deberse a la estructura de la inflorescencia: las flores se encuentran agrupadas y poseen brácteas, haciendo difícil que las aves lleguen hasta la base de la corola de las flores. Por lo tanto, este tipo de inflorescencia puede actuar como mecanismo de defensa de la planta contra robadores de néctar (Stiles 1981). Además, varias especies de la familia Bromeliaceae fueron importantes para soportar los requerimientos energéticos de los colibríes de esta misma localidad (Gutiérrez 2005) pero fueron poco visitadas por los pinchaflores. Una posible explicación es que la morfología floral y las fuertes brácteas que recubren las flores pueden actuar como barreras eficientes contra el robo de néctar. Por consiguiente, en posteriores estudios relacionados con las estrategias de extracción de néctar sugiero incluir otras características que pueden ser importantes para las interacciones *Diglossa*-flor, como el ancho de la corola (Temeles et al. 2002), la dureza y disposición de los pétalos, la disposición de las flores, la presencia de sustancias (como látex) y la presencia de estructuras protectoras del perianto.

LOS PINCHAFLORES COMO VECTORES DE POLEN.- El alto número de palinomorfos presentes en las cargas polínicas de los pinchaflores fue inesperado, ya que fue incluso mayor que el número de palinomorfos (62) registrados en 575 cargas de las 13 especies de colibríes monitoreadas por Gutiérrez (2005) durante 2 años en esta misma localidad. Considerando el comportamiento de forrajeo de néctar de éstas aves, es necesario analizar con cuidado los resultados de sus cargas polínicas,

ya que no necesariamente reflejan directamente la frecuencia de uso de algunas plantas. Un ejemplo de esto son aquellas flores con corolas más largas que el pico de los pinchaflores, en las cuales las aves requieren hacer perforaciones para acceder al néctar (como *B. resinosa*, *P. mixta*, *P. molissima* o *M. glabra*), ya que estas plantas son mucho más visitadas que lo que indicaron las frecuencias de transporte de polen. A diferencia, en flores de corolas cortas visitadas legítimamente, la frecuencia de transporte por los pinchaflores es una medida más real de la importancia de estas aves como vectores del polen de estas plantas. No obstante, el número de granos en las muestras de polen de las aves pudo verse fuertemente influenciado por varios factores además de la técnica de extracción del néctar, como el número de granos maduros que producen las anteras, el grado de adherencia del polen a las plumas, pérdidas durante el desplazamiento de las aves y la manipulación durante la captura, entre otras.

Existen varias posibles explicaciones para la presencia de polen de plantas que no esperaba encontrar, como aquellas que las aves no visitan legítimamente, o plantas no nectaríferas. El polen de *Fuchsia* sp., *C. integrifolia*, *M. glabra* y *S. columnae* pudo llegar a los pinchaflores por transferencia secundaria, es decir, llevado hasta otra flor por un organismo (generalmente un colibrí) que las visita legítimamente, lo cual explica las bajas frecuencias y abundancias en las cargas. En otras situaciones, el polen puede adherirse al cuerpo de las aves mientras éstas intentan llegar a las flores internas de una inflorescencia, como lo observó Arizmendi (2001) para las visitas de *Diglossa baritula* en *Psittacanthus ramiflorus*. En el caso de la presencia de plantas no nectaríferas (como algunas especies de Poaceae y Asteraceae), es probable que el polen se adhiera mientras el ave realiza una actividad diferente al consumo de néctar, como forrajeo de artrópodos o recolección de material para el nido. También encontré polen de plantas cuya identidad desconozco, que pueden incluir plantas de jardines y zonas aledañas al área de estudio, o flores que aparentemente no presentan síndrome de ornitofilia (Faegri & VanDer Pijl 1979), y que por lo tanto no estuvieron representadas en la colección palinológica de referencia.

Aunque *E. globulus* fue una de las plantas más comunes en las cargas de todos los pinchaflores, los colibríes de la misma localidad no transportaron su polen (Gutiérrez

2005). En el interior del parche de vegetación nativa donde realicé las observaciones no había árboles de esta especie, pero es común en las áreas intervenidas que lo rodean. Dada la morfología de las flores de esta planta en forma de “cepillo” con el néctar en una copa ancha y dura, de cuyo borde salen los estambres cortos, es bastante probable que cualquier ave de pico corto las visite legítimamente y en este proceso adquiera una carga de polen en su plumaje. En cambio, el pico largo de un colibrí podría evitar el contacto de su plumaje con los estambres. Es también posible que los pinchaflores se desplazaron mayores distancias para forrajear que los colibríes, usando territorios grandes y ambientalmente diversos.

Los pinchaflores visitaron de forma legítima algunas plantas nativas e introducidas con quienes poseen historias evolutivas muy diferentes. Por lo tanto, es necesario evaluar con cuidado la hipótesis que plantea la posibilidad de una larga historia evolutiva de la interacción *Diglossa-Brachyotum* (Stiles et al. 1992). Si bien encontré marcas de visitas legítimas con mayor frecuencia en las flores de *B. strigosum*, también registré marcas de robo de néctar. En cambio, Stiles et al. (1992) observaron exclusivamente visitas legítimas por los pinchaflores a las flores de *Brachyotum*. Igualmente ellos consideraron que una posible ventaja de *Diglossa* como polinizador es que rara vez transporta polen de otras flores, disminuyendo la posibilidad de que se deposite una carga mixta de polen sobre el estigma de *Brachyotum*. Mis resultados definitivamente no apoyan esta hipótesis porque todas las especies que estudié transportaron abundantes cargas de polen de diferentes plantas.

EFFECTOS DE LAS ESTRATEGIAS DE EXTRACCIÓN DE NÉCTAR EN PLANTAS DE ECOSISTEMAS ALTOANDINOS. - Las consecuencias de la actividad de los robadores de néctar en el sistema de polinización por colibríes es un arreglo complejo de efectos directos e indirectos que puede variar en el tiempo y el espacio (Lyon & Chadek 1971, Arizmendi et al. 1996, Naoki 1998, Irwin & Brody 1999, Maloof & Inouye 2000, Arizmendi 2001, Navarro 2000, 2001, Kjonaas & Renjifo 2006). Para analizar los efectos del forrajeo de los robadores en el éxito reproductivo de las plantas, hay que considerar la identidad del polinizador legítimo, la forma de crecimiento de la planta, la cantidad de néctar que remueve el robador, la disponibilidad de recursos alternativos en el medio ambiente, los daños hechos a las partes reproductivas

de la flor y el costo de la producción del néctar para la planta, además de la abundancia y la frecuencia relativa de los miembros de la interacción (polinizadores, robadores y plantas) y sus fluctuaciones temporales (Arizmendi et al. 1996, Maloof & Inouye 2000, Arizmendi 2001, Kjonaas & Rengifo 2006). Considero que en las interacciones que sostienen los pinchaflores de los ecosistemas altoandinos prevalece una gran complejidad de procesos que involucran mecanismos históricos y actuales finamente modulados. Estos aspectos incluyen además la morfología de las especies, las abundancias poblacionales y la dinámica de explotación de recursos espaciales y alimenticios dependientes de los requerimientos de las aves.

Algunos estudios demostraron que el daño floral efectuado por los robadores puede reducir la atraktividad de las flores perforadas para polinizadores legítimos o que las perforaciones pueden motivar animales que usualmente visitan la flor legítimamente a comportarse como robadores secundarios (Hernández & Toledo 1979, Inouye 1980, Arizmendi et al. 1996, Navarro 2000, Arizmendi 2001, Maloof & Inouye 2000, Gutiérrez & Rojas 2001). En algunos de estos casos, el forrajeo de los pinchaflores afectó indirecta y negativamente la reproducción de las plantas, produciéndose una disminución de la producción de frutos y/o semillas que implica un menor éxito reproductivo (McDade & Kinsman 1980, Traveset et al. 1998, Kjonaas & Rengifo 2006). Las flores visitadas por pinchaflores en el área de estudio presentaron diversas lesiones debidas a las estrategias de forrajeo con posibles efectos directos e indirectos para la reproducción de las plantas. Las visitas legítimas pueden reducir o evitar el robo de néctar y sus consecuentes daños florales, lo que tendría un impacto positivo marcado en plantas cuyos polinizadores legítimos prefieren visitar flores no perforadas (Stiles et al. 1992). En las especies más visitadas legítimamente (como *Bomarea* sp., *C. multiflora*, *G. buxifolia*, *M. rupestris*, *B. strigosum* y *P. prostrata*), los daños van desde prácticamente ninguno, hasta daños ligeros (como la presencia de marcas del gancho maxilar o pequeñas rasgaduras en la boca de la flor). Aunque posiblemente no se presente un cambio en el comportamiento de sus polinizadores, estos pequeños daños podrían acelerar el marchitamiento de las flores haciendo que el tiempo de donación-recepción de polen disminuya. En otras plantas (especialmente *M. glabra*) observé daños tan severos en las flores debidos al forrajeo de los *Diglossa* (la corola es prácticamente cortada de manera que se

cae sobre el estigma y las anteras evitando cualquier visita legítima) que probablemente terminaron con la reproducción. En el caso más extremo, observé a *D. cyanea* consumiendo flores enteras de *P. prostrata*, lo cual definitivamente evita la formación de frutos y semillas. Este comportamiento podría ser más común de lo observado, dadas las considerables cantidades de polen que aparecen en las heces de los pinchaflores (Rojas 2005).

El consumo de néctar por los robadores de néctar en algunas poblaciones de plantas implica que las flores presentan menores cantidades de néctar para los polinizadores. Este hecho puede tener dos consecuencias indirectas contrastantes para la reproducción de las plantas: por una parte es posible que en flores con menores cantidades de néctar los polinizadores se vean obligados a visitar un mayor número de flores para suplir sus requerimientos energéticos, conduciendo a un incremento en el flujo de polen y las tasas de cruzamiento entre individuos (Hernández & Toledo 1979, Maloof & Inouye 2000, Kjonaas & Rengifo 2006). Pero por otro lado, visitas muy cortas por los polinizadores podría tener como resultado una menor deposición de granos de polen en su cuerpo y posteriormente en los estigmas, causando una reducción del éxito reproductivo de la planta (Maloof & Inouye 2000). Las flores robadas con mayor frecuencia podrían ser menos visitadas por sus polinizadores primarios, si éstos pueden reconocer que las flores perforadas representan una pobre recompensa energética debido al consumo de néctar por los robadores. De hecho existen evidencias de que los colibríes tienen la capacidad de detectar el estado del néctar de las flores visualmente antes de visitarlas (Maloof & Inouye 2000).

Gracias a su tamaño y capacidad de vuelo, los pinchaflores pueden desplazarse a lo largo de grandes distancias mientras forrajean. Fue evidente que los pinchaflores se desplazaban entre la vegetación de las zonas periféricas (en donde están presentes especies introducidas como *E. globulus* y plantas de jardín), el interior del bosque (donde predominan árboles frecuentemente explotados, como *A. macrophylla* y *C. multiflora*) y el subpáramo (en donde son importantes arbustos nectaríferos como *B. strigosum*, *M. rupestris*, *C. bracteata* y *G. punctatum*), dado que en muchas cargas de polen del mismo individuo fueron representadas plantas de varios de estos ambientes. Este comportamiento puede tener un efecto positivo en el éxito reproductivo

de las plantas visitadas legítimamente ya que promueve un mayor flujo de polen (Maloof & Inouye 2000), en comparación al transporte que promoverían polinizadores muy territoriales como algunas especies de colibríes. Adicionalmente, considerando que las plantas deben suplir los requerimientos energéticos tanto de polinizadores como de robadores, podría esperarse que en poblaciones con mayores presiones de robo las plantas produzcan un mayor volumen diario de néctar. Sin embargo, esta hipótesis no se ha evaluado experimentalmente en los ecosistemas donde los pinchaflores son actores importantes en las interacciones de polinización.

Varios autores (Villeumier 1969, Graves 1982, Stiles et al. 1992, Arizmendi 2001) notaron que la forma de forrajeo de los pinchaflores en algunas flores promovió que una gran carga de polen se adhiriera a sus cuerpos, teniendo como resultado que las aves potencialmente promuevan la polinización de estas plantas, contribuyendo directa y positivamente a su reproducción. La forma de las visitas a *B. resinosa* fue similar a lo que Graves (1982) reportó para *Tristerix longibracteatus*. A pesar de que virtualmente cada flor madura de esta planta fue perforada por pinchaflores o colibríes, la fructificación fue del 87.5%. Esto le llevó a concluir que *Diglossa* parece ser un polinizador principal de *T. longibracteatus* en el norte de Perú y corresponde a la definición de un animal “polinizador aparentemente robador” según Maloof & Inouye (2000). Sin embargo, en el caso de *B. resinosa* es necesario hacer experimentos de polinización, dado que no es claro el mecanismo de transporte de polen hasta los estigmas durante el forrajeo de los pinchaflores, ya que en todos los casos registrados prefirieron hacer perforaciones en la base de la corola para extraer el néctar de esta planta. A diferencia, considerando la forma de forrajeo (principalmente visitas legítimas), la frecuencia de consumo y la abundancia de polen transportado por los pinchaflores de Torca estas aves pueden ser polinizadores consistentes de varias plantas en los bosques altoandinos. Sin embargo, es necesario continuar profundizando en el estudio de la biología reproductiva de estas plantas, la efectividad de las diferentes aves nectarívoras como polinizadoras y sus efectos en la evolución de las interacciones ave-flor en estos ecosistemas.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue posible gracias al soporte logístico y financiero de la Universidad Nacional de Colombia, la Beca Alexander y Pamela Skutch de la Asociación de Ornitólogos de Campo y ECOTONO Corporación para el Estudio y Conservación de la Vida Silvestre. Le agradezco a F. Gary Stiles su orientación a lo largo de toda la investigación, a Aquiles Gutiérrez, Cristian Sandoval, Alejandro Rico, Jorge Posada y demás miembros del Grupo de Ornitología de la Universidad Nacional su compañía durante el trabajo de campo, a Rodolfo Ospina por el préstamo de equipos de laboratorio. Aquiles Gutiérrez y Jorge Schondube contribuyeron significativamente al marco conceptual y metodológico. María del Coro Arizmendi, Aquiles Gutiérrez y Alejandro Rico hicieron comentarios constructivos al presente manuscrito. Agradezco a los habitantes y celadores del Conjunto Residencial Bosques de Torca por su colaboración, a los profesores, compañeros y materos del curso Ecología da Floresta Amazônica (2004) que enriquecieron mi vida y mi interés por la ecología, y a toda la familia y los amigos por fomentar y apoyar mi amor por las aves.

## LITERATURA CITADA

- AMAYA, M. 1991. Análisis palinológico de la flora del parque Amacayacu (Amazonas) visitada por colibríes (Aves: Trochilidae). Tesis de pregrado Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Departamento de Biología.
- ARIZMENDI, M. C. 2001. Multiple ecological interactions: nectar robbers and hummingbirds in a highland forest in Mexico. *Canadian Journal of Zoology* 79: 997-1006.
- ARIZMENDI, M. C., C. A. DOMÍNGUEZ & R. DIRZO. 1996. The role of an avian nectar robber and of hummingbird pollinators in the reproduction of two plant species. *Functional Ecology* 10: 119-127.
- BARROWS, E. M. 1976. Nectar robbing and pollination of *Lantana camara* (Verbenaceae). *Biotropica* 8:132-135.
- BEGON, M., J. L. HARPER & C. TOWNSEND 1986. *Ecology: Individuals, populations and communities*. Sinauer Associates Inc., Publishers. Sunderland, USA.
- BOCK, W. 1985. Is *Diglossa* (?Thraupinae) monophyletic? *Neotropical Ornithology. Ornithological Monographs* 36: 319-332.
- BOLTEN, A. B., P. FEINSINGER, H. G. BAKER & I. BAKER.

1979. On the calculation of sugar concentration in flower nectar. *Oecologia* (Berl.) 41: 301-304.
- BOUCHER, D. H., S. JAMES & K. KEELER. 1982. The ecology of mutualism. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 315-347.
- BRONSTEIN, J. L. 1994. Our current understanding of mutualism. *Quarterly Review of Biology* 69: 31-51.
- COLWELL, R. K., B. J. BETTS, P. BUNNELL, F. L. CARPENTER & P. FEINSINGER. 1974. Competition for the nectar of *Centropogon valerii* by the hummingbird *Colibri thalassinus* and the flower-piercer *Diglossa plumbea*, and its evolutionary implications. *Condor* 76: 447-454.
- FAEGRI, K. & L. VAN DER PIJL. 1979. Principles of pollination ecology. 3<sup>a</sup> Ed. Pergamon Press, Nueva York.
- GARCÍA-FRANCO, J. G., D. MARTÍNEZ. & T. M. PÉREZ. 2001. Hummingbird flower mites and *Tillandsia* spp. (Bromeliaceae): polyphagy in a cloud forest of Veracruz, Mexico. *Biotropica* 33: 538-542.
- GASS, C. L., M. ROMICH & R. K. SUAREZ. 1999. Energetics of hummingbird foraging at low ambient temperature. *Canadian Journal of Zoology* 77: 1-7.
- GRAVES, G. 1982. Pollination of a *Tristerix* mistletoe (Loranthaceae) by *Diglossa* (Aves, Thraupidae). *Biotropica* 14: 316-317.
- GUTIÉRREZ, A. 2005. Ecología de la interacción entre colibríes (Aves: Trochilidae) y las plantas que polinizan en el boque altoandino de Torca. Tesis de Maestría en Biología. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- GUTIÉRREZ, A. & S. V. ROJAS. 2001. Dinámica anual de la interacción colibrí-flor en ecosistemas altoandinos del volcán Galeras, sur de Colombia. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Departamento de Biología.
- GUTIÉRREZ, A., S. V. ROJAS-NOSSA & F. G. STILES. 2004. Dinámica anual de la interacción colibrí-flor en ecosistemas altoandinos. *Ornitología Neotropical* 15: 205-213.
- HACKETT, S. 1995. Molecular systematics and zoogeography of flowerpiercers in the *Diglossa baritula* complex. *Auk* 112: 156-170.
- HAINSWORTH, F. R. & L. L. WOLF 1976. Nectar characteristics and food selection by hummingbirds. *Oecologia* 25: 101-113.
- HEINRICH, B. & P. H. RAVEN. 1972. Energetics and pollination ecology. *Science* 176: 597 – 602.
- HERNÁNDEZ H. M. & V. M. TOLEDO. 1979. The role of nectar robbers and pollinators in the reproduction of *Erythrina leptorhiza*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66: 512-520.
- HUTTO, R. 1994. The composition and social organization of mixed-species flocks in a tropical deciduous forest in western Mexico. *The Condor* 96:105-118.
- IRWIN, R. E. & A. K. BRODY. 1999. Nectar-robbing bumblebees reduce the fitness of *Ipomopsis aggregata* (Polemoniaceae). *Ecology* 80: 1703-1712.
- INOUE, D. W. 1980. The terminology of floral larceny. *Ecology* 61: 1251-1253.
- INOUE, D. W. 1983. The ecology of nectar robbing. Págs. 153-174 en: B. Bentley & T. S. Elias (eds.). *The biology of nectaries*. Columbia University Press, Nueva York.
- LARA, C. AND J. F. ORNELAS. 2002. Effects of nectar theft by flower mites on hummingbird behavior and the reproductive success of their host plant, *Moussonia deppeana* (Gesneriaceae). *Oikos* 96: 470-480.
- ISLER, M. L. & P. R. ISLER. 1999. The tanagers. Natural history, distribution and identification. Washington, D. C. Smithsonian Institution Press.
- KJONAAS, C. & C. RENGIFO. 2006. Differential effects of avian nectar-robbing on fruit set of two Venezuelan andean cloud forest plants. *Biotropica* 38: 276–279.
- LYON, D. L. & C. CHADEK. 1971. Exploitation of nectar resources by hummingbirds, bees (*Bombus*), and *Diglossa baritula* and its role in the evolution of *Penstemon kunthii*. *Condor* 73: 246-248.
- MALDONADO-COELHO, M. & M. MARINI. 2000. Effects of forest fragment size and successional stage on mixed-species bird flocks in southeastern Brazil. *The Condor* 102: 585-594.
- MALOOF, J. E. & D. W. INOUE. 2000. Are nectar robbers cheaters or mutualists? *Ecology* 81: 2651-2661.
- MCDADE, L. A. & S. KINSMAN. 1980. The impact of floral parasitism in two neotropical hummingbird-pollinated plant species. *Evolution* 34: 944-958.
- MOYNIHAN, M. 1963. Inter-specific relations between some Andean birds. *Ibis* 105: 327-339.
- MOYNIHAN, M. 1979. Geographic variation in social behaviour and in adaptations to competition among Andean birds. Publ. Nuttall Ornithol. Club No. 18.
- MORSE, D. 1970. Ecological aspects of some mixed-species foraging flocks of birds. *Ecological Monographs* 40: 119-168.
- NAOKI, K. 1998. Seasonal change of flower use by the slaty flowerpiercer (*Diglossa plumbea*). *Wilson Bulletin* 110: 393-397.
- NAVARRO, L. 1999. Pollination ecology and effect of

- nectar removal in *Macleania bullata* (Ericaceae). *Biotropica* 31: 618-625.
- NAVARRO, L. 2000. Pollination ecology of *Anthyllis vulneraria* subsp. *vulgaris* (Fabaceae): nectar robbers as pollinators. *American Journal of Botany* 87: 980-985.
- NAVARRO, L. 2001. Reproductive biology and effect of nectar robbing on fruit production in *Macleania bullata* (Ericaceae). *Plant Ecology* 152: 59-65.
- ORNELAS, J. F. 1994. Serrate tomia: an adaptation for nectar robbing in hummingbirds? *Auk* 111: 703-710.
- PEARSON, O. P. 1954. The daily energy requirements of a wild Anna hummingbird. *Condor* 56: 317-322.
- POWELL, G. V. N. 1979. Structure and dynamics of interspecific flocks in a Neotropical mid-elevation forest. *The Auk* 96: 375-390.
- ROJAS, S. V. 2005. Ecología de la comunidad de pinchaflores (Aves: *Diglossa* y *Diglossopsis*) en un bosque Altoandino. Tesis de Maestría en Biología. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- ROUBIK, D. W. 1982. The ecological impact of nectar-robbing bees and pollinating hummingbirds on a tropical shrub. *Ecology* 63: 354-360.
- SCHONDUBE, J. E. & C. MARTÍNEZ DEL RÍO. 2003a. The flowerpiercers' hook: an experimental test of an evolutionary trade-off. *Proceedings of the Royal Society of London Series B* 270: 195-198.
- SCHONDUBE, J. E. & C. MARTÍNEZ DEL RÍO. 2003b. Concentration-dependent sugar preferences in nectar-feeding birds: mechanisms and consequences. *Functional Ecology* 17: 445-443.
- SCHONDUBE, J. E. & C. MARTÍNEZ DEL RÍO. 2004. Sugar and protein digestion in flowerpiercers and hummingbirds: a comparative test of adaptive convergence. *Journal of Comparative Physiology B* 174: 263-273.
- SKUTCH, A. F. 1954. Life histories of Central American birds: *Diglossa plumbea*. *Pacific Coast Avifauna* 31: 421-436.
- SNOW, D. W. & B. K. SNOW. 1980. Relationships between hummingbirds and flowers in the Andes of Colombia. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology)* 38: 105-139.
- STILES, F. G. 1976. Taste preferences, color preference, and flower choice in hummingbirds. *Condor* 78: 10-26.
- 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., A. V. AYALA & M. GIRÓN. 1992. Polinización de las flores de *Brachyotum* (Melastomataceae) por dos especies de *Diglossa* (Emberizidae). *Caldasia* 17: 47-54.
- SUAREZ, R. K. & C. L. GASS. 2002. Hummingbird foraging and the relation between bioenergetics and behaviour. *Comparative Biochemistry and Physiology* 133: 335-343.
- TEMELES, E. J., Y. B. LINHART, M. MASONJONES, & H. D. MASONJONES. 2002. The role of flower width in hummingbird bill length-flower length relationships. *Biotropica* 34: 68-80.
- THOMPSON, J. N. 1982. Interaction and coevolution. John Wiley (ed.), Nueva York.
- TRAVESSET, A. M., M. E. WILLSON, & C. SABAG. 1998. Effects of nectar-robbing birds on fruit set of *Fuchsia magellanica* in Tierra del Fuego: A disrupted mutualism. *Functional Ecology* 12: 459-464.
- VILLEUMIER, F. 1969. Systematics and evolution in *Diglossa* (Aves: Coerebidae). A.M.N.H. Novitates No. 2831.
- WELLS, D. J. 1993. Ecological correlates of hovering flight of Hummingbirds. *Journal of Experimental Biology* 178: 59-70.
- WOLF, L. L., F. G. STILES & F. R. HAINSWORTH. 1976. Ecological organization of a tropical highland hummingbird community. *Journal of Animal Ecology* 32: 349-379.
- ZAR, J. H. 1996. *Bioestatistical Analysis*. 3ª Ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.

Anexo 1. Características de las flores relevantes a la interacción con los visitantes florales

FAMILIA/ Especie	Corola total mm	Corola efectiva mm	Volúmen diario de néctar μl/ 24h	[Sacarosa] ° Brix	Energía diaria por flor Cal/flor/24h	Color	Tipo de Corola	Orientación
ALSTROEMERIACEAE <i>Bomarea</i> sp.1	27.5	22.7	8.3	16.8	5.1	Nja-Rj	D	P
CAMPANULACEAE <i>Siphocampylus columnae</i>	46.4	30	11.9	25.2	11	Nja-Am	S	H
CLUSIACEAE <i>Clusia multiflora</i>	13.6	4.4	21.4	18.8	14.9	Vrd	D	E
ELAEOCARPACEAE <i>Vallea stipularis</i>	9.2	5.5	2.8	22.5	2.4	Rdo	D	P
ERICACEAE <i>Bejaria resinosa</i>	31.6	28.2	9.3	12.6	4.3	Rj	D	E
<i>Cavendishia bracteata</i>	21.2	17.7	16.4	21.5	13	Rj-Bl	S	H-P
<i>Cavendishia nitida</i>	31.5	23.3	17.6	17	11.1	Rj-Bl	S	H
<i>Gaylussacia buxifolia</i>	8.3	7.3	2.7	20.9	2.1	Rdo	S	P
<i>Macleania rupestris</i>	17	13.5	18.3	17.3	11.7	Rj	S	P
<i>Pernettya prostrata</i>	7.9	6.9	1.9	16.6	1.2	Bl	S	P
<i>Vaccinium floribundum</i>	7.6	7	1.2	30.1	1.3	Rdo	S	P
GENTIANACEAE <i>Macrocarpea glabra</i>	53.3	42.3	55	17.1	34.8	Am	S	E-H
MELASTOMATACEAE <i>Axinaea macrophylla</i>	21.6	11.4				Rdo	D	E
<i>Brachyotum strigosum</i>	19.4	16.3	7.9	16.3	4.8	Mor	D	P
ONAGRACEAE <i>Fuchsia</i> sp.	48,0	35.5	3.6	13	1.7	Nj	S	P
RUBIACEAE <i>Palicourea</i> sp. 1	15.4	11.4	5.1	15	2.8	Am	S	H
<i>Palicourea</i> sp. 2	13.4	10.8	3.2	14.8	1.7	Viol	S	H
<i>Palicourea</i> sp. 3	19.2	14.2	9	19.2	6.4	Bl-Vrd	S	P
SCROPHULARIACEAE <i>Castilleja integrifolia</i>	21.3	8.4	2.5	30.9	2.8	Vrd-Rjo	S	H

Color: Rj= rojo, Rdo= rosado, Mor= morado, Am= amarillo, Nj= anaranjado, Bl= blanco, Vrd= verde, Viol= violeta. Tipo de corola: D= dialipétala, S= simpétala. Orientación: E= erecta, H= horizontal, P= péndula.

**Anexo 2.** Frecuencia de transporte de polen por cuatro especies de pinchaflores (Aves: *Diglossa* y *Diglossopsis*) de los altos Andes.

Plantas	<i>D.cyanea</i>	<i>D.caerulescens</i>	<i>D.humeralis</i>	<i>D.albilatera</i>	General
<i>Macleania rupestris</i> *	0.889	0.750	0.653	0.488	0.678
<i>Eucalyptus globulus</i>	0.467	0.375	0.594	0.683	0.561
<i>Brachyotum strigosum</i> *	0.378	0	0.535	0.366	0.444
<i>Axinaea macrophylla</i> *	0.533	0.750	0.366	0.293	0.420
<i>Clusia multiflora</i> *	0.133	0.625	0.228	0.268	0.249
<i>Gaiadendron punctatum</i>	0.089	0	0.317	0.317	0.244
<i>Cavendishia bracteata</i>	0.178	0	0.257	0.244	0.244
<i>Bejaria resinosa</i>	0.111	0.125	0.337	0.049	0.215
<i>Vallea stipularis</i>	0.067	0	0.208	0.171	0.151
Tipo Dal sp7	0.044	0.250	0.089	0.098	0.083
Tipo Asteraceae sp.	0.022	0	0.079	0.049	0.054
<i>Pernettya prostata</i> *	0	0	0.099	0	0.054
<i>Bomarea</i> sp.	0.067	0	0.059	0.024	0.049
<i>Cavendishia nitida</i> *	0.111	0	0.02	0.049	0.049
<i>Tillandsia</i> sp.	0	0.125	0.079	0	0.049
Tipo alado	0.044	0	0.069	0	0.044
Tipo Dcy sp3	0.156	0	0.010	0	0.039
Tipo Ericaceae sp.	0	0	0.050	0.049	0.034
<i>Passiflora azeroana</i>	0.022	0	0.040	0.049	0.034
<i>Tillandsia denudata</i>	0.044	0	0.040	0	0.034
Tipo Asteraceae sp.4	0.022	0	0.050	0	0.029
<i>Macrocarpaea glabra</i> *	0.022	0	0.030	0.049	0.029
<i>Racinaea</i> sp.	0.022	0.125	0.020	0.024	0.024
<i>Racinaea subalata</i>	0.0667	0	0	0.049	0.024
<i>Ugni myrticoides</i>	0.022	0.250	0.010	0.024	0.024
<i>Aragoa abietina</i>	0.044	0	0.010	0.024	0.020
Tipo Bromeliaceae sp.	0.022	0	0.010	0.049	0.020
Tipo Dal sp.19	0	0	0	0.098	0.020
<i>Gaylussacia buxifolia</i> *	0.022	0	0.020	0.024	0.020
<i>Tillandsia biflora</i>	0.044	0	0.010	0.024	0.020
<i>Tillandsia turneri</i>	0.044	0	0.020	0	0.020
Tipo Dal sp.18	0	0	0.010	0.049	0.015
<i>Racinaea tetrantha</i>	0.022	0	0.020	0	0.015
Tipo Asteraceae sp5	0	0.125	0	0	0.010
<i>Bomarea caldasii</i> *	0.022	0	0.010	0	0.010
<i>Fuchsia</i> sp.1	0.022	0	0.010	0	0.010
<i>Palicourea</i> sp.	0	0	0.020	0	0.010
<i>Puya nitida</i>	0.022	0	0.010	0	0.010
<i>Racinaea riocreuxii</i>	0.022	0.125	0	0	0.010
Tipo equinado sp.1	0.044	0	0	0	0.010
<i>Vaccinium floribundum</i> *	0.022	0	0.010	0	0.010
Tipo Asteraceae sp.1	0	0	0.010	0	0.005
<i>Bomarea</i> sp.2	0	0	0.010	0	0.005
<i>Castilleja integrifolia</i> *	0.022	0	0	0	0.005
Tipo Campanulaceae sp.	0	0	0.010	0	0.005
Tipo Dal sp.10	0	0	0	0.024	0.005
Tipo Dal sp.11	0	0	0	0.024	0.005

Tipo Dal sp.16	0	0	0	0.024	0.005
Tipo Dal sp.20	0	0	0	0.024	0.005
Tipo Dcy sp.2	0.022	0	0	0	0.005
Tipo Dhum sp.3	0	0	0.010	0	0.005
<i>Espeletia</i> sp.	0	0	0.010	0	0.005
<i>Fucshia</i> sp.2	0	0	0.010	0	0.005
<i>Fucshia</i> sp.3	0	0	0	0.024	0.005
<i>Hedyosmum</i> sp.	0	0	0	0.024	0.005
Tipo L120	0	0	0.010	0	0.005
<i>Miconia</i> sp.	0.022	0	0	0	0.005
<i>Palicourea</i> sp.1*	0	0	0.010	0	0.005
<i>Passiflora mixta</i>	0	0	0	0.024	0.005
Tipo Poaceae sp.2	0	0	0.010	0	0.005
<i>Salvia amethystina</i>	0	0	0.010	0	0.005
<i>Syphocampylus columnae</i> *	0.022	0	0	0	0.005
<i>Tillandsia fendleri</i>	0	0	0.010	0	0.005
Tipo Begonia (Mt336)	0.022	0	0	0	0.005
Tipo Estriado (Cc37)	0	0	0.010	0	0.005
Tipo Inaperturado	0.022	0	0	0	0.005
Tipo Monoporado	0	0	0	0.024	0.005
<b>Total cargas analizadas</b>	<b>45</b>	<b>8</b>	<b>101</b>	<b>41</b>	<b>195</b>
<b>Tipos polínicos registrados</b>	<b>40</b>	<b>11</b>	<b>48</b>	<b>33</b>	<b>67</b>

\*Plantas de las cuales observé visitas (tabla 2) o marcas de los picos de los pinchaflores (Tabla3).

---

---

**UNA LISTA ANOTADA DE LAS AVES DE LA ISLA MALPELO****An Annotated List of the birds of Malpelo Island****Mateo López-Victoria<sup>1,2</sup> & Felipe A. Estela<sup>1,3</sup>**<sup>1</sup>*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR, Santa Marta, Colombia;*<sup>2</sup>*Departamento de Ecología Animal, Universidad Justus-Leibig de Giessen, 35392 Giessen, Alemania;*<sup>3</sup>*Asociación para el Estudio y Conservación de Aves Acuáticas en Colombia CALIDRIS, Cali, Colombia.**Mateo\_Lopez-Victoria@bio.uni-giessen.de, felipe.estela@gmail.com***RESUMEN**

La avifauna de Malpelo ha sido poco estudiada porque la Isla es remota, de difícil acceso y estuvo deshabitada hasta 1986. Pese a que existen registros de aves publicados desde finales del siglo XIX, casi todos los estudios han consistido en anotaciones esporádicas sobre la fauna terrestre. Entre finales del año 2003 y finales del 2006 realizamos once visitas para hacer observaciones intensivas de todas las especies de aves presentes, recorriendo por tierra y agua buena parte de la isla principal y de los islotes aledaños. Como complemento a nuestras observaciones hicimos una recopilación de todos los registros de aves, publicados e inéditos, logrando un listado total de 60 especies. Para 52 especies presentamos nueva información que consiste en: nuevas observaciones sobre la reproducción de siete especies (*Sula dactylatra*, *S. granti*, *S. sula*, *Creagrus furcatus*, *Anous stolidus*, *A. minutus* y *Gygis alba*), nueva evidencia a favor de la reproducción de tres especies (*Phaethon aethereus*, *Fregata magnificens* y *F. minor*), 22 primeros registros, y 16 especies para las cuales es Malpelo una parada en sus rutas migratorias, hasta ahora desconocida. Aunque Malpelo soporta una comunidad de aves predominantemente marina, con la colonia de anidación más grande de Colombia y el único sitio conocido de anidación en el País para *S. granti*, *C. furcatus*, *A. minutus* y *G. alba*, son frecuentes también las especies playeras y terrestres durante sus épocas de migración. Esperamos que el número de especies de aves siga en aumento conforme se intensifiquen las observaciones, en particular para el caso de aves terrestres y playeras.

**Palabras clave:** aves marinas anidantes, aves migratorias, Colombia, Isla Malpelo, lista anotada, *Sula granti*.

**ABSTRACT**

Due to its remote location and difficult access, Malpelo Island's avian biodiversity and ecology have not been fully described, despite sporadic records from as early as the late nineteenth century. We conducted intensive observations (both terrestrial and boat surveys) during eleven visits from late 2003 through late 2006, and supplemented these field observations with a detailed literature review of both published and unpublished data. We have documented the occurrence of 60 avian species on the island. For 52 of these species, we add new information concerning details of the reproduction of seven seabird species (*Sula dactylatra*, *S. granti*, *S. Sula*, *Creagrus furcatus*, *Anous stolidus*, *A. minutus*, and *Gygis alba*), likely breeding by three more species (*Phaethon aethereus*, *Fregata magnificens*, and *F. minor*), 22 first records, and 16 documentations of Malpelo as a site for avian migratory stopovers. Although Malpelo is primarily a seabird site, including the largest single breeding seabird colony in Colombia (*S. granti*) and only site in Colombia where three other seabirds breed (*C. furcatus*, *A. minutus*, and *G. alba*), the area is also a lesser stopover site for shorebirds, and occasional stopover site for landbirds. As observations continue (and intensify) at Malpelo, it is likely the known avian biodiversity will increase, especially in these last two categories.

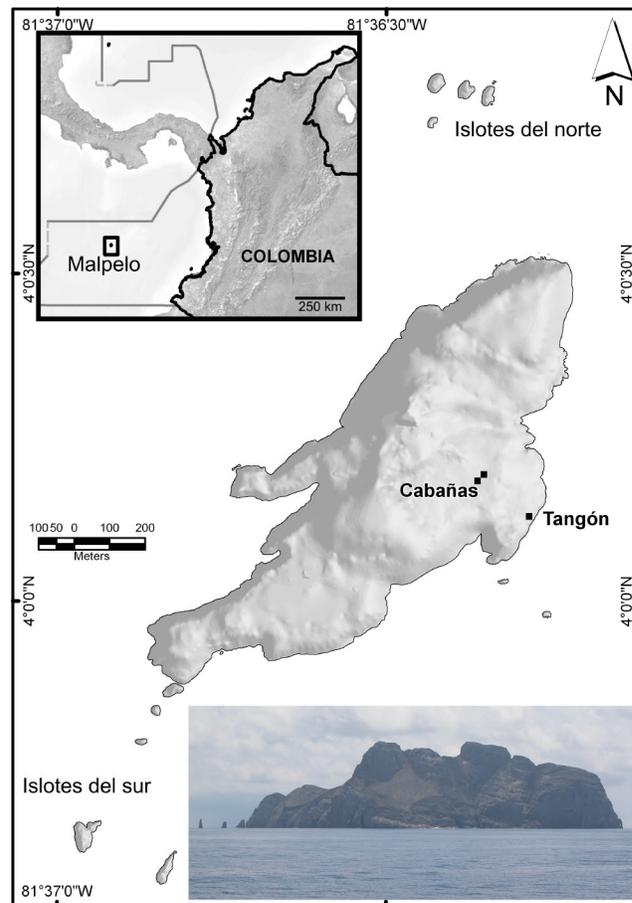
**Key words:** Annotated checklist, breeding seabirds, Colombia, Malpelo Island, migratory birds, *Sula granti*.

## INTRODUCCIÓN

Malpelo es una isla oceánica rodeada por once islotes, ubicada a 380 km del punto más cercano de la costa continental colombiana en el Pacífico, y a 500 km del puerto de Buenaventura (Fig. 1). Presenta una superficie emergida cercana a 1.2 km<sup>2</sup> y aproximadamente 300 m de altura máxima (López-Victoria & Rozo 2006). Por su origen volcánico su topografía es predominantemente rugosa con pendientes muy inclinadas en todos sus costados. La mayor parte de las superficies de la Isla están desprovistas de vegetación, exceptuando una cobertura permanente de microalgas, líquenes y musgos, y parches aislados de pastos y de una especie de helecho rastrero (*Pytyrogramma dealbata*) que no supera los 0.02 km<sup>2</sup> de extensión. En algunos de los islotes del norte y del sur hay también parches aislados de pastos, arbustos y helechos (Graham 1975, Prah 1990, López-Victoria & Rozo 2006).

Malpelo estuvo deshabitada hasta 1986 cuando la Armada de Colombia estableció un destacamento militar para ejercer soberanía, control y vigilancia; anterior a esa fecha se hicieron algunas visitas de expediciones científicas (ver síntesis en Graham 1975). En las últimas tres décadas un considerable número de buzos deportivos ha visitado la Isla, así como pescadores comerciales que explotan sus alrededores principalmente en busca de tiburones (Prah 1990, H. Botero y S. Bessudo, com. pers). En 1995-1996 la isla y sus aguas aledañas fueron declaradas Santuario de Fauna y Flora, y desde entonces se han hecho varios esfuerzos para proteger su particular fauna marina y terrestre, esta última con algunas especies endémicas: tres lagartos (*Diploglossus millepunctatus*, *Anolis agassizi* y *Phyllodactylus transversalis*), un cangrejo terrestre (*Johngarthia malpilensis*) y algunos insectos, entre otros (Graham 1975, Prah 1990, Álvarez-Rebolledo et al. 1999). En julio de 2006 Malpelo fue declarada patrimonio natural de la humanidad por la UNESCO.

Aunque existen publicaciones sobre la avifauna de Malpelo que se remontan hasta finales del siglo XIX (Townsend 1895), Pitman et al. (1995) publicaron el primer compendio cronológico de registros de aves en Malpelo y posteriormente Álvarez-Rebolledo (2000) publicó una lista de chequeo con algunas adiciones. La Isla es reconocida como la mayor colonia de reproducción en el mundo del Piquero de Nazca (*Sula granti*) (Pitman & Jehl 1998), especie que junto a la



**Figura 1.** Mapa general y detallado de Malpelo indicando los sectores que se mencionan en el texto. En el recuadro inferior una vista panorámica de la Isla (Fotografía de FAE).

Gaviota Rabihorcada (*Creagrus furcatus*) y el Petrel de Galápagos (*Pterodroma phaeopygia*) están actualmente clasificadas bajo algún grado de amenaza en Colombia (Renjifo et al. 2002). Por los motivos anteriores Malpelo fue declarada como Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) por BirdLife Internacional y el Instituto Alexander von Humboldt (Franco-Maya & Bravo 2005).

En este artículo presentamos nueva información sobre la avifauna de Malpelo considerando cada especie observada en términos de su actividad y situación en la Isla y, a partir de varias fuentes, presentamos un compendio de la totalidad de registros históricos de su avifauna.

## MÉTODOS

En los meses de octubre de 2003, marzo, julio, agosto y septiembre de 2004, febrero y abril de 2005 y febrero, marzo, mayo-junio, septiembre y diciembre de 2006,

realizamos visitas a Malpelo de entre tres y 30 días de duración. Realizamos observaciones intensivas entre las 06:00 y las 20:00 horas recorriendo a pie gran parte de la Isla y realizando recorridos en bote o kayak alrededor del perímetro de la Isla y de sus islotes (Fig. 1). La mayoría de observaciones se realizaron en el costado oriental de Malpelo en los alrededores de dos cabañas de la Armada de Colombia (una de ellas construida a finales del año 2005), y en el sector del Tangón que es el único sitio de acceso a la Isla, ubicado en la parte baja de los acantilados. Para estimar los tamaños de las poblaciones hicimos conteos directos, en algunos casos extrapolando valores obtenidos en un área pequeña al área total de la Isla. A partir de nuestras observaciones, registros hechos por otros investigadores, literatura disponible y fotografías tomadas por buzos o por personal de la Armada Nacional, hicimos un recuento histórico de la avifauna de Malpelo. El número de individuos de cada especie corresponde al máximo observado en forma simultánea. La nomenclatura y secuencia taxonómica de las especies sigue a Remsen et al. (2006); los nombres comunes fueron tomados de Hilty & Brown (2001).

## RESULTADOS

Hasta diciembre de 2006 hemos logrado registros propios y de terceros para 60 especies de aves en Malpelo. De ese total presentamos a continuación nueva información para 52 especies, en particular para siete especies anidantes, tres probables anidantes, 22 nuevos registros y 16 especies para las cuales es Malpelo una localidad en sus rutas migratorias. Una síntesis de todos los registros de aves para Malpelo, así como de los meses en que fueron hechos, se presenta en la Anexo 1.

**Pato Careto (*Anas discors*):** El único registro para Malpelo corresponde a una hembra que llegó a descansar a un barco y fue fotografiada por G. Soler en noviembre 2004.

**Petrel de Galápagos (*Pterodroma phaeopygia*):** Observamos esta especie en dos visitas, hasta cuatro individuos volando muy cerca de la Isla.

**Pardela de Audubon (*Puffinus lherminieri*):** Registramos esta especie por primera vez para Malpelo en julio 2004. De forma simultánea observamos hasta once individuos durante cinco visitas a la Isla, casi siempre volando en grupos de dos o tres hacia el costado



**Figura 2.** *Oceanodroma tethys*. Individuo capturado durante la noche en un barco en Malpelo en marzo de 2004 (Fotografía de MLV).

nororiental y entre los islotes del norte, y en ocasiones posados sobre grietas de los acantilados a 5-8 m de altura. En uno de los islotes del norte observamos un individuo saliendo de una cueva en septiembre 2004.

**Paíño de Galápagos (*Oceanodroma tethys*):** El primer registro de esta especie para Malpelo fue en julio 2004, cuando observamos hasta cinco individuos en el extremo norte de la isla y entre los islotes del norte, nunca posados sobre los acantilados. En agosto 2004 capturamos un individuo al llegar al barco durante la noche, lo que facilitó su identificación (Fig. 2).

**Paíño de Markham (*Oceanodroma markhami*):** Observamos al menos cinco individuos revoloteando cerca de las cabañas en octubre 2003.

**Rabijunco Etéreo (*Phaethon aethereus*):** Observamos hasta once individuos en forma simultánea durante las salidas de octubre 2003, agosto y septiembre 2004, mayo-junio y septiembre 2006, realizando vuelos de cortejo mientras emitían vocalizaciones fuertes. En varias ocasiones uno o más individuos aterrizaron en cavidades o grietas a más de 70 m de altura, ubicadas en una pared vertical del costado nororiental de la Isla, en el sector conocido como la Pared del Fantasma. En esos mismos sitios se encontraban también nidos de *Anous stolidus*, por lo que no es claro si estaba compartiendo sitios de anidación con esa especie. Otros dos posibles nidos fueron observados en el mismo sector pero a 100-130 m de altura. En una ocasión se observó un individuo de esta especie ahuyentando a una fragata de su probable nido. Aunque no hemos logrado evidencia



**Figura 3.** *Sula dactylatra* (izquierda). Nótese el pico de color amarillo y robusto (Fotografía de FAE). *S. granti* (derecha). Adulto y pollo; nótese el pico del adulto de color entre rosado y naranja (Fotografía de J. C. Botello). Ambas especies anidan en Malpelo.

definitiva (huevos o polluelos) de su reproducción en Malpelo, creemos que sí lo hace en bajos números y en sitios hasta ahora inaccesibles para los observadores.

**Pelícano Común (*Pelecanus occidentalis*):** El único registro para Malpelo corresponde a un individuo adulto en plumaje reproductivo que llegó al barco volando desde el sur, y que luego estuvo pescando en el sector nororiental de la Isla en febrero 2005.

**Piquero Enmascarado (*Sula dactylatra*):** Aunque históricamente se registró esta especie en Malpelo por muchos visitantes, es casi seguro que se trató todo el tiempo de *Sula granti* (Fig. 3), que sólo hasta el año 1998 fue reconocida como especie (Pitman & Jehl 1998). Contamos con registros del Piquero Enmascarado en varios meses del año a partir de observaciones directas y a partir de una fotografía tomada por el Teniente de la Cruz en diciembre 2004. La reproducción de esta especie en Malpelo fue confirmada recientemente (López-Victoria & Estela 2006a); observamos parejas en actividades de cortejo o con nidos activos (huevos o polluelos) en los meses de marzo, mayo-junio y septiembre 2006. La población total estimada para la Isla no supera los 15-20 individuos.

**Piquero de Nazca (*Sula granti*):** Es la especie más abundante en Malpelo con registros desde las primeras visitas a la Isla hechas por científicos (en

la literatura hasta 1998 figura como *Sula dactylatra granti*). Históricamente se ha estimado una población de aproximadamente 24 000 individuos mediante conteos sobre fotografías aéreas (Pitman et al. 1995), por lo cual es considerada como la mayor colonia de esta especie en el mundo (Pitman & Jehl 1998). No obstante, mediante un estimativo de la cantidad de nidos activos por unidad de área, es probable que la población sea considerablemente mayor (López-Victoria & Estela 2006). En Colombia esta especie se reproduce únicamente en Malpelo (Fig. 3).

**Piquero Patirrojo (*Sula sula*):** Observamos alrededor de 60 individuos de varios morfotipos (entre café y blanco) durante todas nuestras visitas (Fig. 4). Esta especie aparece como hipotética para Colombia en Hilty & Brown (2001). La mayoría de individuos se concentraban en el extremo sur de la Isla en dos sitios en donde unas fracturas en la superficie han generado piedras en forma de pedestales. También es común en los islotes más grandes del norte y del sur. Sobre esta especie en Malpelo, Nelson (1978) sugirió que en la Isla no existen condiciones para su anidación. Observamos interacciones de competencia por espacio entre esta especie y el Piquero de Nazca, en las que casi siempre este último terminaba como vencedor. Tal parece que los sitios de anidación del Piquero Patirrojo están restringidos a lugares en donde no es viable la reproducción del Piquero de Nazca, especie más



**Figura 4.** *Sula sula*. Grupo de individuos de varios morfos ubicado en uno de los sitios de percha habituales de esta especie en el sector sur de Malpelo (Fotografía de L. I. Vilchis).

grande y agresiva. En Colombia el Piquero Patirrojo se reproducía también en algunos de los cayos oceánicos del Caribe (ver Chiriví 1988), y hay registros de individuos para Isla Palma en la costa continental del Pacífico (A. Angulo, com. pers.).

**Piquero Café (*Sula leucogaster*):** Durante tres días en diciembre 2006 observamos un individuo posado en distintos sectores del costado oriental de la Isla al anochecer y sobrevolando cerca de las cabañas durante el día.

**Fragata Común (*Fregata magnificens*):** Observamos entre 150 y 200 individuos de esta especie durante todas nuestras visitas. Aunque su presencia ha sido registrada en Malpelo desde las primeras expediciones de científicos, es muy posible que la hayan confundido en varias ocasiones con *F. minor*. De ambas especies hay registros históricos de individuos juveniles y adultos. Aunque nosotros también observamos juveniles, e incluso machos adultos en perchas y con la bolsa gular inflada, no pudimos comprobar que esos sitios de percha en los islotes del norte y del sur correspondieran a nidos activos, ni vimos huevos, pollos o volantones. Esta especie está presente en Malpelo durante todo el año y, al igual que a *F. minor*, la vimos perseguir a otras aves marinas para robar sus presas (cleptoparasitismo) o participando en “fish balls” (cardumenes de peces llevados a la superficie y depredados por atunes, delfines o tiburones entre otros).

**Fragata Grande (*Fregata minor*):** Observamos entre 100 y 150 individuos de esta especie durante todas nuestras visitas. También está presente en Malpelo durante todo el año y parece menos abundante y común

que la otra fragata. También tenemos registros de individuos juveniles y adultos, pero no fue posible comprobar la presencia de nidos activos en Malpelo. Varios individuos de las dos fragatas mantienen sitios de percha permanentes en los islotes del norte y hacia la mitad del costado occidental de Malpelo, evidentes por las marcas que en las rocas dejan sus deposiciones.

**Garcita Verde (*Butorides cf. virescens*):** Registramos esta garza por primera vez para Malpelo en septiembre 2004 y obtuvimos otro registro en septiembre 2006. Observamos en ambas ocasiones un sólo individuo pescando en charcas intermareales en el sector del Tangón.

**Garcita del Ganado (*Bubulcus ibis*):** Observamos al menos un individuo en cada una de cinco visitas a Malpelo. El primer registro fue en uno de los cerros, el segundo en el costado sur, y el resto en el costado oriental, cerca de las cabañas de la Armada.

**Garzón Migratorio (*Ardea herodias*):** Observamos al menos un individuo inmaduro de esta garza en la base de los cerros por el costado oriental, y posiblemente otro en el costado occidental de la Isla en febrero 2005. Observamos al individuo del costado oriental cazando lagartos (*Anolis agassizi* o *Diploglossus millepunctatus*). En diciembre 2006 observamos un adulto de esta especie caminando entre las rocas del costado oriental de la Isla; ocasionalmente fue agredido por los piqueros al acercarse a sus nidos.

**Garza Real (*Ardea alba*):** Los únicos dos registros para Malpelo corresponden a un individuo que observamos en el sector nororiental de la Isla en febrero 2005, por encima de los 200 m de altura, y a otro entre el Tangón y las cabañas en mayo 2006. Al igual que la garza anterior, ésta también caza lagartos. Es posible que estas garzas grandes consuman también cangrejos terrestres (*Johngarthia malpilensis*).

**Garza Patiamarilla (*Egretta thula*):** Registramos esta garza por primera vez para Malpelo en marzo 2004; dos individuos posados en rocas a la orilla del mar en el sector nororiental de la Isla.

**Águila Pescadora (*Pandion haliaetus*):** Encontramos al menos un individuo durante varios días en mayo-junio 2006, pescando en los alrededores de la Isla. En dos ocasiones fue asediado por entre 15 y 20 aves



**Figura 5.** *Numenius phaeopus* (izquierda) y *Charadrius semipalmatus* (derecha). Aves playeras en el sector del Tangón en Malpelo (Fotografía de L. I. Vilchis).

de otras especies (Piquero de Nazca, Tiñosa común, Gaviotín Niveo) mientras buscaba un sitio de percha para consumir una presa.

**Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*):** Observamos hasta tres individuos en febrero 2005, dos en abril 2005 y cuatro en diciembre 2006, siempre muy activos, volando entre las cimas de la Isla. En marzo 2006 observamos un individuo que utilizaba dos perchas distintas de observación en el costado oriental de la Isla y cuando volaba los piqueros regresaban rápidamente a posarse en la roca. No los observamos cazando pero otros autores han registrado su depredación sobre Passeriformes en Malpelo, y es factible que se alimenten también de aves marinas.

**Chorlito Semipalmeado (*Charadrius semipalmatus*):** Registramos esta especie por primera vez para Malpelo en octubre 2003. En todas las ocasiones en que la vimos hubo de dos a tres individuos, ya fuera cerca de las cabañas al amanecer o en el sector del Tangón, comiendo invertebrados en la zona intermareal.

**Ostrero (*Haematopus palliatus*):** Observamos un individuo inmaduro de esta especie, posado en el costado sur de la Isla en marzo 2004.

**Becasina (*Limnodromus* sp.):** El primer registro para Malpelo fue en octubre 2003, cuando observamos un individuo en el sector del Tangón comiendo en la zona intermareal. No pudimos reconocer alguna característica que nos permitiera diferenciar las dos posibles especies, pero creemos que se trata de *L. griseus* porque tiene un frente de migración por todo el Pacífico, mientras que *L. scolopaceus* concentra su migración en el Caribe (Canevari et al. 2001).

**Zarapito Común (*Numenius phaeopus*):** De esta especie observamos al menos un individuo durante las visitas de septiembre 2004 y septiembre 2006, ya fuera al lado de las cabañas comiendo invertebrados, entre ellos juveniles del cangrejo terrestre, o en la zona intermareal del sector del Tangón.

**Andarriós Patiamarillo (*Tringa flavipes*):** Observamos esta especie en dos ocasiones, cada vez un solo individuo, comiendo entre algas frondosas de la zona intermareal en el sector del Tangón.

**Correlimos Errante (*Heteroscelus incanus*):** Durante siete salidas de campo observamos hasta dos individuos de esta especie, también en el sector del Tangón, comiendo en la zona intermareal.

**Andarriós Maculado (*Actitis macularius*):** Registramos hasta tres individuos comiendo en la zona intermareal en el sector del Tangón, y en los costados sur y occidental de la Isla. También la observamos en partes altas de los acantilados buscando alimento en pequeñas grietas llenas de agua después de las lluvias, o en los alrededores de las cabañas de la Armada.

**Vuelvepiedras (*Arenaria interpres*):** Observamos hasta dos individuos en el sector del Tangón comiendo en la zona intermareal, principalmente entre algas frondosas que recubren parte de las rocas. En septiembre 2006 al menos dos individuos (uno adulto y otro juvenil) volteaban piedras y cazaban invertebrados en los alrededores de las cabañas de la Armada.

**Correlimos Blanco (*Calidris alba*):** Registramos esta especie por primera vez para Malpelo en octubre 2003, dos individuos en el sector del Tangón comiendo en la zona intermareal.

**Correlimos Diminuto (*Calidris minutilla*):** Observamos hasta cinco individuos en varias de las visitas, en el sector del Tangón comiendo en la zona intermareal, o en los alrededores de las cabañas cazando entre las piedras.

**Correlimos Patinegro (*Calidris bairdii*):** Observamos hasta tres individuos en septiembre 2006 cazando invertebrados en el sector del Tangón o en los alrededores de las cabañas. Uno de los individuos murió al segundo día de nuestra visita, aparentemente de inanición, como deducimos de la actitud pasiva que



**Figura 6.** *Progne subis*. Individuo que en septiembre de 2004 permaneció por algunos días en Malpelo cazando insectos (Fotografía de MLV).

mantuvo durante casi dos días, muy cerca de una de las cabañas, y la ausencia total de musculatura pectoral, comprobada minutos después de su muerte.

**Correlimos Pectoral (*Calidris melanotos*):** El primer registro para Malpelo fue en septiembre 2006, cuando observamos al menos dos individuos en los alrededores de las cabañas y en el sector del Tangón, en ambos sitios cazando activamente invertebrados.

**Falaropo Tricolor (*Phalaropus tricolor*):** Registramos esta especie por primera vez para Malpelo en septiembre 2004 y la volvimos a registrar en septiembre 2006. Observamos al menos cuatro individuos de forma simultánea en el sector del Tangón o en los alrededores de las cabañas comiendo grillos y moscas entre otros invertebrados de la zona intermareal y del supralitoral.

**Gaviota Reidora (*Larus atricilla*):** Registramos hasta quince individuos de esta gaviota comiendo en la zona intermareal del Tangón, pero sobre todo restos de comida en las cabañas y en los barcos de buceo. En febrero 2005 alrededor de diez individuos partieron con el barco en los viajes de ida y regreso, y casi todos llegaron hasta muy cerca de la costa continental durante el regreso. Casi todo el viaje estuvieron posados en el techo del barco o volando a los lados y recogiendo del mar restos de comida. En febrero 2006, nuevamente varios individuos acompañaron el barco en el viaje de

ida y estuvieron al menos dos días rondando cerca de Malpelo.

**Gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*):** El primer registro para Malpelo fue en agosto 2004, un individuo que observamos en el sector nororiental de la Isla, volando cerca del barco.

**Gaviota Rabihorcada (*Creagrus furcatus*):** Observamos hasta 250 individuos en septiembre 2004 (la población de esta especie puede ser mayor pero su coloración y sus hábitos nocturnos dificultan los conteos). Es la segunda especie con más registros históricos en Malpelo y está presente durante todo el año. Su reproducción ha sido reportada por varios autores. Nosotros observamos plumaje nupcial y actividades reproductivas (cortejo, empolle, polluelos o volantones) durante todas las salidas. Los nidos estaban ubicados en pequeñas salientes, grietas o cuevas de los acantilados alrededor de la Isla y en la mayoría de islotes, hasta por encima de unos 70 m de altura en el sector NE de Malpelo, pero en general en los primeros 25-30 m de los acantilados (ver López-Victoria & Rozo 2006). En julio 2005 observamos al menos tres parejas posadas durante más de dos horas en grandes agujeros en la Pared del Fantasma, a más de 70 m de altura, y en ese mismo sector observamos volantones en mayo-junio 2006. En tres nidos observados con detalle (uno vacío; dos con volantones) encontramos como sustrato pequeñas piedras y mudas de cangrejos (Grapsidae). En varias ocasiones observamos parejas ahuyentando fragatas de la proximidad de sus nidos. Esta especie fue muy frecuente en las noches revoloteando en las inmediaciones de los barcos fondeados en Malpelo, a los cuales se acercaba para capturar presas atraídas por las luces sobre el agua. En Colombia esta especie se reproduce únicamente en Malpelo.

**Tiñosa Común (*Anous stolidus*):** Es una especie estacional en Malpelo que se concentra en grandes números y se reproduce durante la época lluviosa del año, que va desde mayo a diciembre. El máximo conteo corresponde a más de 600 individuos adultos en septiembre 2004. La mayoría de nidos que observamos estaban ubicados en los primeros 20 m de los acantilados, aunque observamos algunas parejas anidando a mayores alturas en paredes verticales próximas a las cimas de los cerros (ver López-Victoria & Rozo 2006). En Colombia esta especie se reproduce también en algunos de los cayos oceánicos del Caribe (Chiriví 1988), y

hay registros aislados de individuos cerca de la costa continental en el Pacífico (Hilty & Brown 2001), y en el sector costero del Parque Tayrona en el Caribe (J. González, com. pers.; FE, datos no publ.).

**Tiñosa Negra (*Anous minutus*):** Esta especie también se concentra de forma estacional en Malpelo, principalmente durante la segunda mitad del año. En septiembre 2004 contamos al menos 500 individuos adultos, encontramos esta tiñosa sólo en los primeros metros de los acantilados. En Colombia esta especie se reproduce únicamente en Malpelo.

**Gaviotín Niveo (*Gygis alba*):** También es una especie estacional en Malpelo y presente en la misma época que las tiñosas. Vimos hasta 500 individuos adultos en septiembre 2004. La observamos solitaria o en parejas por toda la Isla, en sectores en donde las paredes son más inclinadas, e incluso en el interior de puentes naturales. En Colombia esta especie se reproduce únicamente en Malpelo.

**Gaviotín Sombrío (*Onychoprion fuscatus*):** Registramos esta especie por primera vez para Malpelo en julio 2005. Observamos hasta seis individuos posados en, o revoloteando cerca de, grietas a más de 70 m de altura en el sector nororiental de la Isla, por la Pared del Fantasma.

**Guardacamino de Carolina (*Caprimulgus carolinensis*):** El único registro para Malpelo corresponde a una fotografía tomada por S. Bessudo en el sector del Tangón en el primer semestre de 2003.

**Sirirí Común (*Tyrannus melancholicus*):** El primer registro para Malpelo fue en mayo 2006, cuando vimos un individuo alimentándose de grillos y moscas en los alrededores de las cabañas.

**Sirirí Migratorio (*Tyrannus tyrannus*):** Registramos esta especie por primera vez para Malpelo en abril 2005 y la volvimos a registrar en mayo 2006. En esa última fecha observamos dos individuos que permanecieron durante cuatro días alimentándose de moscas y grillos en los alrededores de las cabañas.

**Golondrina Púrpura (*Progne subis*):** Observamos hasta 22 individuos en septiembre 2006 comiendo moscas alrededor de las cabañas, o posados en cables o en las ventanas (Fig. 6). En los cinco días que permanecimos en la Isla amanecieron tres individuos

muerdos en el segundo piso de la cabaña vieja, aparentemente de inanición, como deducimos de la ausencia total de musculatura pectoral.

**Golondrina Tijereta (*Hirundo rustica*):** Registramos hasta 50 individuos en septiembre 2004 revoloteando alrededor de las cabañas y también cerca del Tangón. Algunos individuos se posaron en las cuerdas alrededor de las cabañas, utilizándolas como plataforma para cazar moscas.

**Golondrina Alfarera (*Petrochelidon pyrrhonota*):** Observamos hasta 5 individuos en septiembre 2006 revoloteando en la cima de los cerros y hacia el costado oriental de la Isla.

**Zorzal de Swainson (*Catharus ustulatus*):** Registramos esta especie por primera vez para Malpelo en abril 2005, cuando observamos un individuo comiendo insectos entre las rocas. Luego de una fuerte lluvia lo vimos comiendo lombrices de tierra en la cancha de microfútbol, al lado de las cabañas; permaneció en la Isla por al menos ocho horas.

**Piranga Roja (*Piranga rubra*):** El único registro para Malpelo corresponde a una fotografía tomada por el Teniente de la Cruz en los alrededores de las cabañas. Algunos Infantes de Marina y algunos buzos deportivos comentaron en varias ocasiones sobre un “pajarito rojo” en la Isla; presumiblemente se trata de esta especie.

**Reinita Atigrada (*Dendroica tigrina*):** Registramos esta especie por primera vez para Malpelo en abril 2005; un individuo comiendo insectos entre las rocas en los alrededores de las cabañas. Llegó unos 25 minutos antes de una tormenta muy fuerte que se veía a unos pocos km de la Isla; quizá se acercó a resguardarse en Malpelo de las lluvias. Este representa también el primer registro de esta reinita en el Pacífico colombiano su área de invernación normal es las islas del Caribe, casualmente en Centroamérica.

**Reinita Norteña (*Setophaga ruticilla*):** Observamos una hembra alrededor de las cabañas comiendo insectos en septiembre 2004 y un juvenil en los cerros en septiembre 2006. El individuo observado en las cabañas había perdido su cola.

**Reinita Cabecidorada (*Protonotaria citrea*):** Registramos esta especie por primera vez para Malpelo en septiembre 2006. Se trató de un individuo que R.

Pitman encontró posado y durmiendo durante la noche en la estructura del Tangón.

**Gorrión Europeo (*Passer domesticus*):** Registramos un individuo en diciembre de 2006 durante siete días en la Isla; el personal de la Armada nos informó que había llegado un grupo de cuatro, pero que tres de ellos fueron muriendo por golpes contra las ventanas de una de las cabañas. Este individuo estaba comiendo continuamente insectos y también restos de comida de las cabañas. Esta no es una especie migratoria pero cuando sus poblaciones crecen mucho se presentan algunos eventos de dispersión de individuos para colonizar nuevos sitios, los cuales pueden tomar extrañas direcciones (Reynolds & Stiles 1982), tal como parece ser su llegada a Malpelo. Existen poblaciones de esta especie en la costa del Pacífico colombiano entre Buenaventura y Tumaco. También hay varias poblaciones establecidas en distintos puntos de Centro América. Hasta donde tenemos conocimiento, este es el primer registro de esta especie en una isla del Pacífico Oriental Tropical.

## DISCUSIÓN

La avifauna de Malpelo se compone principalmente de aves marinas, aproximadamente 50% del total de especies, seguido por las especies terrestres y por las playeras. En términos de abundancia (número de individuos) las especies no residentes (ocasionales, migratorias) conforman una pequeña porción de la avifauna de la Isla. Entre las especies no residentes se encuentran dos grandes grupos: aquellas especies migratorias que pasan ocasionalmente y en bajos números algunos días en Malpelo, o que llegan a morir a la Isla, y aquellas aves marinas pelágicas que frecuentan las aguas aledañas de forma regular, también en números muy bajos. Entre las aves migratorias se destacan las playeras, que encuentran en Malpelo unos pocos lugares en donde forrajear. Las aves terrestres se alimentan sobre todo en los alrededores de las cabañas, en donde al menos algunas especies encuentran comida suficiente y sitios de percha elevados, estos últimos muy escasos en la Isla por la ausencia total de vegetación superior leñosa. La avifauna de Malpelo comparte todas las especies con otras islas del Pacífico Oriental Tropical, como Galápagos, Cocos, Clipperton, Alijos Rocks y las Revillagigedo, en donde también se encuentran aves marinas de amplia distribución (*Oceanodroma*

*tethys*, *Sula sula*, *Phaethon aethereus*, *Onychoprion fuscatus*, *Anous stolidus*), así como algunas especies grandes migratorias (*Ardea herodias*), algunas playeras (*Charadrius semipalmatus*, *Tringa flavipes*, *Heteroscelus incanus* y *Actitis macularius*), y algunas Passeriformes (*Hirundo rustica*, *Catharus ustulatus* y *Setophaga ruticilla*) (ver Ehrhardt 1971, Pitman 1985, Jackson 1993, Wehtje et al. 1993, Swash & Still 2005). Con la excepción de Alijos Rocks, islotes rocosos más pequeños que Malpelo, todas las demás islas son mucho más extensas y tienen coberturas importantes de vegetación superior, lo que en algunos casos ha favorecido el establecimiento de avifaunas mucho más diversas e incluso con endemismos (p. ej. en Galápagos, Cocos y las Revillagigedo).

La casi total ausencia de vegetación superior en Malpelo implica que sólo se puedan reproducir especies que aniden en el suelo rocoso y que sus nidos sean construcciones rudimentarias y simples. La comunidad de aves reproductivas confirmadas para Malpelo está compuesta por siete especies de las cuales se ha registrado o sugerido por mucho tiempo su reproducción en la Isla. De la reproducción de sólo dos de ellas se tenía absoluta certeza (*Sula granti* y *Creagrus furcatus*) y recientemente se pudo documentar con detalle la reproducción de las otras cinco (*S. dactylatra*, *S. sula*, *Anous stolidus*, *A. minutus* y *Gygis alba*) (López-Victoria & Estela 2006a, López-Victoria & Rozo 2006). Adicionalmente creemos que en Malpelo se reproduce *Phaethon aethereus*, aunque no ha sido posible ver sus nidos por lo inaccesibles. Esta especie es extremadamente pelágica y lo visita tierra firme para reproducirse (Stonehouse 1962). Prahl (1990) se refiere a esta especie como anidante, e incluso presenta algunos datos de su reproducción pero sin detalles sobre las fechas de sus observaciones ni de los métodos en ellas empleados. Pitman et al. (1995) observaron dos individuos en octubre 1992 explorando un posible nido en el sector nororiental de Malpelo.

Algunos autores han sugerido también la anidación en Malpelo de las dos especies de fragatas (ver Pitman et al. 1995), lo que debe sumarse a su estatus como especies presentes en la Isla durante todo el año. Ambas especies pueden anidar sobre poca vegetación e incluso sobre suelo desnudo (Diamond & Schreiber 2002, Gauger & Schreiber 2002), por lo cual creemos posible que también aniden en bajos números en Malpelo. La

presencia de machos adultos haciendo despliegues con la bolsa gular inflada, posados en parches de pastos en las cimas de los islotes del norte o del sur, es indicio a favor de al menos un intento por reproducirse en Malpelo que merece observaciones más detalladas.

Salvo aquellos individuos que llegan exhaustos a morir en Malpelo las especies migratorias parecen utilizar la Isla como un sitio de paso para descansar y alimentarse para recuperar energía, y la mayoría de registros se han hecho durante las épocas conocidas de su migración (Anexo 1). Álvarez-Rebolledo (2000) argumenta que los vientos asociados al fenómeno de El Niño son la causa de la presencia en Malpelo de algunas especies migratorias desviadas de sus rutas habituales. No obstante: aunque huracanes y tormentas tienen un efecto considerable en la distribución y dispersión de las aves (Wiley & Wunderle 1993), aunque fenómenos como El Niño y La Niña tienen un impacto en el éxito reproductivo de las especies anidantes y en el número de visitantes ocasionales (Anderson 1989), y aunque los fuertes vientos alisios durante los primeros meses del año pueden ser la causa de algunos registros en Malpelo (*Caprimulgus carolinensis*, *Dendroica tigrina*), el creciente número de especies migratorias observadas durante años en que no hay Niño, o durante la segunda mitad del año cuando la dirección de los vientos es SW-NE, sugieren la existencia de una ruta migratoria sobre el Pacífico entre las costas de Centroamérica (Costa Rica y Panamá) y el sur de Colombia y el norte del Ecuador (ver Stiles & Negret 1994).

Por otro lado, la distancia que separa a Malpelo del continente no es grande para aves acostumbradas a viajar miles de kilómetros. Para algunas especies como *Heteroscelus incanus* los registros en islas remotas y rocosas son comunes (Gill et al. 2002), y para la mayoría de las especies playeras que hemos observado en Malpelo también hay registros en Galápagos durante sus épocas de migración (Swash & Still 2005). No es raro entonces que pequeñas bandadas de estas especies utilicen las islas como sitios de paso o de descanso durante sus migraciones. Incluso rapaces como el Halcón Peregrino encuentran en Malpelo comida suficiente y es probable que esta especie consuma en la Isla aves marinas, ya que se conoce su depredación sobre especies como *Anous stolidus* (Chardine & Morris 1996), algunas playeras, y hasta reptiles e insectos (White et al. 2002).

Los registros nuevos para Malpelo se explican por el incremento en las observaciones y esperamos que el número total de especies siga aumentando, en particular la presencia de aves marinas de amplia distribución registradas en otros sectores del POT (p. ej. petreles). Adicionalmente, han de presentarse nuevos registros de aves costeras muy comunes en el Pacífico continental colombiano durante su época migratoria (p. ej. *Catoptrophorus semipalmatus*), así como otras especies pequeñas de Passeriformes.

Aunque la diversidad de especies reproductivas en Malpelo es menor a la de otras islas del Pacífico Oriental Tropical, la Isla alberga la mayor colonia reproductiva de aves marinas de Colombia, la colonia reproductiva del Piquero de Nazca más grande del mundo, y es la única localidad en el País en donde se reproducen la especie anterior, *Creagrus furcatus*, *Anous minutus* y *Gygis alba*. Esta situación particular representa un compromiso para continuar con investigaciones que sirvan de sustento y apoyo a los planes de manejo y conservación de la Isla.

#### AGRADECIMIENTOS

Nuestras investigaciones en Malpelo han contado con la financiación o la ayuda logística del INVEMAR, la Asociación CALIDRIS, COLCIENCIAS (Proyecto 2105-09-13527-03), el Fondo para la Acción Ambiental, el Departamento de Ecología Animal de la Universidad Justus-Liebig de Giessen, el Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD), la Fundación Malpelo, el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, la Armada Nacional de Colombia y Embarcaciones Asturias. Hemos contado con el apoyo en campo de los buques ARC Malpelo, ARC Valle del Cauca, ARC Caldas y US David Starr Jordan (NOAA), y de las motonaves María Patricia y Anita. Los investigadores S. Bessudo, G. Soler, S. García, M. Rodríguez, P. Herrón, J. C. Botello, R. Pitman, L. I. Vilchis, J. Zamudio, K. Narváez, Y. Lefèvre y R. Johnston nos apoyaron durante las jornadas de trabajo en Malpelo, aportando además valiosa información sobre sus propias observaciones en la Isla. D. Rozo nos colaboró con la elaboración del mapa. Agradecemos de manera especial la asesoría de B. Werding y D. J. Anderson, así como las evaluaciones

al manuscrito hechas por D. C. Duffy y D. W. Anderson. Esta es la contribución #971 del INVEMAR.

## LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ-REBOLLEDO, M. 2000. Aves de la isla de Malpelo. *Biota Colombiana* 2: 203-207.
- ÁLVAREZ-REBOLLEDO, M., F. GAST & S. KRIEGER. 1999. La fauna terrestre de la isla Malpelo. *Instituto Alexander von Humboldt, Biosíntesis* 12: 1-4.
- ANDERSON, D. J. 1989. Differential responses of boobies and other seabirds in the Galápagos to the 1986-87 El Niño-Southern oscillation event. *Marine Ecology Progress Series* 52: 209-216.
- BOND, J. & R. MEYER DE SCHAUENSEE. 1938. Zoological Results of the George Vanderbilt South Pacific Expedition of 1937. Part II,-The birds of Malpelo Island, Colombia. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 90: 155-157.
- BRANDO, A., H. VON PRAHL & J. R. CANTERA. 1992. Malpelo: Isla oceánica de Colombia. Banco de Occidente. Cali.
- CANEVARI, P., G. CASTRO, M. SALLABERRY & L. G. NARANJO. 2001. Guía de los Chorlos y Playeros de la Región Neotropical. Asociación Calidris, Cali.
- CHARDINE, J. W. & R. D. MORRIS. 1996. Brown Noddy (*Anous stolidus*). No. 220 en: A. Poole & F. Gill, (eds.). *The Birds of North America*. The Academy of Natural Sciences, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- CHIRIVÍ, H. 1988. Fauna tetrápoda y algunos aspectos ecológicos de los cayos del archipiélago de San Andrés y Providencia, Colombia. *Trianea* 2: 277-237.
- DIAMOND, A. W. & E. A. SCHREIBER. 2002. Magnificent Frigatebird (*Fregata magnificens*). No. 601 en: A. Poole & F. Gill, (eds.). *The Birds of North America*. The Academy of Natural Sciences, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- EHRHARDT, J. P. 1971. Census of the birds of Clipperton Island, 1968. *Condor* 73: 476-480.
- FRANCO - MAYA, A. M & G. BRAVO. 2005. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Colombia. Págs. 236-237 en: *BirdLife International y Conservación Internacional. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad*. Quito, Ecuador: BirdLife International. Serie de Conservación de BirdLife No. 14.
- GAUGER, V. H. & E. A. SCHREIBER. 2002. Great Frigatebird (*Fregata minor*). No. 681 en: A. Poole & F. Gill, (eds.). *The Birds of North America*. The Academy of Natural Sciences, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- GILL, R. E., B. J. MCCAFFERY & P. S. TOMKOVICH. 2002. Wandering Tattler (*Heteroscelus incanus*). No. 642 en: A. Poole & F. Gill, (eds.). *The Birds of North America*. The Academy of Natural Sciences, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- GRAHAM, J. B. 1975. The Biological Investigation of Malpelo Island, Colombia. *Smithsonian Contribution to Zoology* 176: 1-8.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 2001. Guía de las aves de Colombia. Princeton University Press, American Bird Conservancy-ABC, Universidad del Valle, Sociedad Antioqueña de Ornitología-SAO, Cali.
- JACKSON, M. 1993. Galápagos: a natural history. University of Calgary Press. Calgary.
- KIESTER, A. R. & J. A. HOFFMAN. 1975. Reconnaissance and mapping of Malpelo Island. *Smithsonian Contribution to Zoology* 176: 13-16.
- LÓPEZ-VICTORIA, M. & D. ROZO. 2006. Model-based geomorphology of Malpelo Island and spatial distribution of breeding seabirds. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 35: 111-131.
- LÓPEZ-VICTORIA, M. & F. ESTELA. 2006. Additions to the breeding seabirds of Malpelo Island, Colombia. *Marine Ornithology* 34: 83-84.
- LÓPEZ-VICTORIA, M. & F. ESTELA. 2006. Aspectos sobre la ecología del piquero de Nazca (*Sula granti*) en Malpelo.
- MURPHY, R. C. 1945. Island Contrasts. *Natural History* 15: 14-23.
- NELSON, J. B. 1978. Sulidae: Gannets and Boobies. Oxford University Press, Oxford.
- PITMAN, R. L. 1985. The marine birds of Alijos Rocks, Mexico. *Western Birds* 16:81-92.
- PITMAN, R. L. & J. R. JEHL (JR.). 1998. Geographic variation and reassessment of species limits in the "Masked" Boobies of the Eastern Pacific Ocean. *Wilson Bulletin* 110:155-170.
- PITMAN, R. L., L. B. SPEAR & M. P. FORCE. 1995. The marine birds of Malpelo Island. *Colonial Waterbirds* 18: 113-119.
- PRAHL, H. VON. 1990. Malpelo, la roca viviente. Fondo FEN, Bogotá.
- REMSEN, J. V., JR., A. JARAMILLO, M. A. NORES, M. B. ROBBINS, T. S. SCHULENBERG, F. G. STILES, J.

- M. C. DA SILVA, D. F. STOTZ & K. J. ZIMMER. (oct 2006). A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union ([www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html](http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html)).
- RENJIFO, L. M., A. M. FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA-ESPINEL, G. H. KATTAN & B. LÓPEZ-LANÚS. 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá.
- REYNOLDS, J. & F. G. STILES. 1982. Distribución y densidad de población del Gorrión Común (*Passer domesticus*) en Costa Rica. *Rev Biol Trop* 30:65-71.
- SLEVIN, J. R. 1928. Description of a new species of lizard from Malpelo Island. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 16(21):681-684.
- STONEHOUSE, B. 1962. The tropic birds (genus *Phaethon*) of Ascension Island. *Ibis* 103:124-161.
- STILES, F. G. & A. J. NEGRET. 2004. The nonbreeding distribution of the Black Swift: unsolved problems and a clue from Colombia. *Condor* 96:1193-1196.
- SWASH, A. R. H. & R. STILL. 2005. Birds, mammals and reptiles of the Galápagos Islands. Wild Guides-Christopher Helm. Londres.
- TOWNSEND, C. H. 1895. Birds from Cocos and Malpelo Islands, with notes on petrels obtained at sea. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* 27(8):121-126.
- WEHTJE, W., H. S. WALTER, R. RODRÍGUEZ, J. LLINAS & A. CASTELLANOS. 1993. An annotated checklist of the birds of Isla Socorro, Mexico. *Western Birds* 24:1-16.
- WHITE, C. M., N. J. CLUM, T. J. CADE & W. G. HUNT. 2002. Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*). No. 660 en: A. Poole & F. Gill, (eds.). *The Birds of North America*. The Academy of Natural Sciences, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- WILEY, T. R. & J. M. WUNDERLE. 1993. The effects of hurricanes on birds, with special reference to Caribbean islands. *Bird Conservation International* 3:319-349.

*Recibido 26 abril 2006*

*Aceptado 25 enero 2007*

**Anexo 1.** Listado de aves registradas en Malpelo indicando los meses de los registros y las fuentes: 1 = Slevin 1928; 2 = Bond & Meyer de Schauensee 1938; 3 = Murphy 1945; 4 = Pitman et al. 1995; 5 = Álvarez-Rebolledo 2000; 6 = fotos y/o observaciones de S. Bessudo, G. Soler, R. Johnston o Tte. de la Cruz; 7 = nuestras observaciones. Para las cinco especies presentes en Malpelo durante todo el año no se especificaron las fuentes de los registros. Se tuvieron también en cuenta los registros de Townsend 1895, Kiester & Hoffman 1975, Hilty & Brown 2001, Prah 1990, y Brando et al. 1992, algunos sin especificar las fechas de los registros.

Especie	Mes											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Pato Careto ( <i>Anas discors</i> )											6	
2. Petrel de Galápagos ( <i>Pterodroma phaeopygia</i> *)		7								7		
3. Pardela Rabo de Cuña ( <i>Puffinus pacificus</i> *)												
4. Pardela de Audubon ( <i>Puffinus lherminieri</i> )					7	7	7	7	7			
5. Paíño Enano ( <i>Oceanodroma microsoma</i> *)												
6. Paíño de Galápagos ( <i>Oceanodroma tethys</i> )							7	7	7			
7. Paíño de Markham ( <i>Oceanodroma markhami</i> *)										7		
8. Rabijunco Etéreo ( <i>Phaethon aethereus</i> *)			3	7	5, 7	7	4, 7	4	4, 7	4, 7		7
9. Pelicano Común ( <i>Pelecanus occidentalis</i> )			7									
10. Piquero Patiazul ( <i>Sula nebouxii</i> )										4		
11. Piquero Enmascarado ( <i>Sula dactylatra</i> )			7		7	7			7			6
12. Piquero de Nazca ( <i>Sula granti</i> )												
13. Piquero Patirrojo ( <i>Sula sula</i> )												
14. Piquero Café ( <i>Sula leucogaster</i> )						6						1, 7
15. Fragata Común ( <i>Fregata magnificens</i> )												
16. Fragata Grande ( <i>Fregata minor</i> )												
17. Garcita Verde ( <i>Butorides cf. virescens</i> )									7			
18. Garcita del Ganado ( <i>Bubulcus ibis</i> )		7			5	7	7		7	4	4	4
19. Garzón Migratorio ( <i>Ardea herodias</i> )		7								4		7
20. Garza Real ( <i>Ardea alba</i> )		7			7							
21. Garza Patiamarilla ( <i>Egretta thula</i> )					7							
22. Aguila Pescadora ( <i>Pandion haliaetus</i> )				7	7					4	4, 6	4
23. Halcón Peregrino ( <i>Falco peregrinus</i> )		4, 7	4, 7						7		4	4, 7
24. Chorlito Semipalmeado ( <i>Charadrius semipalmatus</i> )								7	7	7		
25. Ostrero ( <i>Haematopus palliatus</i> *)		7										
26. Becasina ( <i>Limnodromus sp.</i> )												
27. Zarapito Común ( <i>Numenius phaeopus</i> )								7	7	4		
28. Andarrios Patiamarillo ( <i>Tringa flavipes</i> )					5				7	7		
29. Correlimos Errante ( <i>Heteroscelus incanus</i> *)	2	4		7				7	7	4, 7	4	4, 7
30. Andarrios Maculado ( <i>Actitis macularius</i> *)	2	7		7		7			7	4, 7	4	1
31. Vuelvepiedras ( <i>Arenaria interpres</i> *)									7	4, 7		
32. Correlimos Blanco ( <i>Calidris alba</i> )										7		
33. Correlimos Diminuto ( <i>Calidris minutilla</i> )								7	7	4, 7		
34. Correlimos Patinegro ( <i>Calidris bairdii</i> )									7	4		
35. Correlimos Pectoral ( <i>Calidris melanotos</i> )									7			
36. Falaropo Tricolor ( <i>Phalaropus tricolor</i> )									7			
37. Págalo Rabilargo ( <i>Stercorarius longicaudus</i> )										4		
38. Gaviota Reidora ( <i>Larus atricilla</i> *)		7	7									4, 7
39. Gaviota de Franklin ( <i>Larus pipixcan</i> )								7				
40. Gaviota Rabihorcada ( <i>Creagrus furcatus</i> )												
41. Tiñosa Común ( <i>Anous stolidus</i> *)		2			5?		7	7	7	4, 7		
42. Tiñosa Negra ( <i>Anous minutus</i> *)		2			5?		7	7	4, 7	4, 7		
43. Gaviotín Niveo ( <i>Gygis alba</i> *)		7			5		7	7	4, 7	4, 7	4	
44. Gaviotín Sombrío ( <i>Onychoprion fuscatus</i> )							7		7			

Ornitología Colombiana No 5 (2007)

Especie	Mes											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
45. Guardacaminos de Carolina ( <i>Caprimulgus carolinensis</i> *)												
46. Martín Pescador Migratorio ( <i>Megaceryle alcyon</i> )											6	4, 7
47. Atrapamoscas ( <i>Empidonax alnorum</i> )					5							
48. Sirirí común ( <i>Tyrannus melancholicus</i> )					7							
49. Sirirí Migratorio ( <i>Tyrannus tyrannus</i> )				7	7							
50. Golondrina Púrpura ( <i>Progne subis</i> )			2?							7	4	1?
51. Golondrina Tijereta ( <i>Hirundo rustica</i> )		2			5				7	7		4, 6
52. Golondrina Alfarera ( <i>Petrochelidon pyrrhonota</i> )										4		
53. Zorzal de Swainson ( <i>Catharus ustulatus</i> )				7								
54. Piranga Roja ( <i>Piranga rubra</i> )												6
55. Reinita de Pensilvania ( <i>Dendroica pensylvanica</i> )					5							
56. Reinita Atigrada ( <i>Dendroica tigrina</i> )				7								
57. Reinita Norteña ( <i>Setophaga ruticilla</i> )					5				7		4	
58. Reinita Cabecidorada ( <i>Protonotaria citrea</i> )									7			
59. Tordo Arrocero ( <i>Dolichonyx oryzivorus</i> )										4		7
60. Gorrión Europeo ( <i>Passer domesticus</i> )												7

\*Hay uno o más registros en la literatura o de terceros sin fecha especificada.

? registros a nivel de género.

NESTING AND SINGING BEHAVIOR OF COMMON BUSH-TANAGERS  
(*CHLOROSPINGUS OPHTHALMICUS*) IN SOUTH AMERICA

Comportamiento de Anidación y Canto del Montero Común (*Chlorospingus ophthalmicus*)  
en Suramérica

**Carlos Daniel Cadena**

Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes, Apartado Aéreo 4976, Bogotá, Colombia.  
ccadena@uniandes.edu.co

**Sergio Córdoba-Córdoba**

Laboratorio de Ecología de Poblaciones, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá  
and Asociación Bogotana de Ornitología ABO. sergocordoba@yahoo.com

**Gustavo A. Londoño**

Department of Zoology, University of Florida, PO Box 118525 Gainesville FL 32611. galondo@ufl.edu

**Diego Calderón-F.**

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

**Thomas E. Martin**

USGS Montana Cooperative Wildlife Research Unit, University of Montana, Missoula, MT 59812.  
tom.martin@umontana.edu

**María Piedad Baptiste<sup>1</sup>**

Laboratorio de Ecología de Poblaciones, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

**ABSTRACT**

We present new information on the natural history of *Chlorospingus ophthalmicus* based on field work conducted over several years in various localities in Colombia, Ecuador, Argentina, and Venezuela. Data on a total of 32 nests reveal that the species is rather plastic in nest-site selection; at the same locality, nests occupied contrasting microhabitats, such as earthen banks on pastures close to forest edges and cavities in moss-covered trunks in relatively dense forest. In spite of such local variations, the data are suggestive of differences between populations (e.g. nests in Argentina were often placed higher in trees than in other areas) that merit further study. Clutch sizes of nests found in this study and of those reported in the literature varied from one to three, and eggs from smaller clutches tended to be larger than those from larger clutches. Our observations on nesting sites, nest architecture and materials, egg coloration, and appearance of nestlings are largely consistent with data on other members of the complex and other congeners. Analyses of dawn songs of Colombian populations of *C. ophthalmicus* indicates that vocalizations of members of the so-called *flavopectus* group are notoriously more complex than those of members of the *ophthalmicus* group. The occurrence of taxa that appear to differ markedly in vocalizations and morphology in close geographic proximity in the Cordillera Oriental of Colombia highlights the importance of continued field study to resolve species limits in this difficult group.

**Key words:** Andes, *Chlorospingus ophthalmicus*, Colombia, breeding biology, geographic variation, vocalizations, neotropical birds.

<sup>1</sup>Dirección Actual: Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá

## RESUMEN

Presentamos información nueva sobre la historia natural de *Chlorospingus ophthalmicus* con base en datos obtenidos durante estudios de campo realizados a lo largo de varios años en Colombia, Ecuador, Argentina y Venezuela. Los datos de un total de 32 nidos indican que la especie es plástica en su selección de sitios de nidificación, pues en la misma localidad fue posible encontrar nidos en microambientes contrastantes, como barrancos de tierra en pastizales cerca de bordes de bosque y cavidades en troncos cubiertos de musgo en el interior de bosques densos. A pesar de estas variaciones locales, los datos sugieren la existencia de diferencias entre poblaciones (e.g. los nidos en Argentina a menudo se ubicaron a mayores alturas en la vegetación que en otras áreas) que merecen ser estudiadas en mayor detalle. Las nidadas documentadas en este estudio y en la literatura consistieron de entre uno y tres huevos, y los huevos de nidadas pequeñas tendieron a ser más grandes que los de nidadas grandes. Nuestras observaciones sobre los sitios de nidificación, la arquitectura y materiales de los nidos, la coloración de los huevos y la apariencia de los pichones fueron en general consistentes con las documentadas para otros miembros del complejo de *C. ophthalmicus* y otras especies del género. Análisis de los cantos del amanecer de poblaciones colombianas de *C. ophthalmicus* indican que las vocalizaciones de miembros del grupo *flavopectus* son notoriamente más complejas que aquellas de miembros del grupo *ophthalmicus*. La presencia de taxones que parecen diferir marcadamente en sus vocalizaciones y morfología en sitios geográficamente próximos en la Cordillera Oriental colombiana resalta la importancia de continuar realizando estudios de campo para resolver los límites entre especies en este grupo complicado.

**Palabras Clave:** Andes, aves neotropicales, biología reproductiva, *Chlorospingus ophthalmicus*, Colombia, variación geográfica, vocalizaciones.

## INTRODUCTION

*Chlorospingus* bush-tanagers are common and conspicuous members of mixed-species flocks occurring in moss and epiphyte-laden montane forests ranging from Mexico to Argentina (Isler & Isler 1999). Despite their commonness, the natural history of members of the genus is relatively little known. For instance, only until recently was it documented that one species (Dusky Bush-tanager, *C. semifuscus*) has an apparently unique social system among the New World nine-primaried oscines, in which males arrange themselves in linear singing assemblages that resemble leks (Bohórquez & Stiles 2002). Likewise, information on the nesting biology of bush-tanagers is relatively sparse; species for which data are available build cup nests that are well concealed inside clumps of mosses, ferns, or epiphytes on tree limbs and trunks, or among mosses, ferns, or dense grass on steep earthen banks (Isler & Isler 1999 and references therein; see also Christian 2001, Strewé 2001, Greeney 2005).

The Common Bush-Tanager *Chlorospingus ophthalmicus* is a highly variable and widespread taxon that ranges

from eastern and southern Mexico to northwestern Argentina (Isler & Isler 1999). As a consequence of the pronounced geographic variation exhibited throughout its distribution, as many as 25 subspecies of *C. ophthalmicus* have been recognized, and species limits in this complex have been somewhat controversial (see Olson 1983, Remsen et al. 2007). Recent work indicates that genetic differentiation among Mexican populations of *C. ophthalmicus* is extensive, indicating a long history of isolation (García-Moreno et al. 2004). Such isolation has allowed for the development of congruent patterns of morphometric and plumage variation that suggest that *C. ophthalmicus* likely comprises several species-level taxa (Sánchez-González et al. 2007). Moreover, ongoing molecular phylogenetic work with much increased sampling in terms of taxa and geographic coverage, indicates that as currently defined, *C. ophthalmicus* is polyphyletic with respect to other *Chlorospingus* species (J. Weir, E. Bermingham, and J. Klicka, unpublished data), suggesting that the taxonomy of the genus will require revision.

Although the extensive phenotypic variation within *C. ophthalmicus* and the possibility that the complex

may comprise multiple species have long been recognized, natural history information has not accumulated at the same pace for different parts of the geographic range of this taxon. Most of the published accounts of the nesting biology of *C. ophthalmicus* are from Central America and Mexico (Worth 1939, Edwards 1967, Rowley 1966, Skutch 1967, Rowley 1984), whereas the only published data for South American populations are a description of a set of eggs from Depto. Antioquia, Colombia (subspecies *exitelus*, Sclater & Salvin 1879), and notes on two nests from Depto. Puno, southern Peru (subspecies *peruvianus*, T. S. Schulenberg, in Isler & Isler 1999). Considering the uncertainty regarding species limits in this group, information on nesting biology for additional taxa may be useful once a taxonomic revision of the complex is undertaken, since nests and eggs can be informative from a systematics standpoint (e.g., Zyskowski & Prum 1999). Additionally, assessing geographic variation in breeding biology represents a necessary baseline that can allow the development of studies relevant to understanding the evolution of life-history strategies, for which comparative analyses across populations are of central importance (Martin 2004).

In addition to the wide variation in plumage that exists among populations of *C. ophthalmicus*, members of this complex are also known to differ markedly in vocalizations, especially in the quality and complexity of their dawn songs. In general terms, Central American populations have simple dawn songs, consisting of a series of unclear *psit* notes, while South American taxa typically have more elaborate songs, consisting of often complex combinations of *psits*, *chits*, *chid-its*, *chews*, and trills (Isler & Isler 1999). Within South America, however, songs of some members of the complex are notoriously more elaborate than those of others (Isler & Isler 1999). Thus, vocalizations have the potential of being informative with regards to the establishment of species limits in this group; however, the extent of vocal variation among populations has not been properly documented, and the songs of some taxa have not even been described in detail.

Here, we present new information on the natural history of *C. ophthalmicus* based on fieldwork

conducted over several years in various localities in four South American countries. We first describe observations made on nests of *C. o. flavopectus* and *C. o. exitelus* in Colombia, of *C. o. argentatus* in Argentina, of *C. o. phaeocephalus* in Ecuador, and of an undetermined subspecies (see Olson 1983) in Venezuela. We then present notes on the singing behavior and dawn songs of Common Bush-Tanagers occurring in different areas of Colombia based on observations and recordings made at several localities. In so doing, we highlight what appear to be substantial differences in vocalizations among Colombian members of the complex, hoping this will stimulate more research on these little-studied birds.

## METHODS

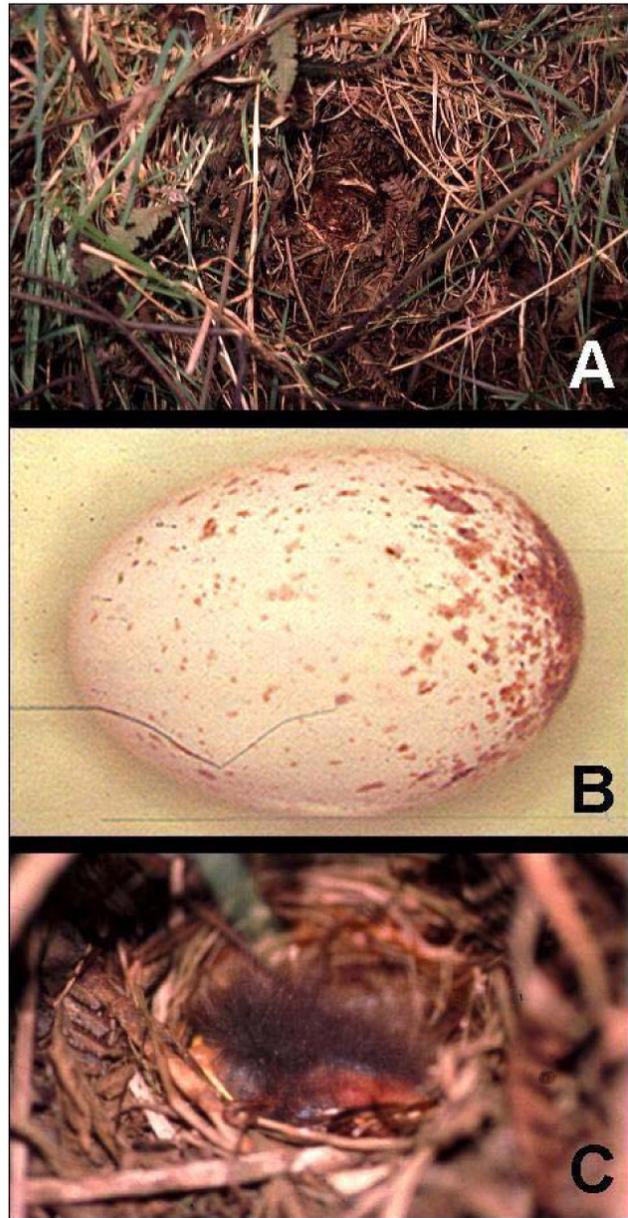
**NESTING RECORDS.-** We made observations on nesting behavior opportunistically while conducting general bird inventories and studies on avian community ecology at three different sites in the Colombian Andes. CDC and GAL worked at Finca Macanal, a ca. 500 ha private reserve located within the Municipality of Bojacá (vereda Santa Bárbara), on km 17 of the road that connects Bogotá with the town of La Mesa (4°39'N, 74°20'W; 2450 m elevation), Dpto. Cundinamarca. SCC and MPB made observations at Finca San Cayetano, also in the Municipality of Bojacá (vereda Fute, 4°37'N, 74°18'W; 2630 m elevation). This fairly undisturbed forest extends for ca. 50 km in north-south direction along the western ridge of the Bogotá plateau. Asteraceae, Winteraceae, and Melastomataceae dominate the 15 m tall canopy. The undergrowth is dense and epiphytes in the Orchidaceae and Araceae are predominant. DCF obtained information on nesting at Reserva La Romera, a 181 ha protected area located in the southeast flank of the Valle de Aburrá in the Municipality of Sabaneta (vereda La Doctora), Depto. Antioquia, Cordillera Central of Colombia (6°08'N, 75°35'W; 2100 m elevation). The forest at La Romera is mainly composed of Melastomataceae, Rubiaceae, Clusiaceae, and some Araceae; ferns in the Cyatheaceae are also notorious components of vegetation. The data from Colombia were complemented with information obtained by TEM and collaborators while conducting projects on avian breeding biology and life history evolution at field sites in Argentina, Ecuador, and Venezuela. Field work in Argentina took place in October through January 1997-2000 in yungas forest habitat at El Rey National Park, Salta (24°40'S,

64°35'W; 1000 m elevation). Details on this study site were published by Martin et al. (2000) and Martin (2002). Work in Ecuador was conducted between March 1 and June 5, 2001 in primary forest near Cosanga (0°36'S, 77°52'W; 2000 m elevation), Provincia de Napo. Fieldwork in Venezuela was carried out in March-July 2002-2005 at Parque Nacional Yacambú, Estado Lara (9°42'N, 69°42'W; 1750 m elevation).

**VOCALIZATIONS AND SINGING BEHAVIOR OF COLOMBIAN POPULATIONS.-** CDC and SCC made observations on the singing behavior of *C. o. flavopectus* during June-September 1998, throughout 1999, June 2001, and July 2002. Study sites included Finca San Cayetano, Finca Macanal, three other nearby forests in Dpto. Cundinamarca, and the Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, a 6,750 ha protected area in the Municipalities of Arcabuco and Villa de Leyva, Dpto. Boyacá (05°41'N, 73°26'W; 2400-3800 m elevation). T. Donegan has also provided us with vocal data from birds of this taxon recorded during 2003-2006 at five study sites in Serranía de los Yariquíes, Depto. Santander (6°28'-7°00'N, 73°19'-73°22'N; 2000-3200m; see Huertas & Donegan 2006). In addition, in April 2002, SCC recorded songs at Vereda Sisavita, Municipality of Cucutilla, Depto. Norte de Santander (07°26'N, 72°50'W; 2000-2800 m elevation). Birds from this area are likely to correspond to subspecies *jacqueti*, but we consider this identification tentative owing to the existence of apparent intergrades between *jacqueti* and *eminens* in Norte de Santander (Olson 1983). Finally, in August 2005, DCF made recordings of *C. o. nigriceps* at Reserva Los Yalcones, a 7,700 ha forest reserve located in Vereda La Castellana, Municipality of San Agustín, Dpto. Huila (01°48'N, 76°20'W; 2400 m elevation). Recordings were digitized and sonograms prepared using the program Syrinx (John Burt, [www.syrinxpc.com](http://www.syrinxpc.com)). All recordings used to prepare sonograms have been archived with the Banco de Sonidos Animales, Instituto Alexander von Humboldt.

## RESULTS

**NESTING RECORDS.-** The first nest of *C. o. flavopectus* was found by GAL on August 15, 1999 in the border of a small pasture surrounded by cloud forest at Finca Macanal. The second nest of this taxon was found two days later by SCC and MPB in cloud forest at Finca San Cayetano. The nest at Finca Macanal was placed on the ground of the pasture firmly attached to a small (ca. 50



**Figure 1.** Nest (A), egg (B), and young (C) of *Chlorospingus ophthalmicus flavopectus*. Photos of nest and young are from Finca Macanal (GAL); photo of egg from Finca San Cayetano (SCC). Both localities are in Depto. Cundinamarca, Colombia.

cm tall) bank on a steep slope facing the forest among dense grass that provided a roof and obscured the nest from view. The bulky cup-shaped 15 cm tall nest was made of dry stems and fern leaves on the outside. The cup itself was tightly woven with dry grass leaves and thin fibers; it had an external diameter of 90 mm, an internal diameter of 45 mm, and the cup was 47 mm deep (Figure 1a). The nest found at Finca San Cayetano was located within forest with a 12 m canopy above and a dense understory of ferns and anthuriums. It was placed near the ground (ca. 30 cm) in a natural 104 mm



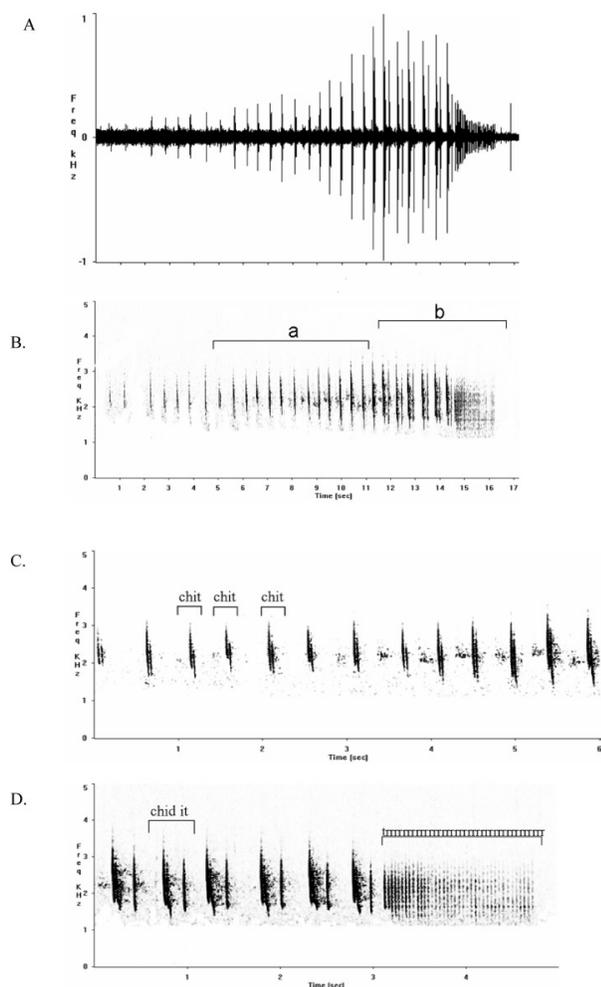
**Figure 2.** Nest (A) and eggs (B) of *Chlorospingus ophthalmicus exitelus*, from Finca La Romera, Depto. Antioquia, Colombia (photo by DCF).

wide and 150 mm tall cavity, located at the center of the base of a tree of 40 cm DBH and c. 50° inclination with respect to the ground. The cavity's roof was 70 mm above the nest. This nest was also cup-shaped; its outer part consisted mainly of fine roots and mosses and its inner lining was made of fine short fibers and some fern scales. Its dimensions were: external diameter 114.7 x 98.7 mm, inner diameter 54 mm, and depth 51.6 mm. The nest found at Finca San Cayetano contained one ellipsoidal creamy-flesh egg, which measured 23.6 x 16.7 mm and weighed 3.6 g, with small rusty red speckles more concentrated near the large end, forming a cap (Figure 1b). The egg was being incubated by an adult female. The Finca Macanal nest contained a single nestling, which was covered with grey downy plumage, had a bright yellow bill, and its eyes were still closed (Figure 1c). CDC and GAL visited Finca Macanal again on August 29, 1999 and found the nest empty. Subsequently, it was collected and deposited in the ornithological collection of the Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia (ICN nest collection number 141). The incubating female, egg, and nest from Finca San Cayetano were also collected and are deposited in the collection of the Laboratorio de Ecología de Poblaciones, Pontificia Universidad Javeriana, with catalog numbers 143, 145, and 146, respectively. The female weighed 22.5 g, had a 5.0 x 4.0 mm ovary and post-reproductive follicles of varying

sizes (maximum 1.7 x 1.7 mm), a completely ossified skull, some fat reserves on the interscapular region and flanks, and an empty stomach.

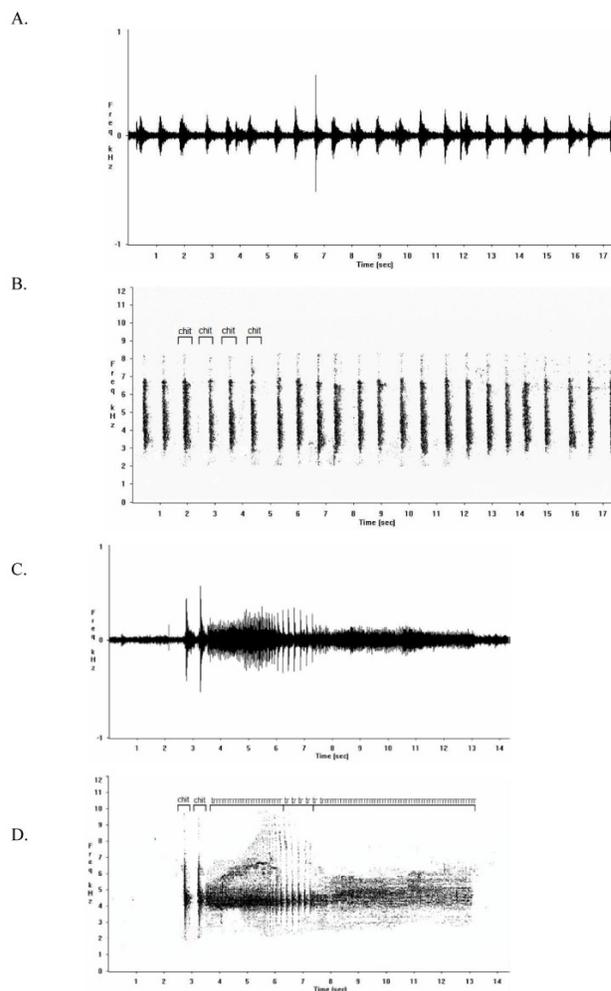
A nest of *C. ophthalmicus exitelus* was found on March 6, 2005 by DCF. This nest was located along a trail that crosses one of the small forest patches (ca. 15 ha) that form Reserva La Romera. This nest was built on a steep bank facing a low-traffic trail; it was placed 90 cm high and was totally embedded in a dense cover of grass, ferns, and leaf litter (Figure 2a). The cup-shaped nest was built with small roots, wide grass leaves, and some fern scales; a fine layer of thin fibers and grass leaves lined its inside. This nest had an internal diameter of 59 mm, and was 46 mm deep (Figure 2b). The nest contained two eggs that were being incubated by an adult bird. Like the egg found at Finca San Cayetano, these eggs were ellipsoidal, and covered by light brown blotches on a creamy-flesh background (Figure 2c). The eggs measured 19.4 x 14.9 mm and 19.4 x 15.1 mm, and weighed 2.3 and 2.4 g, respectively. DCF visited the reserve again on March 13, 2005 and found the nest empty and somewhat altered with respect to its original shape and position, suggesting it might have been preyed upon.

A total of 21 nests of *C. o. argentatus* were found during field studies conducted in 1997-2000 by TEM



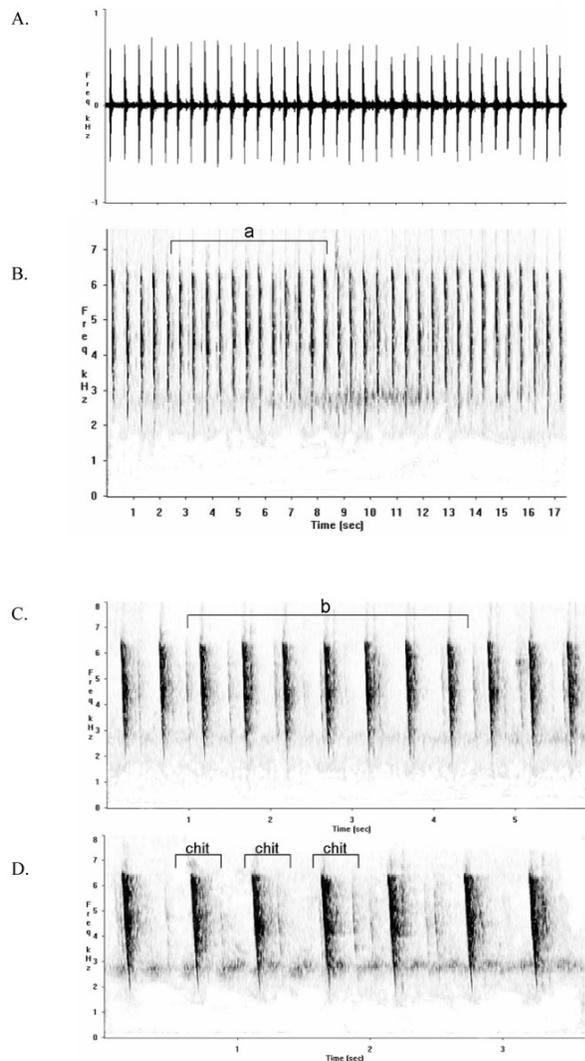
**Figure 3.** Dawn song of *Chlorospingus ophthalmicus flavopectus* recorded by SCC on 27 July 2002 at Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, Sector Carrizal, Depto. Boyacá, Colombia. (A) waveform showing relative volume of song; (B) spectrogram of same portion showing a song of 17 s duration; (C) Detail of *chit* notes (portion a) of 6 s; (D) Detail of *chid-its* and final churring trill (portion b). This recording has been archived with the Banco de Sonidos Animales, Instituto Alexander von Humboldt, catalogue number BSA 13046.

and collaborators at El Rey National Park, Argentina. Nests found at El Rey could not be inspected in detail because in contrast to those we found in other areas, all were placed high in trees (mean nest height 13.1 m, range 4–22 m). Thus, data on clutch sizes and egg sizes and coloration are not available. Fates were difficult to determine fully because of the height, but eight nests found during building appeared to be abandoned prior to completion and egg laying. Of the remaining nests, five were depredated and the remainder either fledged young or were still active when monitoring was terminated. The daily predation rate was 0.0376,  $n = 133$  exposure days, 13 nests; the eight abandoned nests were excluded.



**Figure 4.** Dawn songs of *Chlorospingus ophthalmicus nigriceps* recorded by DCF on August 20 2005 at Reserva Los Yalcones, Mpio. San Agustín, Depto. Huila, Colombia. (A) waveform showing relative volume of 17 s of typical song; (B) spectrogram of same portion in A with detailed *chit* notes from a long persistent series, (C) waveform showing relative volume of complex song including *chits* and trills; (D) spectrogram of the same portion in C showing detail of two *chit* notes followed by a first *trrrrrrrr* trill, some *tr*, and a final, lower-pitched *trrrrrrrr* trill. These recordings have been archived within Banco de Sonidos Animales, Instituto Alexander von Humboldt, catalogue numbers BSA 16657 (A and B) and BSA 16656 (C and D).

Seven nests of *C. o. phaeocephalus* were found in primary forest near Cosanga, Ecuador by TEM and colleagues between March 1 and June 5, 2001. Nests were initiated (first egg laid) from mid-March thru mid-May. All nests and eggs were similar to those described above, but nests exhibited wide variation in placement, as indicated by their height above ground (mean 9.1 m, range 1–29 m; two were at about 1 m, one at 3 m, and the rest 9 m or higher). The three nests for which clutch size could be determined contained a single egg; egg weights were 3.138, 3.222, and 2.896 g (methods



**Figure 5.** Dawn song of *Chlorospingus ophthalmicus* aff. *jacqueti* recorded by SCC on 5 April 2002 at Sisavita, Mpio. Cucutilla, Depto. Norte de Santander, Colombia. (A) waveform showing relative volume of song; (B) spectrogram of same portion showing a song of 17 ss duration; (C) Detail of *chit* notes (portion a) and detail of *chit* notes (portion b). This recording has been archived with the Banco de Sonidos Animales, Instituto Alexander von Humboldt, catalogue number BSA 9931 (see also Córdoba-Córdoba & Alvarez-Rebolledo 2003).

for measuring egg mass are described in Martin et al. (2006). Of these seven nests, one was abandoned prior to laying eggs, three successfully fledged young, two were depredated during incubation and one during the nestling period. Nest attentiveness was monitored for six hours at one nest during late incubation; the female spent 70.7% of the time on the nest. Feeding rates were estimated at a single nest at about the day when primary feathers break their sheaths following methods in Martin et al. (2000). Both parents brought food to the

nest, at a rate of 3.94 feeding visits per hour during six hours of monitoring.

Finally, personnel associated with TEM found one nest of an undetermined subspecies of *C. ophthalmicus* (see Olson 1983) at Parque Nacional Yacambú, Venezuela during nest-building on May 29, 2004. This nest, similar in construction to those described above, was placed on a shrub and contained two eggs, each of which weighed 2.45 g (weights were taken within four days of being laid). The first egg was laid on June 4 and the second egg was laid the next day; the nest was depredated 6 days later during the incubation stage.

**VOCALIZATIONS AND SINGING BEHAVIOR OF COLOMBIAN POPULATIONS.**- At sites in Cundinamarca and Boyacá, several individuals (presumably males) were noted to sing persistently and simultaneously every morning, starting shortly after first light; individual birds consistently sang from the same exposed perches located along ridge tops on a daily basis. As is typical for *C. ophthalmicus* in South America (Isler & Isler 1999), singing was noted only at dawn, when birds seemed to be solitary; at other times, the species was invariably observed in groups of a few individuals, often accompanying mixed-species flocks. As in Cundinamarca and Boyacá, *C. o. nigriceps* in Depto. Huila sang early at dawn. Birds in this area sang simultaneously from perches as close as 8-10 m from each other. Our observations suggest birds may maintain singing territories along ridges during the breeding season, a behavior that in some ways resembles the social system described for *C. semifuscus* by Bohórquez & Stiles (2002).

The dawn song of *C. o. flavopectus* in Cundinamarca, Boyacá, and Santander consists of a series of *chit* notes of increasing volume, switching into an accelerating series of a higher pitched *chid-its*, that often finishes with a lower pitched churring trill *trrrrrrrr* of fading volume (Figure 3). Qualitatively, the complex song of *flavopectus* is similar to those of *cinereocephalus* as described by Isler & Isler (1999) and published by Schulenberg (2000), as well as to those of *hiaticolus* (Isler & Isler 1999) and *phaeocephalus* (Krabbe & Nilsson 2005).

The dawn song of *C. o. nigriceps* is qualitatively similar to that of *flavopectus*, consisting of a persistent series of *chit* notes of constant volume, shifting to a first *trrrrrrrr*

trill that ends with a few *tr* notes, before a final and lower-pitched trill *trrrrrrrr* (Figure 4). Birds frequently interspersed this complete song with monotonous bouts consisting only of *chit* notes that lasted up to 5 minutes. In comparison to all published recordings of dawn songs of members the *C. ophthalmicus* complex, the complicated song of subspecies *nigriceps* appears to be most similar to that recorded for subspecies *phaeocephalus* in the vicinity of Cosanga, Ecuador (Moore & Lysinger 1997).

The dawn songs of *jacqueti* and *venezuelensis* have been described a “simple rhythmic series of *chit* notes” (Isler & Isler 1999), whereas those of Venezuelan taxa in general consist of “a long, monotonic *chup, chup, chup*” (Hilty 2003; see also Boesman 1999). These descriptions agree well with our recordings of the simple song of aff. *jacqueti* from Norte de Santander, which lack the trills and *chid-its* observed in other Colombian taxa (Córdoba-Córdoba & Alvarez-Rebolledo 2003; Figure 5).

## DISCUSSION

Our observations on nesting sites, nest architecture and materials, egg coloration, and appearance of nestlings for Colombian, Argentinean, Ecuadorian, and Venezuelan populations of *C. ophthalmicus* are largely consistent with data on other members of the complex and other congeners. As described by Skutch (1967), we observed that *C. ophthalmicus* is relatively plastic in its nest-site selection; within the same geographical setting (Finca Macanal and Finca San Cayetano are only a few kilometers apart) the species might occupy quite different nesting microhabitats, such as earthen banks on pastures close to forest edges and cavities in moss-covered trunks in relatively dense forest. The ample variation in nesting height observed within a single locality in Ecuador and Argentina is also noteworthy. Geographic variation in nest-site selection is difficult to evaluate based on the limited amount of data available, but our observations suggest that birds may nest in upper layers of the vegetation more frequently in Argentina than in other parts of their range. Whether this behavioral pattern relates to differences in predation rates among populations remains an open question.

Both of the nests of *C. o. flavopectus* we encountered and the three nests of *C. o. phaeocephalus* that we could inspect had clutch sizes of one, whereas both

known nests of *C. o. exitelus* (Sclater and Salvin 1879; this study) and the single nest of *C. o. ssp.* from Venezuela we observed contained two eggs. Nests of *C. o. regionalis* from Costa Rica (Skutch 1967, *n*=2; F. G. Stiles unpublished data, *n*=3), of *C. o. novicius* from Panama (Worth 1939 *n*=1), and of *C. o. peruvianus* from Peru (T. S. Schulenberg in Isler & Isler 1999, *n*=2) had clutch sizes of two, whereas both of the documented nests from Mexico (*C. o. ophthalmicus* and an undetermined subspecies) contained three eggs (Edwards 1967, Rowley 1984). Sample sizes are too limited to ascertain whether this variation reflects real differences in life history strategies between populations, an issue that deserves further scrutiny through continued fieldwork. Although sample sizes are similarly limited, it is worth noting that considering all the nests we observed, eggs from smaller clutches tended to be larger than eggs from larger clutches (egg mass range 2.9-3.6 g in one-egg clutches, 2.3-2.45 g in two-egg clutches). The length of the major axis of the egg was also larger in a clutch with a single egg (23.6 mm) than in clutches of two (19.4 mm) or three (19.7 - 20.2 mm; Rowley 1984). A negative correlation between clutch size and egg size has been observed across 74 bird species in several regions of the world (Martin et al. 2006) and may be an important tradeoff in life-history evolution. We note, however, that body mass is variable among populations of *C. ophthalmicus*, so it is possible that the pattern we observed is a consequence of smaller birds, which are expected to lay smaller eggs, laying larger clutches.

Although our sample sizes are too limited to allow any definitive comparisons based on measurements of song attributes on spectrograms, we believe the available data are suggestive of the existence of marked differences in vocalizations between *flavopectus-nigriceps* (and other taxa occurring south of Colombia), which exhibit rather complex dawn songs, and aff. *jacqueti* (and other members of the *C. ophthalmicus* complex that occur in the northern sector of the Cordillera Oriental of Colombia and in Venezuela), whose dawn songs appear much simpler. Based on the available information, this suggests that there could be a clear distinction in song types that corresponds to the division of the complex into the so-called *flavopectus* and *ophthalmicus* groups (see Olson 1983). These two groups were originally treated as separate species (e.g. Hellmayr 1936) until merged by Zimmer (1947), a treatment that has been called into question (Olson 1983) but has remained

unchanged owing to the lack of relevant data (Remsen et al. 2007). In addition to the vocal differences noted here, *flavopectus* and *jacqueti* are readily diagnosable morphologically: *flavopectus* is characterized by a grey crown without any brownish tinge, by a white throat nearly without speckles, and by the absence of a white postocular spot, whereas *jacqueti* exhibits a grayish brown crown, a white postocular spot, and a throat tinged with buffy and covered with dark speckles (Olson 1983). The two taxa also differ in body mass, *flavopectus* being larger. In addition, Olson (1983) noted the occurrence of the phenotypically distinct *flavopectus*, *trudis*, and *jacqueti* within relatively short distances of seemingly continuous habitat in Deptos. Boyacá and Santander, and suggested that special attention should be given to contact zones between these taxa should they exist, as they may be behaving as separate species. We are unaware of any recordings of the dawn song of *trudis*, but our observations suggest that at least *flavopectus* and *jaqueti* may be vocally distinct, underscoring the importance of continued study of these taxa, involving recording vocalizations and collecting specimens and tissue samples for plumage and molecular analyses.

#### ACKNOWLEDGMENTS

We thank F. Cortés and A. M. Cubillos for allowing us to work in their properties. SCC and MPB's research was funded by COLCIENCIAS (Grant 1203-13-683-95) and Pontificia Universidad Javeriana, and supported by J. A. Ahumada. The Banco de Sonidos Animales of Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) supported SCC through the Project "Conservación y uso sostenible de la biodiversidad de los Andes colombianos", funded by GEF, Real Embajada de los Países Bajos, and Banco Mundial. The recordings from Depto. Huila were made by DCF during a field expedition funded by IAvH and Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena. The manuscript was improved by comments from M. L. Isler and F. G. Stiles. K. Zyskowski encouraged us to publish our observations and provided a list of references on *Chlorospingus* nesting behavior. J. Weir, E. Bermingham, J. Klicka, F. G. Stiles, and T. Donegan kindly shared unpublished data. N. Rice provided data on body mass from specimens housed at the Academy of Natural Sciences of Philadelphia.

#### LITERATURA CITADA

- BOHÓRQUEZ, C. I. & F. G. STILES. 2002. The paradoxical social system of the Dusky Bush-Tanager (*Chlorospingus semifuscus*): lekking in a nine-primaried oscine? *Journal of Field Ornithology* 73:281-291.
- BOESMAN, P. 1999. *Birds of Venezuela 1.0. Bird Songs International*. Enschede, Netherlands.
- CHRISTIAN, D. G. 2001. Nests and nesting behavior of some little-known Panamanian birds. *Ornitologia Neotropical* 12:327-336.
- CÓRDOBA-CÓRDOBA, S. & M. ALVAREZ-REBOLLEDO. 2003. *Guía sonora de las aves del departamento de Norte de Santander-Colombia*. Cucutilla, Toledo y P.N.N. Tamá. Serie CARs. Banco de Sonidos Animales (BSA). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- EDWARDS, E. P. 1967. Nests of the Common Bush-tanager and the Scaled Antpitta. *Condor* 69:605.
- GARCÍA-MORENO, J., A. G. NAVARRO-SIGÜENZA, A. T. PETERSON & L. A. SÁNCHEZ-GONZÁLEZ. 2004. Genetic variation coincides with geographic structure in the common bush-tanager (*Chlorospingus ophthalmicus*) complex from Mexico. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 33:186-196.
- GREENEY, H. F. 2005. The nest and eggs of the yellow-whiskered bush-tanager (*Chlorospingus parvirostris*) in Eastern Ecuador. *Ornitologia Neotropical* 16:437-438.
- HELLMAYR, C. E. 1936. *Catalogue of birds of the Americas*. Part 9. Field Museum of Natural History Zoological Series, Chicago.
- HILTY, S. L. 2003. *Birds of Venezuela*, Second Edition. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- HUERTAS, B. C. & DONEGAN, T. M. (EDS.) 2006. *Proyecto YARÉ: Investigación y Evaluación de las Especies Amenazadas de la Serranía de los Yariguíes, Santander, Colombia*. BP Conservation Programme. Informe Final. *Colombian EBA Project Rep. Ser. 7*.
- ISLER, M. L. & ISLER, P. R. 1999. *The tanagers: natural history, distribution, and identification*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- KRABBE, N. K. & J. NILSSON. 2005. *Birds of Ecuador 1.15. Bird Songs International*. Enschede, Netherlands.
- MARTIN, T. E. 2002. A new view for avian life history evolution tested on an incubation paradox.

- Proceedings of the Royal Society, London B. 269:309-316
- MARTIN, T. E. 2004. Avian life-history evolution has an eminent past: does it have a bright future? *Auk* 121:289-301.
- MARTIN, T. E., R. D. BASSAR, S. K. BASSAR, J. J. FONTAINE, P. LLOYD, H. A. MATHEWSON, A. M. NIKLISON & A. CHALFOUN. 2006. Life history and ecological correlates of geographic variation in egg and clutch mass among passerine species. *Evolution* 60:390-398.
- MARTIN, T. E., P. R. MARTIN, C. R. OLSON, B. J. HEIDINGER & J. J. FONTAINE. 2000. Parental care and clutch sizes in North and South American birds. *Science* 287:1482-1485.
- MOORE, J. V. & M. LYSINGER. 1997. THE BIRDS OF CABAÑAS SAN ISIDRO. John V. Moore Nature Recordings. San Jose, USA.
- OLSON, S. L. 1983. Geographic variation in *Chlorospingus ophthalmicus* in Colombia and Venezuela (Aves: Thraupidae). *Proceeding of Biological Society of Washington DC*. 96:103-109.
- REMSEN, J. V., JR., C. D. CADENA, A. JARAMILLO, M. NORES, J. F. PACHECO, M. B. ROBBINS, T. S. SCHULENBERG, F. G. STILES, D. F. STOTZ & K. J. ZIMMER. 2007. A classification of the bird species of South America. Version February 1, 2007. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.
- ROWLEY, J. S. 1966. Breeding records of birds of the Sierra Madre del Sur, Oaxaca, Mexico. *Proceedings of the Western Foundation of Vertebrate Zoology* 1: 107-204.
- ROWLEY, J. S. 1984. Breeding records of land birds in Oaxaca, Mexico. *Proceedings of the Western Foundation of Vertebrate Zoology* 2:73-224.
- SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, L. G., A. G. NAVARRO-SIGÜENZA, A. T. PETERSON & J. GARCÍA-MORENO. 2007. Taxonomy of *Chlorospingus ophthalmicus* in Mexico and northern Central America. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 127:34-49.
- SCHULENBERG, T. S. 2000. *Voices of Andean Birds. Volume 2: Birds of the Cloud Forest of Southern Peru and Bolivia*. Cornell Laboratory of Ornithology & The Field Museum. New York.
- 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.
- SKUTCH, A. F. 1967. Life histories of Central American highland birds. *Publications of the Nuttall Ornithological Club* No. 7.
- STREWE, R. 2001. Notes on nests and breeding activity of fourteen bird species from southwestern Colombia. *Ornitología Neotropical* 12:265-269.
- WORTH, C. B. 1939. Nesting of some Panamanian birds. *Auk* 56:306-310.
- ZIMMER, J. 1947. Studies of Peruvian birds, No. 52. The genera *Sericossypha*, *Chlorospingus*, *Cnemoscopus*, *Hemispingus*, *Conothraupis*, *Chlorornis*, *Lamprospiza*, *Cissopis*, and *Schistochlamys*. *American Museum Novitates* 1367:1-26.
- ZYSKOWSKI, K. & R. O. PRUM. 1999. Phylogenetic analysis of the nest architecture of neotropical ovenbirds (Furnariidae). *Auk* 116:891-911.

*Recibido 28 abril 2006,*

*Aceptado 12 feb 2007*

---

---

**USO DE RECURSOS FLORALES POR EL ZAMARRITO MULTICOLOR  
*ERIOCNEMIS MIRABILIS* (TROCHILIDAE) EN EL PARQUE NACIONAL  
NATURAL MUNCHIQUE, COLOMBIA**

**Use of floral resources by the Colorful Puffleg *Eriocnemis mirabilis* in  
Munchique National Park, Colombia**

**Mónica Beatriz Ramírez-Burbano**

**José Vladimir Sandoval-Sierra**

*Grupo de Estudios en Geología, Ecología y Conservación GECO, Universidad del Cauca, Colombia.*

*ramirez\_monik@hotmail.com, jose\_yla@hotmail.com*

**Luis Germán Gómez-Bernal.**

*Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, sector Tulcán, Universidad del Cauca, Colombia. ggomez@unicauca.edu.co*

**RESUMEN**

*Eriocnemis mirabilis* es endémica a un área pequeña de la Cordillera Occidental de los Andes colombianos y hubo muy pocos registros hasta años muy recientes. En esta investigación logramos observaciones y capturas que hicieron posible conocer y analizar los patrones con los cuales esta especie usa los recursos florales en el cerro Charguayaco, en el sitio conocido como “El Planchón”, la localidad típica de la especie. Teniendo en cuenta las características de floración, morfológicas, de color, y del néctar de las plantas visitadas, concluimos que esta especie es generalista en el uso de los recursos por no poseer preferencias particulares. *E. mirabilis* visitó 15 especies de plantas, siendo Ericaceae la familia mayormente representada, seguida de Bromeliaceae, Rubiaceae y Melastomataceae. Estas plantas variaron en especies florecidas mes a mes, en su abundancia de flores y en el volumen y concentración del néctar de las plantas más visitadas, lo que determinó algunas particularidades en las visitas y el uso por otras especies de colibríes.

**Palabras clave:** Zamarrito Multicolor, *Eriocnemis mirabilis*, Charguayaco, recursos florales, néctar.

**ABSTRACT**

*Eriocnemis mirabilis* is an endemic species with a very restricted distribution, for which reason few records have been made until recent years. In this study we achieved observations and captures that made possible the analysis of floral resources use patterns for this species in the type locality known as “El Planchón” on cerro Charguayaco. Taking into account the distinctive characters of blooming pattern, morphology, color and nectar of flowers, it was found that this species is a generalist, because it does not have particular resource preferences visiting 15 species of plants, with Ericaceae representing the family with the most number of species, followed by Bromeliaceae, Rubiaceae and Melastomataceae. These plants vary their monthly blooming, flower profusion, and nectar volume and concentrations characteristics of the most visited plants, determining some peculiarities in the visits and the use of the plants by *E. mirabilis* and other hummingbird species.

**Key words:** Colorful puffleg, *Eriocnemis mirabilis*, Charguayaco, floral resources, nectar.

## INTRODUCCIÓN

Desde su descubrimiento en 1967 (Dunning 1970), el Zamarrito Multicolor (*Eriocnemis mirabilis*) ha sido uno de los colibríes más enigmáticos de Colombia. La especie aparentemente ocurre solamente en un área de unos 3 km<sup>2</sup> del cerro Charguayaco en la Cordillera Occidental de los Andes colombianos, dentro del Parque Nacional Natural Munchique (BirdLife 2003). Debido al incertidumbre en cuanto a la ubicación exacta de la localidad típica, la especie no fue registrada por unos 30 años, hasta que Mazariegos y Salaman (1999) observaron dos individuos; luego Olives (2000) capturó varios individuos y realizó la primera descripción de su hábitat. Datos adicionales sobre la población fueron presentados en BirdLife (2003), donde se mencionó la existencia de 50-249 individuos, con una tendencia a disminuir y se consideró a *E. mirabilis* como una especie en estado crítico de conservación. Su distribución tan restringida sugiere que la especie requiere un hábitat y recursos muy específicos, rasgo característico de especies vulnerables (Hayla 1991).

Los patrones de movimiento entre flores de los animales consumidores de néctar pueden influenciar profundamente la evolución y ecología de las plantas, lo cual a su vez podría afectar la evolución y ecología de los animales (Feinsinger 1978, Stiles 1980). Debido a que los colibríes pueden depender estrechamente de la disponibilidad de ciertos recursos florales (Naranjo 2000), es importante estudiar este aspecto de su ecología – especialmente para especies de distribuciones muy restringidas y/o amenazadas, porque una dependencia de este tipo podría ayudar a explicar por qué no se distribuyen más ampliamente. Por lo tanto, el entendimiento de las interacciones de colibríes como *Eriocnemis mirabilis* con las flores cuyo néctar satisface sus requisitos energéticos puede dar información importante para su conservación.

El objetivo de esta investigación era determinar cuáles especies de flores son recursos importantes para *E. mirabilis*, describir las características de la morfología y del néctar de las flores más visitadas y las interacciones de esta especie con otros colibríes del sitio, como un primer paso hacia conocer la ecología de la especie y entender su endemismo tan estricto.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**AREA DE ESTUDIO.-** Llevamos a cabo este estudio en la zona denominada “El Planchón” en la vertiente occidental del cerro Charguayaco (02° 40’ N, 76° 57’ W) a 8 km NW de la cabaña de control de La Romelia del Parque Nacional Natural Munchique, Departamento del Cauca, Colombia (Mazariegos & Salaman 1999) (Fig. 1). El Planchón está a una elevación de 2450 m, con temperaturas entre 10 y 15°C y una precipitación superior a 3000 mm por año (Anónimo, 1998). Esta zona de bosque de niebla se encuentra sobre una carretera no pavimentada en una montaña de pendientes pronunciadas de aproximadamente 50-80°. Estas pendientes pronunciadas delimitan el terreno dada la producción de derrumbes que cambian el paisaje, lo que resulta en un hábitat de mosaico de vegetación sucesional que va desde roca expuesta y suelo desnudo a pequeños parches de bosque húmedo montano achaparrado, con densidades muy altas de vegetación epífita. La estructura del hábitat predominante es caracterizada por un dosel bajo (menor de 5 metros), una alta densidad de tallos y una biomasa incrementada de briófitos. El estrato denso de sotobosque es dominado por epífitas, bromelias terrestres y musgos (Salaman et al. 2003).

**MÉTODOS.-** Hicimos siete salidas de campo de seis días cada una entre febrero y septiembre de 2001. Inicialmente establecimos tres senderos de 300 m, que muestreamos de manera secuencial en cada salida de campo. Dedicamos los tres primeros días de cada mes de muestreo para la observación de las visitas realizadas por *Eriocnemis mirabilis* a las plantas en cada uno de los senderos. Durante los siguientes dos días, abrimos dos redes de niebla en cada sendero entre las 06:00 y las 12:00, para un total de 6 redes (12 m de largo x 3 m de alto cada una).

Luego de contabilizar el número de las visitas, determinamos el patrón de producción y concentración de néctar de la especie de planta más visitada mes a mes. En el mes de septiembre, último mes de muestreo, una especie de planta tuvo características similares a las más visitadas por los colibríes en los meses anteriores, pero no registramos visitas, por lo cual optamos por tomar medidas de volumen y concentración de néctar

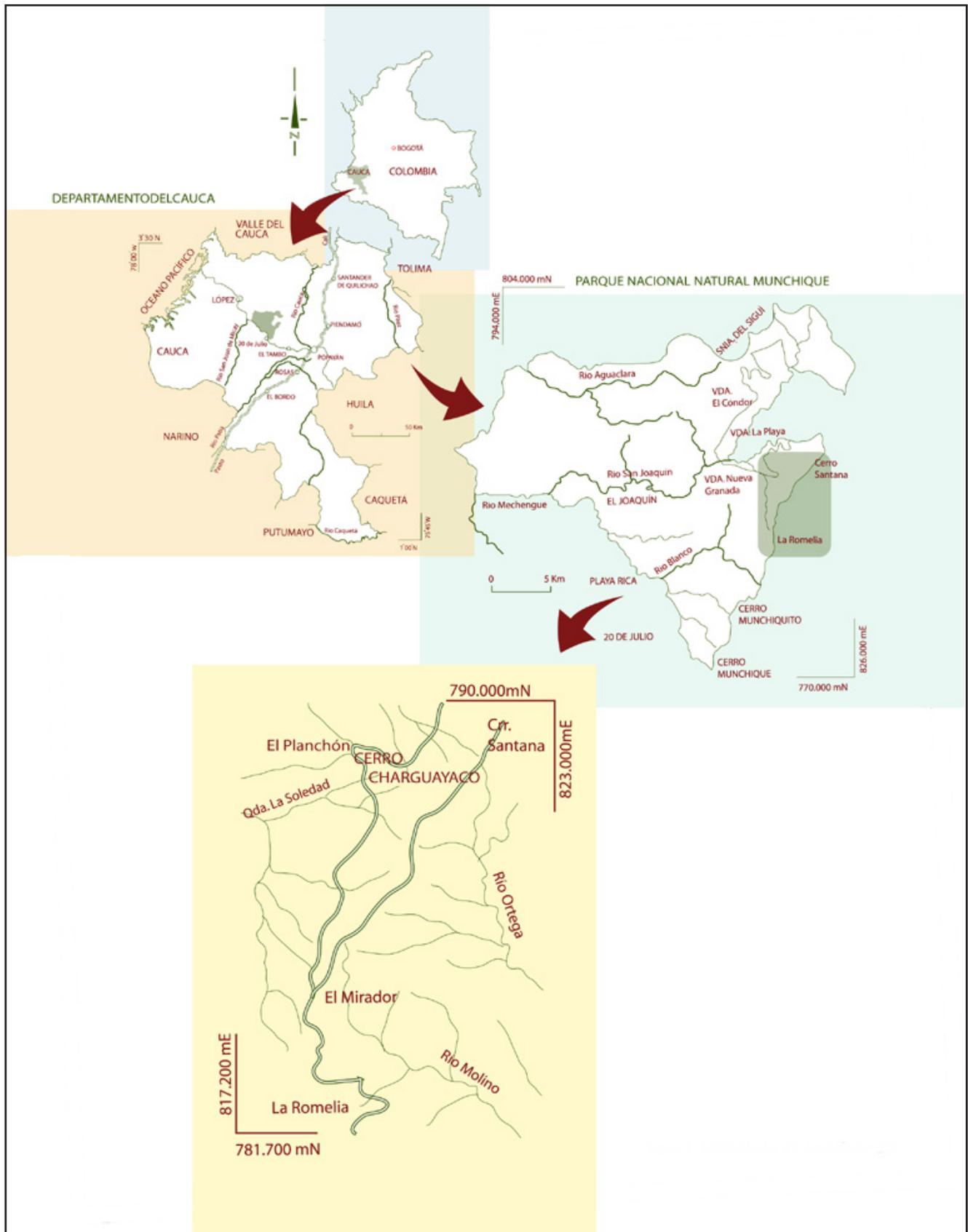


Figura 1. Localización del área de estudio



Figura 2. *Eriocnemis mirabilis* macho y hembra.

para realizar comparaciones de preferencias por características de este, denominamos a esta especie “control”. Para medir el volumen de néctar ( $\mu$ ) extrajimos la totalidad de este a 15 flores cada hora entre las 06:00 y 12:00 por medio de tubos capilares de 50 $\mu$  (Propper Manufacturing Co., N.Y.). Para determinar la concentración de azúcar del néctar (en Brix) usamos un refractómetro de mano (Brix refractometer, 0-32<sup>o</sup> Brix). La lectura en Brix equivale a la concentración equivalente de sacarosa y es la medida sugerida por Bolten & Feinsinger (1978) para evitar confusiones en futuras comparaciones con otros autores. Aislamos las flores de cada especie de planta a medir con tela de tul desde la noche anterior y entre mediciones para evitar que el néctar producido fuese consumido.

Medimos la longitud de corola de las flores de cada planta que observamos siendo visitada por *E. mirabilis*, definiendo tres rangos así: corta ( $\leq 9$  mm), mediana (10-19 mm) y larga ( $\geq 20$  mm). Además anotamos el color de corola, la forma de la corola (curva o recta) y el hábito de la planta (arbóreo, arbustivo, herbáceo o trepador).

ANÁLISIS DE DATOS.- Analizamos los datos con pruebas no paramétricas, usando pruebas de Chi-Cuadrado ( $X^2$ ) para comparar el número de capturas mensuales de *E. mirabilis*, el número de visitas por especie de planta y la frecuencia de visitas por hora (horas de actividad) (Zar 1999). Para conocer si existía relación entre la concentración y el volumen y cada uno de estos con la hora de medición del néctar de las especies más visitadas por *E. mirabilis* usamos la prueba de correlación de Spearman.

## RESULTADOS

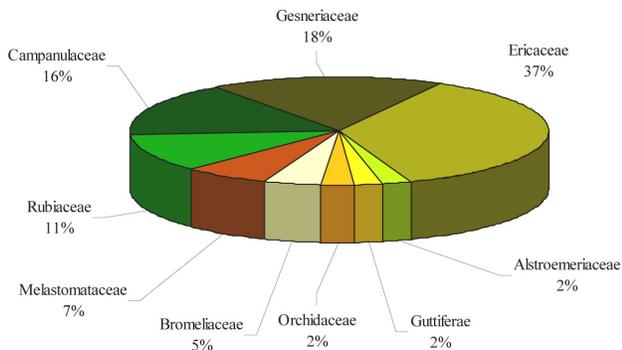
CAPTURAS.- De febrero a septiembre de 2001 logramos un total de 43 capturas de *Eriocnemis mirabilis* (figura 2), siendo febrero el mes de mayor captura (20) ( $X^2=39,86$ ;  $gl=6$ ,  $P<<0.001$ ). En los meses siguientes el número de capturas fue similar a excepción de septiembre cuando capturamos sólo un individuo. Estas representan el 29,7% del total de capturas de colibríes (anexo 1) y el 16,7% del total de capturas de aves en general, lo que denota que la especie no es rara en la zona. Capturamos entre junio y julio individuos de *E. mirabilis* con un porcentaje de muda entre el 30% y 90%. El peso promedio de la especie fue de 3,82 g y la longitud promedio del pico fue de 17,42 mm (Tabla 1).

PLANTAS VISITADAS Y SUS CARACTERÍSTICAS.- Quince especies de plantas pertenecientes a nueve familias fueron visitadas por *Eriocnemis mirabilis*. Tres de estas especies eran de la familia Ericaceae; Bromeliaceae, Campanulaceae, Melastomataceae y Rubiaceae estuvieron representadas por dos especies cada una (Tabla 2, Anexo 2). Entre febrero y septiembre de 2001 observamos un total de 45 visitas a estas plantas por parte de *Eriocnemis mirabilis*, el cual visitó con mayor frecuencia a una especie de planta en particular cada mes (Tabla 2). En los meses de marzo y junio observamos la mayor cantidad de visitas a las plantas con un total de 17 y 15 visitas respectivamente, lo que corresponde al 71,1% del total de visitas observadas.

Las flores de las plantas visitadas por *E. mirabilis* tuvieron características variadas de morfología y color.

Tabla 1. Medidas de machos y hembras de *Eriocnemis mirabilis* (Promedio  $\pm$  desviación estándar).

Sexo	Culmen expuesto (mm)	Cola (mm)	Cuerda Alar (mm)	Peso (g)
Macho (22 individuos)	17.4 $\pm$ 0.6	34.8 $\pm$ 5.2	50.7 $\pm$ 1.7	3.8 $\pm$ 0.2
Hembra (21 individuos)	17.4 $\pm$ 0.8	32.2 $\pm$ 2.1	49.9 $\pm$ 2.3	3.8 $\pm$ 0.2



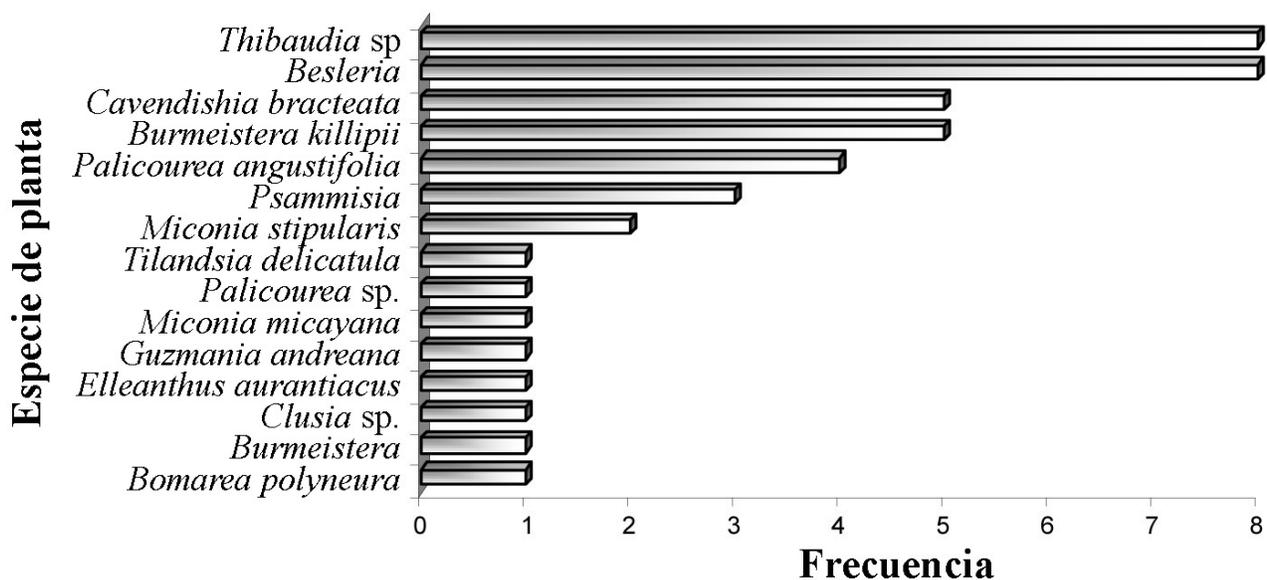
**Figura 3.** Porcentaje de uso de las familias de plantas por parte de *Eriocnemis mirabilis* en Charguayaco, PNN Munchique.

Tanto corolas largas, medianas y cortas fueron visitadas, y los colores variaron del blanco, de longitud de onda corta, al rojo de longitud de onda larga. La forma de las corolas fue principalmente recta y tubular, con excepción de *Burmeistera killipii* y *Burmeistera ceratocarpa*, de corola curva y *Clusia* sp., de corola en forma de brocha.

Las floración de las especies de plantas varió a lo largo de los meses de muestreo (Anexo 1) e identificamos tres patrones así: a) *Burmeistera killipii*, *Miconia stipularis*, *Palicourea angustifolia* mostraron un patrón de floración continuo pero con pocas flores durante todo el muestreo; b) *Elleanthus aurantiacus* y *Cavendishia bracteata* tuvieron una floración continua con pocas flores, pero con un mes de particular abundancia de flores (marzo y septiembre, respectivamente) c) *Besle-*

*ria quadrangulata*, *Thibaudia* sp y *Psammisia columbiana* presentaron una floración abundante durante uno o dos meses únicamente. Febrero fue un mes con un número medio de especies en flor pero el número de flores por planta fue cualitativamente alto, situación que pudo ocasionar la mayor cantidad capturas de *E. mirabilis* (Anexo 1).

Durante marzo y junio la cantidad de especies florecidas fue alta pero las capturas fueron las más bajas de los muestreos (tres y cuatro respectivamente), aunque la presencia de la especie se verificó con la más alta cantidad de observaciones de todos los muestreos, favorecida por la gran cantidad de flores, especialmente de *Thibaudia* sp en marzo y de *Besleria quadrangulata* en junio. En los meses de julio y agosto no registramos visitas de *E. mirabilis* (Tabla 2) a pesar que tres y cuatro especies de plantas de las usadas por la especie, respectivamente, estaban florecidas en cada mes. Sin embargo, la cantidad de flores fue escasa, lo que podría explicar la ausencia del colibrí. A pesar de esto, la presencia de la especie en la zona fue confirmada por las capturas (tres y siete, respectivamente) siendo agosto el segundo mes con más capturas después de febrero (Anexo 1). Por otro lado, durante el verano (julio y agosto) observamos principalmente plantas en semilla, sobre todo aquellas anemófilas como *E. aurantiacus* y varias especies de bromelias, probablemente aprovechando esta época de vientos para su dispersión (Anexo 1).



**Figura 4.** Frecuencia de visita a plantas por *Eriocnemis mirabilis* de febrero a septiembre de 2001 en el sector Charguayaco, PNN Munchique.

**Tabla 2.** Especies de plantas visitadas por *E. mirabilis* y número de visitas observadas en cada mes de muestreo.

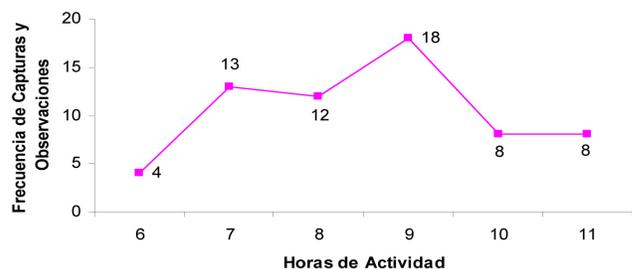
Mes observación	Familia	Especie Planta	# Visitas	Total visitas mes
Febrero	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea polyneura</i>	1	4
	Ericaceae	<i>Thibaudia</i> sp.	3	
Marzo	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea polyneura</i>	1	17
	Campanulaceae	<i>Burmeistera killipii</i>	4	
	Orchidaceae	<i>Elleanthus aurantiacus</i>	1	
	Melastomataceae	<i>Miconia stipularis</i>	2	
	Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>	4	
	Ericaceae	<i>Thibaudia</i> sp.	5	
Mayo	Guttiferae	<i>Clusia</i> sp.	1	2
	Bromeliaceae	<i>Guzmania andreana</i>	1	
Junio	Gesneriaceae	<i>Besleria quadrangulata</i>	8	15
	Campanulaceae	<i>Burmeistera ceratocarpa</i>	2	
		<i>Burmeistera killipii</i>	1	
	Ericaceae	<i>Psammisia columbiensis</i>	3	
	Bromeliaceae	<i>Tilandsia delicatula</i>	1	
Septiembre	Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	5	7
	Melastomataceae	<i>Miconia micayana</i>	1	
	Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.	1	
	9 familias	15 especies	45	

PARTICULARIDADES DE LAS VISITAS E INTERACCIONES CON OTROS COLIBRÍES.- Las familias Ericaceae y Gesneriaceae obtuvieron el mayor porcentaje de visitas, con 55% del total (Fig. 3). Esto se ve reflejado en que *E. mirabilis* tuvo preferencia por visitar a *Thibaudia* sp. y a *Besleria quadrangulata* ( $X^2=96$ ,  $gl=26$ ,  $p<<.01$ ) las cuales florecieron en meses diferentes (marzo y junio, respectivamente). Las demás plantas fueron visitadas de manera no preferencial (Fig. 4). *Eriocnemis mirabilis* visitaba las plantas con una frecuencia relativamente constante a lo largo de las mañanas a partir de las 07:00, excepto por un pico significativamente más alto entre las 09:00 y 10:00 ( $X^2=13.67$ ,  $gl=5$ ,  $P<0.05$ ) (Fig. 5). Registramos este pico de actividad en plantas con muchas flores agrupadas, donde el colibrí pudo probar gran cantidad de ellas por visita, volando de grupo en grupo de flores sin establecer un territorio. Lo anterior pudo explicar la ausencia de observación de visitas en julio y agosto, cuando no había dichas agrupaciones de flores.

*Besleria quadrangulata* floreció masivamente solo en el mes de junio cuando la encontramos en agrupaciones con muchas flores, lo que favoreció la libación de *E. mirabilis* y otros colibríes. Esta especie fue visitada por *E. mirabilis* principalmente en los primeros días de floración, aunque unos días después un individuo de *Boissonneaua flavescens*, un colibrí grande y dominante, estableció un territorio en una gran agrupación

de flores ubicada cerca de la carretera, comportándose de manera agresiva contra mieleros (*Diglossa albilatera*, *D. cyanea*, *D. indigotica*) y mariposas (*Lasiophila prosymna* Nymphalidae: Satyrinae). *E. mirabilis* pudo seguir alimentándose furtivamente de la planta en momentos de descuido de *B. flavescens*, así como de otras flores dispersas de *Besleria quadrangulata* y demás especies florecidas en dicho mes.

De otro lado, observamos la permanente interacción entre *E. mirabilis* y *Coeligena torquata*, tanto en las especies de plantas que componen su alimentación, compartiendo un 43,53% de ellas (ver Ramírez-B. 2003) como en los despliegues mutuos de agresividad, acompañados de vocalizaciones y la subsecuente retirada de ambas especies de la planta. Esto fue observado principalmente en flores de *Thibaudia* sp., pero a pesar de esto *E. mirabilis* visitó con mayor frecuencia a esta

**Figura 5.** Actividad de *Eriocnemis mirabilis* a lo largo de la mañana, en términos de frecuencia de visita a las plantas por hora.



**Figura 6.** *Psammisia* sp. especie de planta con mayor floración durante el mes de septiembre de 2001, pero no visitada por *Eriocnemis mirabilis* ni por las especies de colibríes presentes en el sitio. El daño en la corola sugiere la visita por especies de diglosas presentes en la zona (*Diglossa caerulescens* y *Diglossa albilatera*).

planta que *C. torquata*, lo que no se esperaba debido al mayor tamaño de este último, lo cual habría sido una ventaja en el momento de desplazar a *E. mirabilis*. Sin embargo, esta planta posee un tamaño de corola corto que se ajusta mejor al pico de *E. mirabilis*, por lo cual puede aprovechar mejor el recurso, siendo más favorable su uso para esta especie que para *C. torquata*, lo que podría explicar mencionado comportamiento.

**NÉCTAR.**- El promedio del volumen y la concentración del néctar de las especies de plantas más visitadas mes a mes por *E. mirabilis* varió así: volumen entre 0,5  $\mu$ l y 85.56  $\mu$ l y concentración entre 0.69 y 9.34° Brix, (tabla 3, anexo 3) exceptuando en estos datos a *Psammisia* sp., al cual no registramos visitas de ningún colibrí a pesar de tener morfología y color propias del síndrome de ornitofilia (Fig. 6) y estar florecida abundantemente durante el mes de septiembre. Estas características fueron propias de las especies de plantas con mayor número de visitas en cada uno de los meses anteriores (Fig. 7). Por esta razón, esta especie fue escogida para tomar los datos de variación de volumen y concentración

del néctar con el fin de compararlos con los de las otras especies y así definir preferencias.

Encontramos el mayor volumen de néctar en *Burmeistera killipii*, siendo este un valor significativamente alto (Tabla 3); sin embargo, las corolas de esta especie están orientadas verticalmente, que permite fácilmente el ingreso de agua durante las lluvias (Fig. 7), a lo que pudo deberse este valor elevado. De igual manera, la concentración promedio más baja es para *B. killipii* (Tabla 3) lo que concuerda con que la lluvia diluye significativamente su néctar.

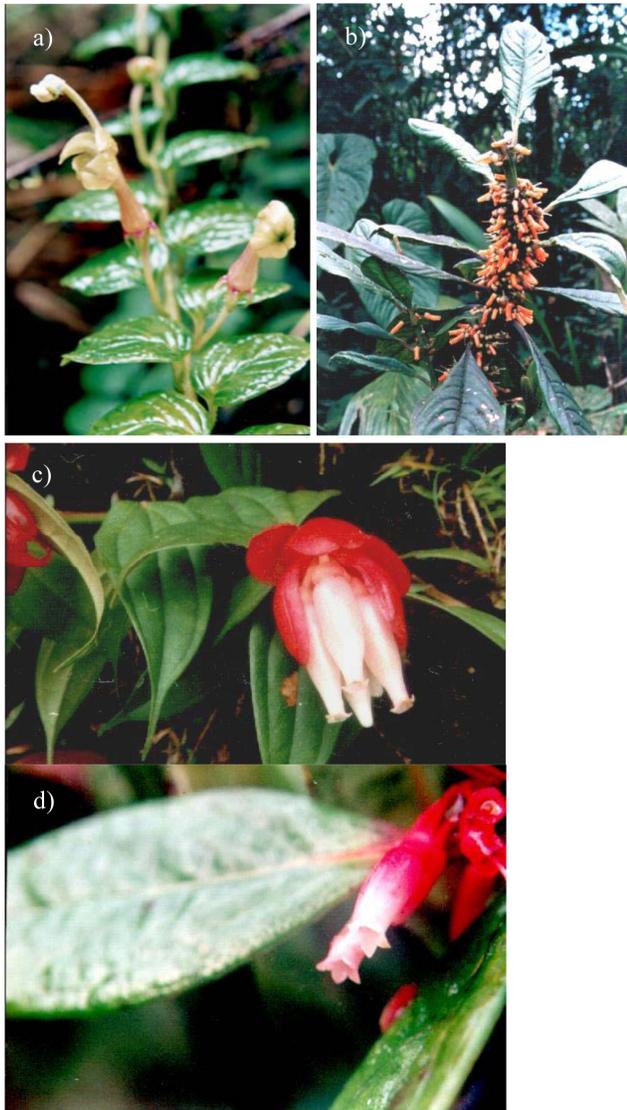
*Thibaudia* sp. es la especie que sigue a *B. killipii* en volumen de néctar, sin embargo esta, a diferencia de *B. killipii*, posee la concentración de néctar promedio más alta (Tabla 3). Estas dos características, sumadas a que esta planta está presente en agrupaciones densas de flores, hacen que sea un recurso muy importante para *Eriocnemis mirabilis* y la comunidad de colibríes en general en el mes en que se encuentre florecida.

Observamos que el promedio del volumen y la concentración del néctar de las 15 flores de cada especie tendió a disminuir con el transcurso de la mañana con variaciones en este comportamiento entre las especies de plantas (Fig. 8, anexo 3). La concentración y el volumen de néctar de las flores o no se correlacionó o se correlacionó de forma inversa con la hora de medición de estos valores (Tabla 4). Aunque la tendencia general era la disminución de la concentración y el volumen al finalizar la mañana, observamos en algunos casos que si la concentración bajaba, el volumen subía, compensando estos factores y así también la recompensa para los colibríes (Fig. 8).

En las particularidades de la producción de néctar de *Psammisia* sp. (planta con ornitofilia y no visitada) observamos que la producción y concentración del néctar fueron mas bajas y con una fuerte tendencia a descender a lo largo de la mañana comparado las demás de plantas que sí fueron visitadas (Fig. 8) lo que hizo a

**Tabla 3.** Promedio y desviación estándar del volumen y la concentración de las especies de plantas visitadas mayormente por *Eriocnemis mirabilis* y de la especie de planta *Psammisia* sp., no visitada.

Especie	Volumen ( $\mu$ l)	Concentración (°Brix)
<i>Thibaudia</i> sp. (N= 75)	5.66 $\pm$ 8.57	6.08 $\pm$ 5.98
<i>Burmeistera killipii</i> (N= 75)	48.07 $\pm$ 68.41	1.92 $\pm$ 3.32
<i>Besleria quadrangulata</i> (N= 105)	1.63 $\pm$ 3.73	5.11 $\pm$ 5.95
<i>Cavendishia bracteata</i> (N= 105)	1.96 $\pm$ 2.71	4.59 $\pm$ 5.38
<i>Psammisia</i> sp (N= 105)	0.95 $\pm$ 2.44	3.07 $\pm$ 5.57



**Figura 7.** Especies de plantas más visitadas por *Eriocnemis mirabilis* en el sector Charguayaco del PNN Munchique. a) *Burmeistera killipii* b) *Besleria quadrangulata* c) *Cavendishia bracteata* d) *Thibaudia* sp.

esta planta poco llamativa, tanto para *E. mirabilis* como para las demás especies de colibríes, al no proveer suficiente energía para el elevado metabolismo de estas aves. Además, ya que la planta fue tapada con tela desde el día anterior a la medición y entre mediciones, al igual

que las otras plantas medidas, no hubo posibilidad de consumo de néctar que explicara tal comportamiento, aunque no se descarta la presencia de ácaros en las flores que se hubiesen alimentado del néctar.

## DISCUSIÓN

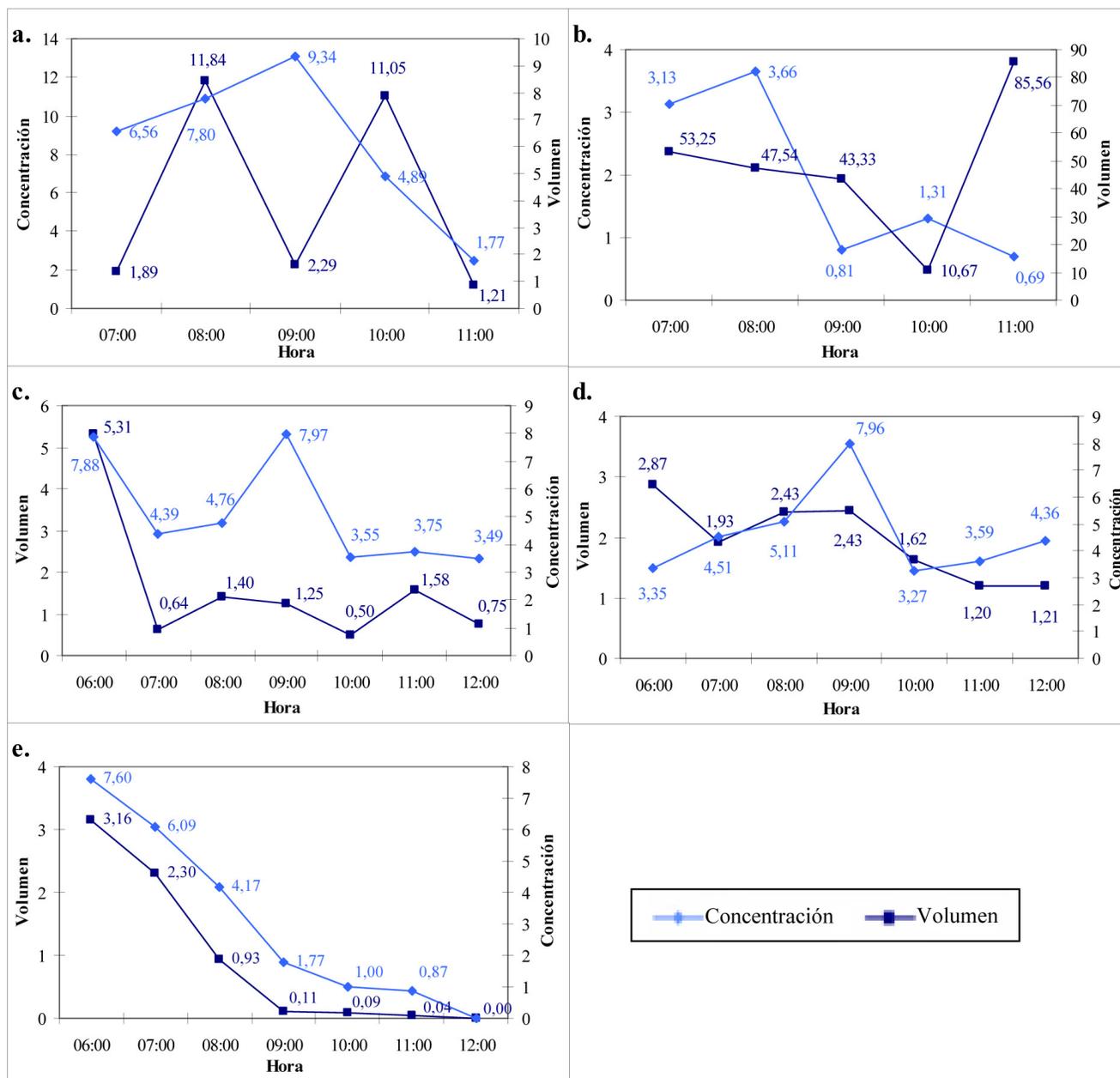
El hecho de que *Eriocnemis mirabilis* fue el colibrí más capturado en la zona de estudio nos da a entender que aquí esta especie encuentra las condiciones ideales para su subsistencia y permanencia, lo cual subraya la importancia la preservación de este lugar, incluyendo la vegetación y las otras especies animales con las que convive. A pesar de que las capturas sólo se han realizado en Charguayaco para este estudio, recientemente se han reportado capturas de *E. mirabilis* en la zona llamada Veinte de Julio, a 20,5 km de Charguayaco (López et al. en prensa). Al parecer la abundancia de la especie es menor en este lugar, pues la Fundación ProAves lleva aproximadamente dos años haciendo muestreos en la zona y el número de capturas ha sido muy bajo comparado con los de este estudio. Las capturas en Veinte de Julio pueden indicar que *E. mirabilis* realiza una migración local, o que exista otra población, posiblemente más pequeña. De igual manera, esto sugiere que la distribución de esta especie debe ser replanteada para lo cual nuevas exploraciones deben ser llevadas a cabo. Por otro lado, la mayor frecuencia de captura de *E. mirabilis* en Charguayaco en febrero podría haberse dado como consecuencia de la pródiga floración registrada en ese mes, lo cual pudo haber provocado un ingreso de individuos de otros sitios aledaños.

En general, las familias de plantas más visitadas por colibríes en otras regiones concuerdan con las que visitó *Eriocnemis mirabilis* en este estudio, y incluyen a Ericaceae, Gesneriaceae, Bromeliaceae y Rubiaceae como las principales (Toledo 1975, Wolf et al. 1976, Feinsinger 1978, Snow & Snow 1980, Murcia 1987, Arizmendi & Ornelas 1990, Stiles & Freeman 1993, Gutiérrez & Rojas 2001, Amaya-Marquez et al. 2001).

**Tabla 4.** Coeficiente de correlación ( $r_s$  de Spearman) entre el volumen (l) y la concentración ( $^{\circ}$ Brix) del néctar y entre cada uno de estos y la hora de medición, para las especies de plantas más visitadas por *Eriocnemis mirabilis* y *Psammisia* sp.

Especie	$r_s$ volumen y concentración	$r_s$ volumen y hora	$r_s$ concentración y hora
<i>Thibaudia</i> sp. (n=75)	$r_s = 0,607^{**}$	$r_s = 0$	$r_s = -0,237^*$
<i>Besleria quadrangulata</i> (n=105)	$r_s = 0,909^{**}$	$r_s = -0,199^*$	$r_s = -0,200^*$
<i>Cavendishia bracteata</i> (n=105)	$r_s = 0,761^{**}$	$r_s = 0$	$r_s = 0$
<i>Burmeistera killipii</i> (n=75)	$r_s = 0,329^{**}$	$r_s = 0,126$	$r_s = 0,186$
<i>Psammisia</i> sp. (n=105)	$r_s = 0,976^{**}$	$r_s = -0,528^{**}$	$r_s = -0,505^{**}$

\* = correlación significativa  $p < 0,05$ , \*\* = correlación significativa  $p < 0,01$ .



**Figura 8.** Variación del volumen ( $\mu\text{l}$ ) y la concentración ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) del néctar de las especies de plantas visitadas por *Eriocnemis mirabilis*: a. *Thibaudia* sp., b. *Burmeistera killipii*, c. *Besleria quadrangulata*, y d. *Cavendishia bracteata*. Además variación del volumen y la concentración del néctar de *Psammisia* sp. (e.), especie no visitada y utilizada para comparación.

No encontramos una dependencia estrecha de *E. mirabilis* de flores de características morfológicas particulares o de un color específica, más bien éste utilizaba cualquier tipo de recurso floral que le proporcione el medio (anexo 1). Esto podría ser ventajoso para esta especie en cuanto a su subsistencia y conservación, puesto que relaciones estrechas pueden limitar la persistencia de tanto plantas como animales al faltar alguno de ellos (Feinsinger 1978, Gill 1987, Fenster 1991, Búrchet & Mogens 2001). Hubo dos tipos de morfología entre las flores visitadas por *Eriocnemis mirabilis*:

las tubulares como *Besleria quadrangulata* y las de forma de brocha, como *Clusia* sp., lo que concuerda con lo establecido por Stiles (1980), quien también afirma que el ajuste del pico a la corola es más importante al explotar flores tubulares ya que debe tener la longitud adecuada para alcanzar el néctar y permitir que el polen se ubique en una parte específica del ave. Sin embargo, *Eriocnemis mirabilis* extrajo néctar eficazmente de especies de plantas de corolas cortas, medianas y largas, en estas últimas actuando como ladrón de néctar al introducir su pico entre la corola y el cáliz,

lo que hace imposible la polinización de estas plantas (por ejemplo, en *Psammisia columbiensis*), lo cual es desventajoso para la planta al no encontrar en *E. mirabilis* un polinizador eficaz (cf. Proctor & Yeo 1973).

En cuanto al color de la corola, *E. mirabilis* prefiere flores de corolas rojas o naranjas, de acuerdo con el llamado síndrome de ornitofilia (Faegri & Van der Pijl 1966, Stiles 1976). Sin embargo, Stiles (1976, 1980) propone que lo importante en la selección de las plantas a usar por los colibríes es la cantidad y calidad de néctar y la eficiencia de extracción del mismo; el color es sólo una guía que el colibrí aprende a usar o ignorar según la recompensa que le da la flor. En este caso, las plantas visitadas con mayor frecuencia por *E. mirabilis* tuvieron néctar relativamente diluido, lo que está acorde con el patrón general (Stiles & Freeman 1993), pues esta característica, aunada a las del color y longitud de la corola, hace parte de las estrategias de las plantas para evitar visitas menos efectivas para la polinización de sus flores, haciendo que los insectos rechacen este tipo de néctar. Además, un néctar diluido promueve que el colibrí deba visitar varias flores para obtener suficiente energía y así la planta tiene mayor probabilidad de ser polinizada (Bolten & Feinsinger 1978, Murcia 2000).

En el caso de *Psammisia* sp. (planta con síndrome de ornitofilia y no visitada por los colibríes) cabe tener en cuenta lo planteado por Stiles (1976) sobre la jerarquía de preferencia de los colibríes: factores energéticos sobre estímulos de sabor sobre estímulos de color. Al prevalecer las preferencias de sabor sobre las de color, es más importante una buena oferta de néctar con el azúcar preferido por los colibríes (Meléndez et al. 1997, Stiles 1976) lo que podría indicar que *Psammisia* sp. no cumple con tal característica.

La estrategia alimenticia de *E. mirabilis* es libar en flores agrupadas, como lo haría un colibrí territorial (Murcia 2000), pero no defiende dichos grupos de flores, por lo cual no puede clasificarse en esta categoría. Sin embargo, observamos encuentros agresivos entre *E. mirabilis* y *Coeligena torquata* en plantas de *Thibaudia* sp, con despliegues mutuos de agresividad pero sin un “ganador”, pues ambos seguían libando en dichas plantas, pero en tiempos distintos: al parecer, ambos mantenían rutas de libado y hubo agresión cuando éstas se cruzaban.

Los recursos florales en Changuayaco están repartidos a lo largo de los meses, existiendo entre tres y diez especies de plantas florecidas, hablando solamente de las que usa *E. mirabilis* (anexo 1). Sin embargo, durante el verano, en los meses de Julio y Agosto, cuando la floración fue escasa en términos de número de especies florecidas y número de flores por especie, *E. mirabilis* debió haber adoptado una estrategia para alimentarse que le permitiera sobrevivir, probablemente realizando migraciones locales combinado con una ingesta mayor de artrópodos similar a lo sucedido durante la época de escasez en Los Tuxtlas (Toledo 1975). Tal comportamiento se ha visto en varios trabajos y ha sido interpretado como una respuesta de adaptación a las variaciones en la disponibilidad de recursos (Gutiérrez & Rojas 2001, Feinsinger 1978), pues los animales deben regular la toma de alimento para mantener un flujo constante de asimilación de energía o nutrientes (McWhorter & López-Calleja 2000).

Todo lo anterior muestra el uso de recursos florales generalizado por *Eriocnemis mirabilis* y una gran flexibilidad para su alimentación, con poca preferencia por visitar flores de colores o morfologías especiales, uso de néctar acorde al patrón general de los colibríes y adaptación a los recursos disponibles mensualmente; incluso se ha encontrado que es la especie de colibrí más generalista de la comunidad en este sentido, al usar el 68% de los recursos florales disponibles (cf. Ramírez-B. 2003). Esto hace que las acciones de conservación deban dirigirse a la protección del hábitat existente en la zona, teniendo en cuenta que su distribución tan restringida parece no reflejar ninguna incapacidad de aprovechar una variedad de recursos florales.

El endemismo de *Eriocnemis mirabilis* debe estar determinado por las diferentes características que el medio le proporciona a la especie, incluyendo tanto a los recursos alimenticios como las características físicas y bióticas del hábitat y microhábitat. Factores como las variaciones en humedad, temperatura, pluviosidad y características estructurales del bosque deben ser analizadas posteriormente para así encontrar los rasgos precisos que determinan la permanencia de *E. mirabilis* en áreas tan específicas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a IdeaWild y a la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Cauca por su apoyo

financiero para la ejecución del proyecto, al Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca por facilitar el uso de la colección de Ornitología. Las directivas del Parque Nacional Natural Munchique y especialmente a su director Isaac Bedoya nos permitieron trabajar en el área de estudio y nos brindaron su colaboración. Los funcionarios del PNN Munchique, Jairo Arias, Huber Pino y Enrique Maca nos apoyaron en el campo. Beatriz Salgado nos acompañó y nos apoyó durante los muestreos. Bernardo Ramírez, Director del Herbario CAUP de la Universidad del Cauca hizo las identificaciones taxonómicas de las plantas. Luis Mazariegos y Gary Stiles hicieron valiosos aportes, correcciones y sugerencias para el manuscrito.

### LITERATURA CITADA

- AMAYA-MARQUEZ, M., F. G. STILES & O. RANGEL. 2001. Interacción planta-colibrí en Amacayacu (Amazonas, Colombia): una perspectiva palinológica. *Caldasia* 23: 301-322.
- ANÓNIMO. 1998. Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Munchique. Ministerio del Medio Ambiente, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Región Sur-occidental. Popayán, Cauca.
- ARIZMENDI, M., & J. F. ORNELAS. 1990. Hummingbirds and their floral resources in a tropical dry forest in Mexico. *Biotropica* 22: 172-180.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2003. BirdLife's online World Bird Database: the site for bird conservation. Version 2.0. Cambridge, UK: BirdLife International. Available: <http://www.birdlife.org>
- BOLTEN, A. & P. FEINSINGER. 1978. Why do hummingbird flowers secrete dilute nectar? *Biotropica* 10: 307-309.
- BÜRCHET, A. & J. MOGENS. 2001. The Fragility of Extreme Specialization: *Passiflora mixta* and its Pollinating Hummingbird *Ensifera ensifera*. *Journal of Tropical Ecology* 17: 323-329.
- DUNNING, J. S. 1970. Portraits of tropical birds. Livingston Publishing Company, Wynnewood, PA.
- FAEGRI, K. & L. VAN DER PIJL. 1966. The principles of pollination ecology. Pergamon Press, Oxford.
- FEINSINGER, P. 1978. Ecological interactions between plants and hummingbirds in a successional tropical community. *Ecological Monographs* 48: 269-287.
- FENSTER, C. 1991. Selection on floral morphology by hummingbirds. *Biotropica* 23: 98-101.
- GILL, F. B. 1987. Ecological fitting: use of floral nectar in *Heliconia stilesii* Daniels by three species of hermit hummingbirds. *The Condor* 89: 779-787.
- GUTIÉRREZ, E. A. & S. V. ROJAS. 2001. Dinámica anual de la interacción colibrí-flor en ecosistemas altoandinos del volcán Galeras, Sur de Colombia. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- HAYLA, Y. 1991. Implications of landscape heterogeneity for bird conservation. *Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici* 42: 2286-2291.
- LÓPEZ, J. P., C. A. PÁEZ, J. V. SANDOVAL & P. SALAMAN. (En prensa). Una segunda localidad para el colibrí Zamarros de Munchique (*Eriocnemis mirabilis*) en la Cordillera Occidental de Colombia. *Cotinga*.
- MAZARIEGOS, L. & P. SALAMAN. 1999. Rediscovery of the colorful puffleg *Eriocnemis mirabilis*. *Cotinga* 11: 34-38.
- MCWHORTER, T. & V. LOPEZ-CALLEJA. 2000. The integration of diet, physiology, and ecology of nectar-feeding birds. *Revista Chilena de Historia Natural* 73: 451-460.
- MELÉNDEZ, E., D. CAMPBELL & N. WASER. 1997. Hummingbird behavior and mechanisms of selection on flower color in *Ipomopsis*. *Ecology* 78: 2532-2541.
- MURCIA, C. 1987. Estructura y dinámica del gremio de colibríes (Aves: Trochilidae) en un bosque andino. *Humboldtia* 1: 29-63.
- MURCIA, C. 2000. Coevolución de los colibríes y las flores. Págs. 120-130 en: Mazariegos, L. (ed). *Joyas aladas de Colombia*. Imprelibros, Cali, Colombia.
- NARANJO, L. G. 2000. Colombia a vuelo de colibrí. Págs. 16-23 en: Mazariegos, L. (ed). *Joyas aladas de Colombia*. Imprelibros, Cali, Colombia.
- OLIVES, M. 2000. Abundancia relativa y variables de hábitat del colibrí de zamarros blancos *Eriocnemis mirabilis*. Trabajo de grado (Ecología): Fundación Universitaria de Popayán. Facultad de Ciencias Naturales. Popayán, Colombia.
- PROCTOR, M. & P. YEO. 1973. The pollination of flowers. Collins, London.
- RAMÍREZ-B, M. 2004. Patrones de uso de recursos florales por la comunidad de colibríes (Aves: Trochilidae) del sector Charguayaco, Parque Nacional Natural Munchique. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Universidad del Cauca. Popayán, Cauca.
- SALAMAN, P., P. COOPMANS, T. M. DONEGAN, M. MULLIGAN, A. CORTES, S. L. HILTY & L. A. ORTEGA. 2003. A new species of wood-wren (Troglodytidae: *Henicorhina*) from the western Andes of Colombia. *Orni-*

- toología Colombiana 1: 4-21.
- STILES, F. G. 1976. Taste preferences, color preferences and flower choice in hummingbirds. *The Condor* 78:10-26.
- STILES, F. G. 1980. Ecological and evolutionary aspects of bird-flower coadaptations. Págs. 1173-1178 en: Nöring, R. (ed). *Acta XVIII Congressus Internationalis Ornithologici*. Deutsche Ornithologische Gesellschaft, Berlin.
- 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.
- SNOW, D. W. & B. K. SNOW. 1980. Relationships between hummingbirds and flowers in the Andes of Colombia. *Bulletin of British Museum of Natural History, Zoology* 38:105-139.
- TOLEDO, V. M. 1975. La estacionalidad de las flores utilizadas por los colibríes de una selva tropical húmeda en México. *Biotropica* 7:63-70.
- WOLF, L. L., F. G. STILES & F. R. HAINSWORTH. 1976. Ecological organization of a tropical highland hummingbird community. *Journal of Animal Ecology* 32: 349-379.
- ZAR, J. 1999. *Biostatistical analysis*, 4<sup>a</sup> edición. United States of America. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

*Recibido 28 agosto 2006,*

*Aceptado 17 abril 2007*

**Anexo 1.** Especies de colibríes capturadas en Charguayaco y su porcentaje de captura entre Enero y Septiembre de 2001.

Nombre científico	Porcentaje de captura
<i>Phaethornis syrmatophorus</i>	6,90%
<i>Doryfera ludoviciae</i>	3,45%
<i>Adelomyia melanogenys</i>	2,07%
<i>Urosticte bejamini</i>	0,69%
<i>Heliodoxa imperatrix</i>	0,69%
<i>Coeligena wilsoni</i>	1,38%
<i>Coeligena torquata</i>	24,14%
<i>Boissonneaua flavescens</i>	4,83%
<i>Heliangelus exortis</i>	1,38%
<i>Eriocnemis mirabilis</i>	29,66%
<i>Haplophaedia aureliae</i>	15,17%
<i>Ocreatus underwoodii</i>	1,38%
<i>Metallura tyrianthina</i>	6,21%
<i>Aglaiocercus coelestis</i>	2,07%

**Anexo 2.** Especies de plantas que visita *Eriocnemis mirabilis*, hábito de crecimiento, corola y floración, número de visitas a cada especie, mes y sendero de observación de la visita. Sector Charguayaco, Parque Nacional Natural Munchique. Enero a septiembre de 2001. H: Herbáceo, E: Epífítico, A: Arbustivo, T: trepador; C: Corta, M: Mediana, L: Larga; X: Planta florecida.

Familia planta	Especie Planta	Hábito	Corola		Feb	Mar	May	Jun	Jul	Ago	Sep	# visitas	Mes Observación
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea polyneura</i>	T	roja	L	X	X		X			X	2	Febrero, Marzo
Bromeliaceae	<i>Guzmania andreana</i>	E	blanca	M		X	X	X				1	Mayo
	<i>Tillandsia delicatula</i>	E	morada	L						X	X	1	Junio
Campanulaceae	<i>Burmeistera ceratocarpa</i>	H	rojiza	L		X	X	X			X	2	Junio
	<i>Burmeistera killipii</i>	H	rojiza	L	X	X	X	X	X	X	X	5	Marzo, Junio
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	A	blanca	L		X	X	X			X	5	Septiembre
	<i>Psammisia columbiensis</i>	H	roja	L				X				3	Junio
	<i>Thibaudia</i> sp.	A	fucsia	M	X	X						8	Febrero, Marzo
Gesneriaceae	<i>Besleria quadrangulata</i>	H	naranja	M			X	X				8	Junio
Guttiferae	<i>Clusia</i> sp.	A	blanca	M			X					1	Mayo
Melastomataceae	<i>Miconia stipularis</i>	A	amarilla	C	X	X	X	X	X	X	X	1	Septiembre
	<i>Miconia micayana</i>	A	amarilla	C							X	2	Marzo
Orchidaceae	<i>Elleanthus aurantiacus</i>	H	naranja	C	X	X	X	X	X	X	X	1	Marzo
Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>	A	morada	M	X	X		X			X	4	Marzo
	<i>Palicourea</i> sp.	A	amarilla	M	X	X					X	1	Septiembre
9 familias	15 especies	No. Especies florecidas:			7	10	8	10	3	4	10	--	--
		No. de observaciones:			4	18	1	14	0	0	7	45 visitas	
		No. de capturas:			20	3	5	4	3	7	1	43 capturas	

**Anexo 3.** Promedio del volumen ( $\mu\text{l}$ ) y concentración ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) del néctar a lo largo de la mañana de 15 flores por especie de planta ( $\pm$  desviación estándar).

Especie	Hora	Volumen ( $\mu\text{l}$ )	Concentración ( $^{\circ}\text{Brix}$ )
<i>Thibaudia</i> sp.1	07:00	1.89 $\pm$ 2.62	6.56 $\pm$ 7.55
	08:00	11.84 $\pm$ 10.59	7.80 $\pm$ 5.50
	09:00	2.29 $\pm$ 2.18	9.37 $\pm$ 6.36
	10:00	11.05 $\pm$ 11.81	4.89 $\pm$ 4.31
	11:00	1.21 $\pm$ 1.99	1.77 $\pm$ 2.46
<i>Burmeistera killipii</i>	07:00	53.25 $\pm$ 65.82	3.13 $\pm$ 4.23
	08:00	47.54 $\pm$ 54.89	3.66 $\pm$ 4.90
	09:00	43.33 $\pm$ 72.49	0.81 $\pm$ 1.50
	10:00	10.67 $\pm$ 25.22	1.31 $\pm$ 1.82
	11:00	85.56 $\pm$ 91.87	0.69 $\pm$ 1.65
<i>Besleria quadrangulata</i>	06:00	5.31 $\pm$ 7.92	7.88 $\pm$ 6.97
	07:00	0.64 $\pm$ 1.05	4.39 $\pm$ 6.58
	08:00	1.46 $\pm$ 2.10	4.51 $\pm$ 6.03
	09:00	1.25 $\pm$ 1.33	7.97 $\pm$ 5.40
	10:00	0.50 $\pm$ 1.06	3.55 $\pm$ 5.29
	11:00	1.58 $\pm$ 3.42	3.75 $\pm$ 5.22
	12:00	0.75 $\pm$ 1.72	3.49 $\pm$ 5.15
<i>Cavendishia bracteata</i>	06:00	2.87 $\pm$ 3.83	3.35 $\pm$ 4.30
	07:00	1.93 $\pm$ 3.41	4.51 $\pm$ 5.31
	08:00	2.43 $\pm$ 2.67	5.11 $\pm$ 5.84
	09:00	2.43 $\pm$ 2.64	7.96 $\pm$ 6.67
	10:00	1.62 $\pm$ 2.17	3.27 $\pm$ 4.94
	11:00	1.20 $\pm$ 1.99	3.59 $\pm$ 4.14
	12:00	1.21 $\pm$ 1.70	4.36 $\pm$ 5.54
<i>Psammisia</i> sp. (No visitada)	06:00	3.16 $\pm$ 4.28	7.60 $\pm$ 7.41
	07:00	2.30 $\pm$ 3.59	6.09 $\pm$ 6.88
	08:00	0.93 $\pm$ 1.51	4.17 $\pm$ 5.55
	09:00	0.11 $\pm$ 0.22	1.77 $\pm$ 4.05
	10:00	0.09 $\pm$ 0.34	1.00 $\pm$ 3.87
	11:00	0.04 $\pm$ 0.17	0.87 $\pm$ 3.36
	12:00	0	0

## Notas Breves

### EL PRIMER REGISTRO PARA COLOMBIA DE LA OROPÉNDOLA DE CASCO, *CLYPICTERUS OSERYI* (ICTERIDAE)

#### First record for Colombia of the Casqued Oropendola, *Clypicterus oseryi* (Icteridae)

**Elaise Antonio Cuao-Carranza**

*Instituto Educativo INEM "José Eustacio Rivera", Leticia, Amazonas, Colombia*

#### RESUMEN

Por primera vez en Colombia se registra la Oropéndola de Casco, *Clypicterus oseryi*, con base en un espécimen colectado de entre una bandada de arrendajos (*Cacicus cela*) llegando a un dormitorio comunal de varias especies de grandes ictéridos en la ciudad de Leticia, Amazonas, y se ilustra algunas características que la distingue de otras oropéndolas del género *Psarocolius*.

**Palabras clave:** Amazonas, *Clypicterus oseryi*, Colombia, Leticia, nuevo registro

#### ABSTRACT

I report the first Colombian record of the Casqued Oropendola, *Clypicterus oseryi*, based on a specimen I collected from a large flock of Yellow-rumped Caciques (*Cacicus cela*) arriving at a communal roost of several species of large icterids in the city of Leticia, Amazonas. I also illustrate some features that distinguish this species from several larger species of *Psarocolius* oropendolas.

**Key words:** Amazonas, *Clypicterus oseryi*, Colombia, Leticia, new record

La Oropéndola de Casco, *Clypicterus oseryi*, es uno de las más pequeñas y menos conocidas especies entre los grandes ictéridos coloniales comúnmente llamados "mochileros" por la forma de bolsa alargada de sus nidos. La especie habita en los bosques del occidente de la cuenca amazónica desde el este de Ecuador y el noreste de Perú hasta el noreste de Bolivia, incluyendo el extremo occidental de Brasil (Ridgely & Greenfield 2001), pero hasta ahora no había sido registrada en Colombia, aunque se consideró probable su ocurrencia aquí (Salaman et al. 2001, Hilty & Brown 1986). Anida en colonias en bosque inundable, a menudo en árboles de yarumo (*Cecropia*) en claros o en las orillas de ríos pequeños dentro del bosque; forrajea en grupos pequeños que se mueven en el dosel y por los bordes de estos bosques y los de tierra firme (Leak & Robinson 1989, Ridgely & Tudor 1989, Ridgely & Greenfield 2001). Su tamaño pequeño y vuelo ondulado a menudo le da más la apariencia de un arrendajo (*Cacicus*) que de una oropéndola (*Psarocolius*), y a veces se asocia con bandadas de arrendajos (Ridgely & Tudor 1989).

En algunas clasificaciones recientes *Clypicterus* ha sido incluido en el género *Psarocolius*, pero evidencia genética (Price & Lanyon 2000) ha comprobado que su pariente más cercano es la Oropéndola Colifajada, *Ocyalus latirostris*; diferencias en morfología y comportamiento entre las dos llevaron a Remsen et al. (2006) a restablecer la ubicación de *oseryi* en el género monotípico *Clypicterus*. Por su coloración de tonos verdosos y rojizos, *C. oseryi* se puede confundir con varias especies de oropéndolas más o menos verdosas de la cuenca amazónica (*P. angustifrons*, *viridis* y *bifasciatus*), pero se distingue por su menor tamaño y su casco o escudo frontal muy hinchado y redondeado (Fig. 1). *P. angustifrons* (Oropéndola Aceitunada) es especialmente abundante en la región de Leticia, Colombia donde recibe el nombre vulgar de "paucara".

Hasta muy recientemente, uno de los espectáculos aviares en la ciudad de Leticia era la llegada todas las tardes de bandadas de centenares de grandes ictéridos para dormir en algunos árboles grandes en la zona



**Figura 1.** El ejemplar de *Chypicterus oseryi* de Leticia, Amazonas con hembras de las tres especies “verdes” de oropéndolas grandes del género *Psarocolius* del oriente colombiano. De izquierda a derecha: *P. viridis* (oropéndola verde); *P. angustifrons* (oropéndola común); *P. bifasciatus yuracares* (oropéndola oliva); y *C. oseryi*. a. vista ventral. b. vista dorsal; c. vista lateral. Note el tamaño mucho más pequeño de *C. oseryi*, el pico más corto con el casco más prominente y redondo. Las otras especies tienen los picos de diferentes colores, y *P. b. yuracares* tiene piel desnuda rojizo en la cara.

urbana, especialmente en los predios del Instituto Educativo INEM José Eustasio Rivera. Las especies más abundantes en estas bandadas eran *P. angustifrons* y *Cacicus cela* (Arrendajo Común), pero era posible observar números más pequeños de *O. latirostris*, *Cacicus haemorrhous* (Arrendajo Lomirrojo) y *C. solitarius* (Arrendajo Solitario). Ver a tantos individuos de estas aves tan grandes amontonados en estos árboles, buscando espacios seguros para pasar la noche, era muy emocionante. Durante varios meses yo había sido intrigado por la presencia en estas bandadas de unas pocas oropéndolas verdes de pico claro, mucho más pequeñas que las paucaras, que volaban en compañía de los arrendajos, y decidí tratar de capturar una con redes de niebla para documentar lo que parecía un registro nuevo para el país. Era bastante difícil porque siempre cayeron en las redes muchos arrendajos, y durante la liberación de éstos pasaba el resto de la bandada.

Finalmente, a las 17:45 del 27 de diciembre del 2003, logré capturar una hembra inmadura de *C. oseryi* (Fig. 1) en una red de niebla colocada en el ecotono entre el bosque y la zona abierta en los predios del INEM, al borde de unos árboles. Lo colecté, lo preparé y lo deposité en la colección ornitológica del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional (no. ICN-35105). El ejemplar tuvo una masa corporal de 103 g y las siguientes mediciones (en mm): culmen total 38.6, ancho de la comisura 12.1, ancho del escudo 15.5, altura del pico 19.1, tarso 33.1, cuerda del ala cerrada 150 y cola 100. Esto representa el primer registro de *C. oseryi* para Colombia, pero la especie bien podría ocurrir más ampliamente en el país en la zona de los ríos Putumayo y Caquetá, ya que se conoce de Limoncocha, unos pocos kilómetros al sur de la frontera de Colombia en el noreste de Ecuador. Para facilitar la identificación de esta especie en Colombia, se ilustra el ejemplar junto

con los de hembras de las tres especies de *Psarocolius* “verdes” del oriente colombiano (Fig. 1).

Desafortunadamente, *C. oseryi* no se ha vuelto a registrar en el colegio INEM de Leticia porque se cortaron los árboles que formaban el dormitorio comunal de los grandes icteridos que por años proporcionaba aquel espectáculo tan imponente. No obstante, en otras localidades en la ciudad o cercanas a ella puede observarse esta especie; los registros más recientes provienen las inmediaciones del barrio Afasinte y cerca de la empresa de Gaseosas Leticia en el centro de la ciudad, también A. Gutiérrez y yo la hemos observado en los bosques del Parque Nacional Natural Amacayacu.

Agradezco a Gary Stiles por sus aportes fundamentales al manuscrito y por su motivación para hacer la publicación del nuevo registro para el país y a Aquiles Gutiérrez y Esteban Carrillo de la sede Leticia de la Universidad Nacional por su ayuda. De manera especial agradezco al colegio INEM, que ha estimulado y apoyado mis actividades de observación de aves en la región amazónica.

#### LITERATURA CITADA

- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- LEAK, J. & S. K. ROBINSON. 1989. Notes on the social behavior and mating system of the Casqued Oropéndola. *Wilson Bulletin* 101:134-137.
- PRICE, J. J. & S. M. LANYON. 2002. A robust phylogeny of the oropendolas: polyphyly revealed by mitochondrial sequence data. *Auk* 119:335-348.
- REMSEN, J. V., JR., A. JARAMILLO, M. NORES, J. F. PACHECO, M. B. ROBBINS, T. S. SCHULENBERG, F. G. STILES, J. M. C. DA SILVA, D. F. STOTZ, AND K. J. ZIMMER. 2006. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>
- RIDGELY, R. S. & G. TUDOR. 1989. The birds of South America, vol. I. The Oscine Passerines. University of Texas Press, Austin, TX.
- RIDGELY, R. S. & P. J. GREENFIELD. 2001. A guide to the birds of Ecuador. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- SALAMAN, P., T. CUADROS, J. G. JARAMILLO & W. H. WEBER. 2001. Lista de chequeo de las aves de Colombia. Sociedad Antioqueña de Ornitología, Medellín, Colombia.

*Recibido 18 abril 2006,*

*Aceptado 25 septiembre 2006*

**TRES CASOS DE LEUCISMO EN *TIARIS OLIVACEUS*: UNA RARA COINCIDENCIA EN LA ORNITOFAUNA DE CAMAGÜEY, CUBA**

**Three cases of Leucism in *Tiaris olivaceus*: a rare coincidence in the avifauna of Camagüey, Cuba**

**Lorge Acosta Broche**

*Universidad Pedagógica “José Martí”, Carretera Circunvalación Norte km 5 ½, Camagüey, 74670, Cuba.  
lacosta@jspmwrimed.cu, larxs021@yahoo.es*

**RESUMEN**

Se describen tres ejemplares machos de *Tiaris olivaceus* que presentan leucismo parcial en diferentes grados. Esta variación es rara en individuos en estado salvaje al punto que son estos los primeros tres casos conocidos para Cuba. Se comenta la frecuencia de aparición y la causa de las diferencias en la coloración.

**Palabras clave:** Cuba, leucismo parcial, *Tiaris olivaceus*

**ABSTRACT**

Three leucistic male specimens of *Tiaris olivaceus* are described. This variation is very rare in individuals in wild. The frequency of occurrence and cause of the differences in coloration are discussed.

**Key words:** Cuba, partial leucism, *Tiaris olivaceus*

*Tiaris olivaceus* es una especie muy común en Cuba, usualmente usada como ave de compañía, y se conoce con los nombres de “bijirito”, “barbito” o “tomeguín de la tierra” (Garrido & Kirkconnell 2000). Los machos, de 12 cm de longitud, son de color verde olivo en el dorso y grisáceo en la región ventral; presentan una ceja distintiva a modo de antifaz y una mancha debajo del pico, ambas de color anaranjado-amarillento intenso. Los individuos adultos tienen una mancha negra en el pecho que va creciendo con la edad. La hembra y los juveniles por su parte, son muy similares al macho en sus colores básicos, diferenciándose en el color de la ceja y la mancha de la garganta, las que suelen ser de un amarillo muy pálido.

El leucismo se origina en una variación genética que implica la pérdida de pigmentos en el plumaje sin la consiguiente decoloración de las partes blandas. De esta Martin (2001) define dos tipos: el total que es la pérdida de toda la coloración del plumaje, sin afectar las partes corporales, un fenómeno muy poco común, y el leucismo parcial, que aparece con cierta regularidad, aunque este autor no indica cuantitativamente que tan común es uno y otro.

En la familia Emberizidae las alteraciones del color no son muy raras, fundamentalmente en individuos en cautiverio, sin embargo en estado silvestre son hechos de muy baja frecuencia de aparición (Sick 1993). Hasta la fecha en Cuba sólo se conocía para la especie *Tiaris olivaceus* un caso de xantismo y uno de leucismo parcial (Moreno 1946; Acosta 2005). En este reporte se suma la descripción de dos ejemplares machos más de *T. olivaceus* (Figs. 1a y b) que presentan leucismo parcial en diferente grado a lo referido por Acosta (2005) (Fig. 1c). Todos estos machos presentaron la condición en el momento de captura, y ninguno mostró indicios de haber estado en cautiverio previamente.

**DESCRIPCIÓN E ILUSTRACIÓN DE LOS EJEMPLARES.-** En el ejemplar 1, capturado en la carretera circunvalante norte de la ciudad de Camagüey en enero de 2005, el color básico es el verde olivo y las manchas claras aparecen sólo en la nuca y ambos lados de la cabeza. El resto del cuerpo es similar a los individuos fenotípicamente normales (Fig. 1a). En el ejemplar 2 el color básico es el blanco-amarillo, expresado en toda la cabeza, el dorso, pecho y vientre incluso plumas secundarias del ala. La cola y la mayoría de las plumas del ala mantienen su



**Figura 1.** Los tres ejemplares machos mostrando leucismo, capturados cerca de la ciudad de Camagüey, Cuba entre julio del 2004 y marzo del 2005. a. ejemplar 1; b. ejemplar 2; c. ejemplar 3 (ver texto para más detalles).

color verde olivo Fig. 1b). Este ejemplar fue capturado en “Los Orientales”, a 19 km. al norte de Camagüey en marzo de 2005. El ejemplar 3 (Fig. 1c) el color básico es el verde olivo y las manchas claras aparecen en la nuca, ambos lados de la cabeza y parte de la región ventral. El resto del cuerpo es similar a los individuos fenotípicamente normales. Fue capturado en la carretera circunvalante norte de la ciudad de Camagüey en julio de 2004 (ver Acosta 2005).

**SOBRE LA FRECUENCIA DE APARICIÓN Y LAS DIFERENCIAS DE COLORACIÓN.-** Según aclara Martin (2001) este tipo de variación tiene origen genético. Sin embargo, su transmisión a la descendencia debe ser difícil si tomamos en cuenta que estos individuos se convierten en sus hábitats naturales en blanco fácil para los depredadores y que además por sus diferencias fenotípicas, pueden presentar dificultades para encontrar pareja. Es una extraña coincidencia que los tres primeros registros de leucismo parcial para la especie *Tiaris olivaceus* en Cuba hayan aparecido casi al mismo tiempo y en localidades muy cercanas entre sí. Aunque no existen datos estadísticos que lo confirmen, es muy baja la frecuencia de aparición de este tipo de variación, pues en cinco años de observaciones de campo en la mitad centro-oriental de Cuba sólo hemos registrado estos casos. Vale la pena notar que hasta el momento no hay reportes de leucismo en esta especie en Colombia, y no hay indicios de esta condición entre más de 60 ejemplares en la colección del Instituto de Ciencias Naturales (F. G. Stiles, comunicación personal).

El grado en que estos individuos están “decoloridos” responde esencialmente a cuán temprano ocurra la mutación durante la embriogénesis. Si la mutación ocurre en las primeras divisiones mitóticas del cigoto,

un número considerable de células serán portadoras del cambio y por ende, como se puede apreciar en la figura 2, un porcentaje elevado del plumaje perderá su color original. En los otros dos ejemplares se infiere que la mutación ocurrió en estados más avanzados del desarrollo embrional pues en ellos el color verde sigue siendo el básico.

Agradezco a Terry Martin por las consultas y sus rápidas y muy fundamentadas respuestas. Robin Restall, Alan Brush y Víctor Piacentini enriquecieron el manuscrito con sus comentarios.

#### LITERATURA CITADA

- ACOSTA, L. 2005. Primer caso conocido de leucismo parcial en *Tiaris olivacea* en Cuba. Huitzil 6: 14-15. <<http://huitzil.net>>.
- GARRIDO, O. H. & A. KIRKCONNELL. 2000. Field Guide to the Birds of Cuba. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- SICK, H. 1993. Birds in Brazil: A natural history. Princeton University Press. Princeton, NJ, EUA.
- MARTIN, T. 2001. Classifying and defining fallow colour morphs in Parrots. En T. Martin (ed.), The genetics of colour in the budgerigar and other parrots. <<http://ourworld.compuserve.com/homepages/clivehesford/terry/fallow01.html>>.
- MORENO A. 1946. Notas ornitológicas. Memórias de la Sociedad Cubana de Historia Natural 18:186-187.

Recibido 6 abril 2006,

Aceptado 28 septiembre 2006.

**APUNTES SOBRE EL HORMIGUERO PICO DE HACHA (THAMNOPHILIDAE: *CLYTOCTANTES ALIXII*) Y SU RELACION CON UN BAMBÚ EN UN BOSQUE SECUNDARIO DE COLOMBIA**

**Notes on the Recurve-billed Bushbird (Thamnophilidae: *Clytoctantes alixii*) and its connection with a bamboo in a secondary forest in Colombia**

Oscar Laverde-R.

F. Gary Stiles

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. ohara\_co@yahoo.com, fgstiles@unal.edu.co

**RESUMEN**

Después de 60 años sin registros de la especie, encontramos una población del Hormiguero Pico de Hacha, (*Clytoctantes alixii*) a una elevación de 1650 m en Agua de la Virgen, municipio de Ocaña, Norte de Santander, Colombia. Nuestras observaciones sugieren que en esta localidad *C. alixii* utiliza para su forrajeo el bambú *Rhipidocladum racemiflorum*. El bambú, llamado localmente “carrizo”, es abundante en los bosques secundarios de la región; sus tallos suaves y huecos contienen agua aún durante períodos muy secos. El ave picotea fuertemente para abrir un hueco en el tallo arriba de un nodo, después utiliza el pico recurvo y lateralmente comprimido como un abrelatas, desfibrando los tallos secos y muertos en tiras para buscar artrópodos adentro; los estómagos de dos ejemplares contuvieron larvas acuáticas de dípteros (Chironomidae). El hálux y su uña, ambos de gran tamaño, permiten que el ave se aferre fuertemente al tallo liso del bambú mientras lo abre. Describimos el canto principal y algunos reclamos, los cuales sugieren que la relación de *C. alixii* con las especies de su grupo puede no ser tan cercana como había sido propuesto. Desde la descripción original, ha habido confusión sobre la localidad típica de *C. alixii*; sugerimos que el tipo de la especie bien pudo haber sido obtenido en la región de Ocaña. Creemos que hay una buena población de *C. alixii* en el área de Agua de la Virgen que puede ser de mucha importancia para la conservación de esta especie amenazada y justifica el nombramiento de este sitio un Area Importante para la Conservación de las Aves (AICA).

**Palabras clave:** AICA, bambú dependencia, *Clytoctantes*, especie amenazada, Hormiguero Pico de Hacha, localidad típica, *Neoctantes*

**ABSTRACT**

After going unrecorded for 60 years, a population of the Recurve-billed Bushbird (*Clytoctantes alixii*) was recently discovered at an elevation of 1650 m in Agua de la Virgen, Ocaña municipality, Norte de Santander, Colombia. Our observations suggest that at this site, this antbird used for its foraging the bamboo *Rhipidocladum racemiflorum*. The bamboo, called locally “carrizo”, is dominant in the understory of the secondary forests in the region; its soft, hollow stems contain water even during very dry periods. The bird vigorously pecks a hole just above a node of the bamboo stem, then uses its recurved, laterally compressed bill like a can opener to rip open dry, dead bamboo stems by strips, exposing the interior where it searches for arthropods. The notably large hallux and its claw permit the bird to grasp the smooth stem strongly while it is opening the bamboo. We describe the loudsong, alarm and mobbing calls of *C. alixii*, which suggest that the relationships of this species with putative near relatives may be less close than previously thought. There has been confusion regarding the type locality of *C. alixii* ever since its description; we suggest that the type specimen could very well have been taken in the vicinity of Ocaña. The bushbird population of Agua de la Virgen appears to be healthy and could be very important for the conservation of this threatened species, justifying the naming of this area as an Important Bird Area (IBA).

**Key words:** bamboo dependence, *Clytoctantes*, IBA, endangered species, IBA, *Neoctantes*, Recurved-billed Bushbird, type locality

El Hormiguero Pico de Hacha, *Clytoctantes alixii*, es una de las especies menos conocidas de la avifauna colombiana. Fueron colectados unos 22 ejemplares de siete localidades en las partes norteñas de las tres cordilleras colombianas y 8-10 especímenes de cinco sitios de una cuenca en el costado oriental de la Serranía de Perijá en Venezuela, los más recientes de la década de los 1950 (Collar et al. 1992). La poca información disponible sobre su biología indicaba que es un ave arisca y huidiza, que prefiere la vegetación densa cerca del suelo en bordes, bosques y crecimiento secundario entre elevaciones de 185 y 1200 m y en algunas ocasiones fue observada siguiendo las legiones de las hormigas guerreras *Eciton* (Carriker 1955). No hay reportes de la especie desde la observación de una hembra en la Sierra de Abibe en Antioquia por Willis en 1965 (Willis 1988), y búsquedas para la especie en algunas localidades conocidas y hábitats aparentemente favorables en años recientes han sido infructuosas (Renjifo et al. 2002; A. Cuervo, com. pers.). La falta de registros recientes y el hecho de que la especie podría haber sufrido la pérdida de al menos el 50% de su hábitat, han motivado su clasificación como Amenazado (EN), tanto nacional como globalmente, por Renjifo et al. (2002) y Anónimo (2005). Ha sido imposible desarrollar planes concretos para su conservación debido a la falta de información detallada sobre sus requisitos de hábitat y distribución actual.

Desde el tiempo de su descripción, la característica de *C. alixii* que más ha llamado la atención es su peculiar pico: muy profundo y comprimido lateralmente hacia la punta con el culmen distal algo afilado, puntiagudo y con la mandíbula en particular recurva hacia arriba (Fig. 1). El nombre *Clytoctantes* con que bautizó el género Elliott (1870) significa “asesino insigne”; el nombre vulgar “pico de hacha” es también descriptivo. Sin embargo, la manera de emplear este pico tan peculiar no ha sido descrito en detalle: la única observación sobre el comportamiento de forrajeo fue de Willis (1988), de una hembra que “picoteaba una tira de un tallo muerto y la rajó hacia afuera con un movimiento abrupto del pico hacia arriba, miraba brevemente en el hueco probablemente para buscar insectos, después voló a otro tallo para repetir el proceso”. En esta comunicación presentamos nuevos datos sobre el hábitat, las vocalizaciones y el comportamiento de esta enigmática ave, incluyendo una descripción detallada de cómo usa este curioso pico.



**Figura 1.** Macho inmaduro de *Clytoctantes alixii* capturado el 14 de noviembre 2005. Note las plumas café en el cuello y las coberturas alares. Foto: Pilar Quintana.

Hicimos nuestras observaciones en Agua de la Virgen (8°12'N, 73°23'W), a unos 5 km al SO de Ocaña, departamento de Norte de Santander. *C. alixii* fue descubierto en este sitio por OLR durante una visita del 28 al 31 de julio del 2005 para grabar vocalizaciones de aves; el sitio le fue sugerido por T. Donegan y J. Avendaño, quienes habían levantado un inventario de aves allí en 2002 pero sin encontrar a *C. alixii* (Donegan et al. 2003). El 30 de julio, OLR grabó el canto de un hormiguero desconocido, y al tocar la grabación logró observar, capturar y colectar una pareja de *C. alixii*. Para obtener más información, OLR, con FGS y su clase de ornitología de la Universidad Nacional, realizaron una segunda visita a Agua de la Virgen el 15, 17 y 18 de noviembre del 2005 y obtuvieron observaciones más detalladas sobre la técnica de forrajeo, despliegues y vocalizaciones de la especie y colectaron otro ejemplar, un macho joven (ver Fig. 1).

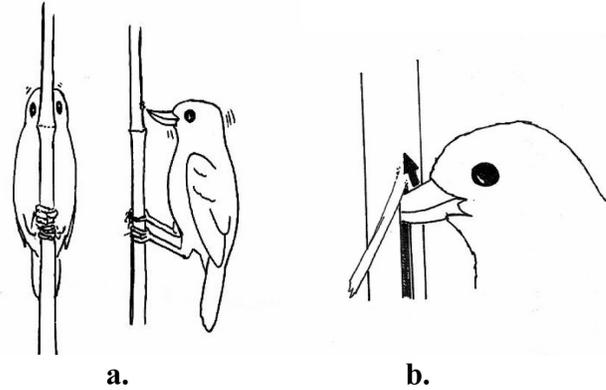
**HÁBITAT.**- El área de Agua de la Virgen es montañosa, de topografía abrupta, alcanzando elevaciones de ca. 1800 m en los filos más altos (Fig. 2a). La vegetación predominante es bosque secundario de unos 20-25 años de edad, con áreas relativamente pequeñas de cultivos y potreros sobre terrenos menos escarpados, principalmente por debajo de unos 1600 m cerca del camino hacia Ocaña. Notamos algunas casas abandonadas y caminos veredales en mal estado, indicando que en general la actividad humana está disminuyendo en el sector. Los árboles del bosque eran de pequeño a mediano porte; el dosel irregular alcanzaba unos 15-20 m con unos árboles emergentes de *Ficus* sp. de unos 25 m. Tanto en el interior del bosque como en los bordes habían parches grandes y densos del bambú *Rhipidocla-*



**Figura 2.** Hábitat de *Clytoctantes alixii* en Agua de la Virgen.

- a.** Bosque secundario de un cerro aledaño al sitio de nuestras observaciones. Note el pendiente fuerte y grandes manchas del bambú *Rhipidocladum racemiflorum* (color verde claro).  
**b.** Una macolla grande de *R. racemiflorum*; note la forma agresiva de crecimiento de los culmos jóvenes.  
**c.** Este bambú creciendo en el borde del bosque, formando una mancha similar a las de arriba.

*dum racemiflorum* (Steud.) McClure, de tallos suaves de ca. 1-1.5 cm de diámetro en la base y hasta 6-8 m de largo o más, y de crecimiento rápido y agresivo (Fig. 2b); los tallos a menudo trepan hasta el dosel del



**Figura 3.** Técnica de forrajeo de *Clytoctantes alixii* en el bambú *Rhipidocladum racemiflorum*. **a.** Picoteando para abrir un hueco en el tallo justo arriba de un nudo. **b.** Movimiento del pico hacia arriba para abrir una ranura, desfibrando el tallo.

bosque en los bordes, posiblemente ayudando a provocar la caída de ramas y árboles, facilitando la creación de claros (Fig. 2a,c). Realizamos nuestras observaciones y capturas en un bosque secundario denso con un sotobosque dominado por *R. racemiflorum* a una elevación de 1650m; el sitio era parte de una finca que conservaba pequeños cultivos de plátano, café y árboles frutales.

**FORRAJEJO.**- En julio del 2005 la región de Ocaña sufría una sequía prolongada y casi todas las quebradas estaban secas. En esta época OLR registro auditivamente unos seis individuos diferentes siempre asociados con grandes parches de *R. racemiflorum*. El encontré que los tallos de este bambú contenían agua, que posiblemente representaban la única fuente de agua en muchas partes del bosque. El estómago de uno de los ejemplares colectados contenía restos de larvas acuáticas de dípteros de la familia Chironomidae que muy probablemente habían sido extraídas de los tallos del bambú, pero no pudo observar la técnica de forrajeo del ave. En noviembre se logró observar al ave abriendo los tallos del bambú y constatar la manera en que *C. alixii* empleaba su pico. Para abrir un tallo, el hormiguero se aferraba ‘de frente’ a un tallo vertical de bambú y picoteaba hasta abrir un hueco justo encima de un nudo; después metía el pico y mediante movimientos fuertes de la cabeza, hacia arriba, con el culmen afilado iba abriendo y desfibrando el tallo con una acción parecida a la de un abrelatas de navaja; una vez terminaba una sección daba un pequeño salto hacia arriba y continuaba con el mismo movimiento hasta terminar secciones de hasta 30 cm (Fig. 3a,b). Otra particularidad de esta especie además de su pico, es que el hálux y su uña son muy largos y fuertes, lo cual probablemente



**Figura 4. a.** Base de una macolla de *Rhipidocladum racemiflorum* en sotobosque denso y oscuro. Observamos a *Clytoctantes alixii* picoteando y rajando los tallos muertos en este sitio. **b.** un tallo rajado y abierto por *C. alixii*.

ayuda al ave para agarrarse mejor a los tallos verticales y lisos del bambú. Al examinar los tallos en un parche del bambú, encontramos varios aparentemente abiertos por *C. alixii* (Fig. 4a), siempre a 2 m o menos del suelo. Todos estos tallos, incluyendo aquellos en que observamos al ave forrajeando, estaban muertos (Fig. 4b); posiblemente los tallos vivos no albergan tanta artropofauna como los secos o son más difíciles de abrir. El clima en noviembre era lluvioso pero siempre encontramos a *C. alixii* asociado con el bambú. El estómago del individuo colectado contenía sólo pedacitos de élitros de un coleóptero pequeño que no aportaba mayor información sobre el sitio o manera de captura.

La mayoría de los registros fueron auditivos durante las dos épocas, pero siempre asociados con secciones grandes del carrizo. En total fueron observados directamente dos grupos usando el carrizo, una pareja en julio y un grupo de tres en noviembre, de los cuales solo dos individuos fueron observados abriendo el carrizo. Lo anterior sumado a muchos rastros (ramitas perfectamente desfibradas) encontrados en el lugar de captura, nos sugirió la posibilidad de la relación del ave con el bambú: sin embargo, esta relación puede darse con plantas que tengan características como tallos huecos, donde se acumulen artrópodos, y cortezas blandas fáciles de abrir con su pico.

**ESPECÍMENES Y CICLO ANUAL.**- Los tres ejemplares colectados incluyen un macho adulto, un macho joven y una hembra adulta (Tabla 1). Los dos adultos, colectados el 30 de julio, estaban en etapas intermedias de la

**Tabla 1.** Mediciones y otros datos de los ejemplares de *C. alixii* coleccionados en Agua de la Virgen, 2005. Mediciones lineales en mm, masa corporal en g.

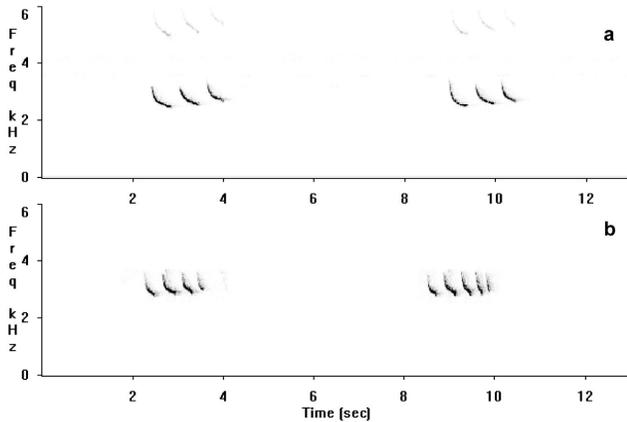
Medición o parámetro	Macho adulto	Macho joven	Hembra adulta
Culmen expuesto	21.5	20.6	20.4
Culmen total	25.1	25.0	23.8
Ancho de la comisura	12.1	11.7	11.9
Altura del pico	9.2	9.2	8.9
Largo del tarso	23.4	23.2	21.1
Largo del ala cerrada	70.6	70.3	72.1
Largo de la cola <sup>1</sup>	56.3*	60.3	53.9*
Largo de la garra del hálux	12.7	12.85	11.8
Masa corporal	32.5	35.1	32.5
Muda en cuerpo <sup>2</sup>	++	(+)	++
Muda en alas y cola <sup>2</sup>	++	0	++
Osificación craneal	100%	15%	95%
Grasa subcutánea <sup>2</sup>	0	+	(+)
Tamaño gónadas (testes más grandes, ovario, folículo más grande en mm)	3x2	2x1.8	ov10x5, fol 2x2

1: \* = mediciones afectadas por la muda

2: 0 = ausente; (+) = muy poca; + = poca; ++ = moderada a fuerte

muda y tenían las gónadas relativamente poco desarrolladas: probablemente habían terminado su período reproductivo hace unos 1-2 meses. El macho joven del 17 de noviembre casi había completado su primera muda prebásica pero conservaba restos del plumaje juvenil de color café opaco en los flancos, el abdomen y las coberteras alares (Fig. 1); al parecer, las remeras no son renovadas en esta muda.

**VOCALIZACIONES Y DESPLIEGUES.**- El canto primario de *C. alixii* consta de tres silbidos fuertes cayendo de 3.5 a 2.5 KHz que suenan como *tiU tiU tiU*, con una calidad similar al canto de, digamos, *Myrmeciza exsul* o *M. immaculata* (Fig. 5a). A veces después de estas notas principales seguía una o dos notas más suaves, *tiU tiU tiU*, *tu tu*. El macho respondiendo al playback de su canto emitió una serie de 4-8 notas similares a las del canto primario pero mucho más cortas y rápidas: *tututu-tutu*. (Fig. 5b). El reclamo de alarma de la hembra es un *brrrriuuuuu* que desciende al final (Fig. 6a), probablemente la misma vocalización descrita por Willis (1988) como “un *ke'e'e'ew* chirriante algo como la nota del hormiguero ocelado (*Phaenostictus macleanmani*)”. En dos ocasiones se grabó otro reclamo de silbidos quejumbrosos y frenéticos: a) cuando un grupo de tres indi-

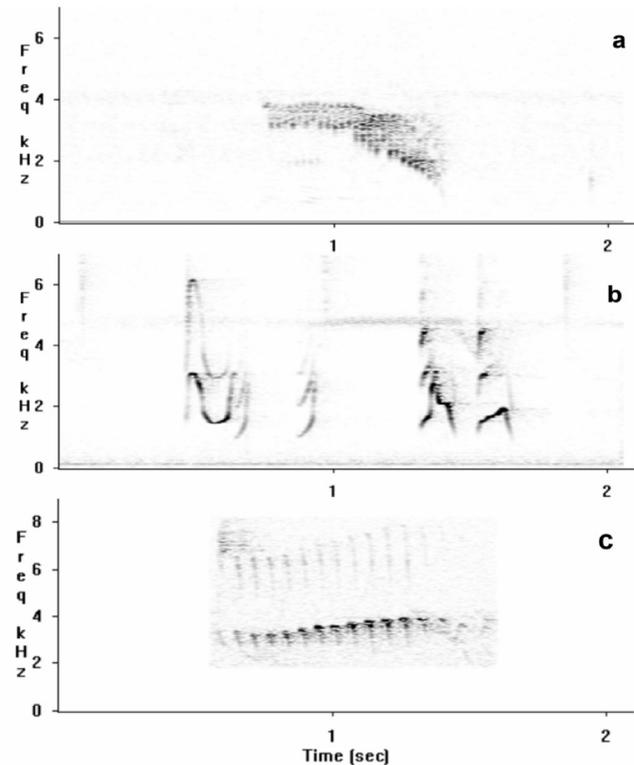


**Figura 5.** Cantos primarios (Loudsongs) de *Clytoctantes alixii*.  
 a. Canto natural de un macho  
 b. Canto "acelerado" dado como respuesta a playback.

viduos (hembra, macho joven y juvenil) respondía al playback a corta distancia; y b) justo después de que el macho joven fue capturado en una red (Fig. 6b). Una tercera vocalización, una serie de notas como una especie de trino lento (Fig. 6c) fue escuchado después del canto primario, al parecer emitida por otro individuo, posiblemente representando una respuesta o notas de contacto entre la pareja o grupo familiar.

En al menos tres ocasiones observamos un evidente despliegue. Dos hormigueros se posaban en el mismo tallo vertical del bambú o en tallos adyacentes con los cuerpos horizontales y en forma más o menos sincronizada, hacían venias profundas acompañadas por silbidos algo similares a los de la figura 6b; las plumas dorsales estaban erizadas en cada caso, dejando muy conspicuo el parche interescapular blanco; paralelo a esto movían abruptamente sus colas de arriba hacia abajo, en una especie de martilleo (Fig. 7).

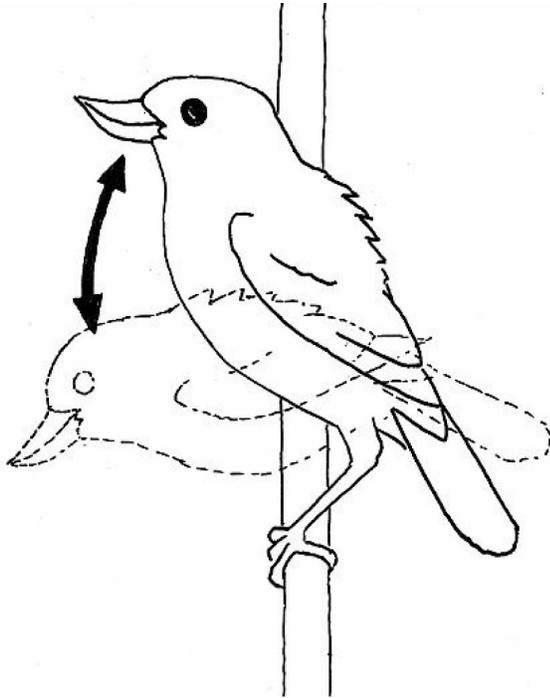
**CONSERVACIÓN.**- El área de Agua de la Virgen aparentemente alberga una población de *C. alixii* en buen estado. Durante un recorrido por un camino que atravesaba el área de bosque secundario de lada a lado (unos 2 km) el 31 de julio del 2005, OLR registró por cantos unas 6 ó 7 parejas de *C. alixii*. Cada pareja estaba asociada a un parche grande de *R. racemiflorum*. Durante la madrugada se escuchaban más cantos desde una montaña adyacente con bosque similar, incluyendo más parches de este bambú (Fig. 2a). Por el presente, no parece que el hábitat de *C. alixii* está sometido a mucha presión humana. Los cultivos y potreros son pequeños, aparentemente menos extensos que hace unos años, dado las casas abandonadas y caminos algo descuidados. La gente realiza una extracción más bien ocasional de los



**Figura 6.** Reclamos de *Clytoctantes alixii*.  
 a. Reclamo de alarma de una hembra.  
 b. Reclamo de silbidos quejumbrosos frenéticos, dados después de un playback y cuando el macho joven fue capturado en redes, posiblemente un reclamo de "estrés" o acosamiento (mobbing).  
 c. Posible reclamo de contacto dado en respuesta al canto primario.

tallos de *Rhipidocladum* (llamado localmente "carrizo") para la fabricación artesanal de escobas, pero evidentemente esto no afecta el bambú, que sigue abundante en la región. Al parecer, no es cualquier bambú que sirva a *C. alixii*; en los bosques del cerro de la capilla de Agua de la Virgen, a menos de 1 km de nuestro sitio de observaciones, otra especie de bambú que no tiene tallos huecos era abundante en el sotobosque y OLR no encontró *C. alixii* en el sector dominado por este bambú.

Consideramos que la población de *C. alixii* en el área de Agua de la Virgen es de mucha importancia, siendo la única conocida en territorio colombiano en este momento. Esta población de una especie tan amenazada resalta y confirma la importancia de la reciente designación de Agua de la Virgen como un Área Importante para la Conservación de las Aves (Anónimo 2005). La posible relación con *Rhipidocladum* o con hábitats de características similares podría ser un dato importante para la localización de otras poblaciones de la especie. Otro punto es que los registros de Agua de



**Figura 7.** Despliegue de *Clytoctantes alixii*. Dos aves se posan ‘de frente’ sobre tallos verticales de bambú y se hacen venias profundas, levantando las plumas dorsales para exponer el parche blanco de la espalda y moviendo la cola hacia arriba y abajo; el despliegue está acompañado por silbidos “excitados” algo parecidos a los de la Fig. 6b.

la Virgen extiende la distribución altitudinal conocida para *C. alixii* hacia arriba en unos 450m, ampliando así el área en que se podría buscar más poblaciones de la especie.

**LA LOCALIDAD TÍPICA DE *C. ALIXII*.**- Los especímenes típicos en que Elliott (1870) basó su descripción de *C. alixii* son dos pieles de “Bogotá” en el Museo de Historia Natural en Londres (Meyer de Schauensee 1948-52). Estos ejemplares portaban etiquetas con la notación “Equateur” de los hermanos Verreaux, propietarios de una de las compañías más importantes en el comercio de tales pieles a mediados del siglo XIX. Como estas pieles nunca llevaban ningún dato, la etiqueta tiene que haber sido puesta después de su llegada a París, y nunca sabremos lo que indujo a los Verreaux de atribuirle a Ecuador, ni menos lo que llevó a Elliott a especificar “Río Napo, Ecuador”, que durante muchos años era la localidad típica aceptada. De hecho, las pieles colectadas para el comercio, colectivamente llamadas “pieles de Bogotá”, fueron enviadas desde varias ciudades, no solamente de Bogotá: muchas fueron enviadas desde Guayaquil y una proporción apreciable de éstas fueron coleccionadas en el oriente de ese país (F. I. Ortiz-Crespo, G. Orcés, comunicaciones personales a FGS), lo

cual podría explicar la designación de Ecuador y Río Napo como localidad típica de *C. alixii*. En el primer estudio global sobre las aves de Ecuador, Chapman (1926) afirmó que no existía evidencia alguna de que *C. alixii* ocurriera en ese país; desde entonces la especie se ha quedado “huérfana” de localidad típica. Creemos que la región de Ocaña sería una escogencia apropiada, dada la abundancia actual y la historia de la región. Gran parte de la actividad ornitológica de J. Goudot, el instigador del comercio de las “pieles de Bogotá” en la primera mitad del siglo XIX, tuvo lugar en el valle del Magdalena. Ocaña era una ciudad muy importante en aquellos tiempos, situada sobre la ruta terrestre más importante de comercio con el norte de Venezuela, con acceso fácil desde el valle del Magdalena por los pasos más bajos de la Cordillera Oriental al norte de Caquetá. Por lo tanto, es bastante probable que varios ejemplares de las “pieles de Bogotá” provinieran de la provincia de Ocaña, incluyendo los tipos de *C. alixii*. Proponemos formalmente que la localidad típica de *C. alixii* sea corregida a “Región de Ocaña, departamento de Norte de Santander, Colombia”.

**COMPARACIONES CON ESPECIES AFINES.**- El género *Clytoctantes* incluye, además de *alixii*, apenas una especie más: la recién descrita *atrogularis* de Rondônia, Brasil (Lanyon et al. 1990). Esta especie, conocida de un ejemplar hembra y algunos registros visuales recientes (Whitney 2005), es ligeramente más grande que *alixii* pero con un pico bastante similar; la hembra difiere de la de *alixii* en tener la garganta negra. El plumaje del macho es negro pero no ha sido descrito en detalle por falta de un ejemplar. En *C. atrogularis* también el hálux y su uña son notoriamente largas y fuertes. Lanyon et al. (1990) observaron la especie en el sotobosque de bosque de terra firme dominado por marañas densas de bejucos; un macho picoteaba y escarbaba en (los tallos de) los bejucos con el pico (pero no especificaban en detalle la manera de escarbar o abrir los tallos). Whitney (2005) encontró la especie en otro sitio a ca. 460 km al NE de la localidad típica, en vegetación densa de un borde entre bosque de terra firme y una siembra de yuca (conocida como chagra). Observó el macho picoteando “como un carpintero pequeño” el raquis de una hoja de *Heliconia* y la punta de una rama seca, pero no lo observó abriendo o desfibrando estos tallos. Es evidente que las *Clytoctantes* son capaces de usar varios tipos de tallos para conseguir su alimento de insectos, como ni Lanyon et al. (1990) ni Whitney (2005) mencionaron la presencia de bambú.

La voz de un macho de *C. atrogularis* (probablemente un reclamo de alarma) fue descrita por Stotz (en Lanyon et al. 1990) como un silbido “trii-trii-trii” fuerte y algo trinado. Whitney (2005, fig. 1A,B) presentaba un sonograma, posiblemente de esta vocalización, notando su semejanza a un reclamo de alarma de *Neoctantes niger*, posiblemente la especie más emparentada con el género *Clytoctantes* (Lanyon et al. 1990). Las grabaciones de Whitney (2005) también incluyen el canto de *N. niger*, este siendo una serie monótona y larga de notas silbadas cortas emitidas en un ritmo de 3/2s o 2/s con una frecuencia de 1.5-1.8 kHz, muy diferente al canto de *C. alixii*. El reclamo de alarma de *C. alixii* (Fig. 6a) es también muy diferente que los supuestamente homólogos de ambos *C. atrogularis* y *N. niger*: un zumido o nota carrasposa larga y descendente, no una serie de trinos cortos sostenidos (aunque las notas individuales del reclamo de “estrés” (Fig. 6b) guardan cierto parecido con las del trino de alarma de *C. atrogularis* o *N. niger*). Sin embargo, por lo menos con base en estas grabaciones y las nuestras, la relación entre estas especies puede ser no tan cercana como propusieron Lanyon et al. (1990) y Whitney (2005).

El pico de *N. niger* es menos extremo en su morfología, siendo ligeramente recurvo (el culmen es prácticamente recto) y mucho menos comprimido lateralmente (cf. Lanyon et al. 1990). Whitney (2005) y Zimmer & Isler (2004) presentaron descripciones bastante detalladas del comportamiento de forrajeo de esta especie. Según estos autores, *N. niger* “rebusca, martilla y picotea principalmente en tallos suaves y a menudo podridos, bejucos y troncos delgados”... usando el pico para “martillar repetidamente... hasta abrir un hueco y entonces usa el pico de forma única como cuña para aflojar o soltar pedazos de corteza viva o fibras del tallo..”. Whitney (2005) mencionó que la técnica más frecuente fue “martillar para penetrar un tallo suave y generalmente muerto, seguido por movimientos de lado a lado de la cabeza mientras se mueve hacia delante, abriendo una ranura para exponer el centro hueco del sustrato, de donde extrae artrópodos pequeños”. Este comportamiento tiene mucho en común con lo que observamos para *C. alixii*; la principal diferencia fue que no notamos movimientos de la cabeza de lado a lado sino verticalmente hacia delante y arriba con el pico. La foto de Whitney de un tallo abierto por *N. niger* es también muy similar al tallo de bambú abierto por *C. alixii* (cf. Fig. 4a) excepto que los bordes de la ranura en el tallo del bambú son menos rajadas, más

lisas, seguramente debido a la naturaleza más fuerte de las fibras del bambú. Probablemente movimientos laterales como los usados por *N. niger* no hubieran sido tan efectivas con tallos tan fibrosos como los del bambú, para el cual el culmen más afilado de *C. alixii* parece un instrumento más apropiado.

Es interesante que los registros recientes de las dos especies de *Clytoctantes* hayan sido obtenidos inicialmente mediante sus voces. Su comportamiento tímido y su preferencia por vegetación muy densa en el sotobosque y bordes de bosque hacen que ambas sean aves difíciles de observar y además sugiere que pueden ser más abundantes y ampliamente distribuidas que se pensaba previamente. *C. alixii* no fue detectado en Agua de la Virgen durante un inventario detallado por dos observadores experimentados previo a nuestras observaciones, y el encuentro de Whitney (2005) extendió la distribución de *C. atrogularis* en ca. 460 km. Esperamos que los datos presentados aquí ayuden a otros observadores a aprender más sobre estas raras y curiosas aves.

AGRADECIMIENTOS.- Expresamos nuestra gratitud al Instituto Alexander von Humboldt y la Asociación CALIDRIS por patrocinar el primer viaje de OLR a Agua de la Virgen, y a la Universidad Nacional de Colombia por el apoyo logístico de nuestro segundo viaje. Thomas Donegan y Jorge Avendaño proporcionaron información valiosa sobre la región y sus aves. Por ayuda y compañerismo en el campo agradecemos a Henry Castañeda, Jairo Castillo, Camilo Loaiza, Carolina Parra, Catalina Palacios, Pilar Quintana, Manuel Rodríguez y Evelyn Ruge. Los equipos de grabación fueron suministrados por Ideawild y binóculos por Sentido Natural. Pilar Quintana tomó la foto de *C. alixii*. Diego Giraldo identificó el bambú de Agua de la Virgen y Alejandro Rico, los artrópodos en los estómagos de los ejemplares colectados. Mort Isler y Bret Whitney dieron comentarios sobre las grabaciones y Andrés Cuervo, sobre el artículo de Willis. Fernando Ortiz-Crespo y Gustavo Orcés compartieron con FGS sus conocimientos del comercio de pieles desde Ecuador en el siglo XIX. Finalmente agradecemos a Lucila, Alexis y Leonel de Agua de la Virgen por su hospitalidad, compañía e información sobre la región.

#### LITERATURA CITADA

ANÓNIMO. 2005. Áreas Importantes para la conservación de las aves en los Andes tropicales: sitios prioritarios

- para la conservación de la biodiversidad. Serie de Conservación, no. 14. BirdLife International & Conservation International. Quito, Ecuador.
- CARRIKER, M. A. JR. 1955. Notes on the occurrence and distribution of certain species of Colombian birds. *Novedades Colombianas* 2: 48-64.
- CHAPMAN, F. M. 1926. The distribution of bird-life in Ecuador. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, vol. 55.
- 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
- DONEGAN, T.M., B. C. HUERTAS, E. L. BRICEÑO, J. J. ARIAS & C. E. GONZÁLEZ. 2003. Search for the Magdalena Tinamou: Project Report. Colombian EBA Project Series No. 4. Published online by Fundación ProAves, Colombia at [www.proaves.org](http://www.proaves.org).
- ELLIOTT, D. G. 1870. Descriptions of some new genera and new species of birds belonging to the families Formicariidae, Pachycephalidae and Sylviidae. *Proceedings of the Zoological Society of London* 1870:242-244.
- LANYON, S. M., D. F. STOTZ & D. E. WILLARD. 1990. *Clytoctantes atrogularis*, a new species of antbird from western Brazil. *Wilson Bulletin* 102:571-580.
- MEYER DE SCHAUENSEE, R. 1948-1952. The birds of the Republic of Colombia. *Caldasia* 5:281-1212.
- RENJIFO, L. M., A. M. FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA, G. H. KATTAN, & B. LÓPEZ-LANUS. 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.
- WHITNEY, B. M. 2005. *Clytoctantes (atrogularis?)* in Amazonas, Brazil, and its relationship to *Neotantes niger* (Thamnophilidae). *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 125:108-113.
- WILLIS, E. O. 1988. Behavioral notes, breeding records and range extensions for Colombian birds. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 16:137-150.
- ZIMMER, K. J. & M. L. ISLER. 2004. Family Thamnophilidae (typical antbirds). Págs. 448-681 en: del Hoyo, J., A. Elliott & D. A. Christie. *Handbook of birds of the World*, vol. 8. Lynx Edicions, Barcelona.

*Recibido 15 junio 2006,*

*Aceptado 15 enero 2007.*

---



---

**EL NIDO Y LOS HUEVOS DEL TAPACULO DE SPILLMANN (*SCYTALOPUS SPILLMANNI*)**
**The nest and eggs of Spillmann's Tapaculo (*Scytalopus spillmanni*)**
**Paulo C. Pulgarín-R.**
*Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, AA. 1226, Medellín, Colombia*
*pulgarinrpc@yahoo.com.mx*
**RESUMEN**

Describo el nido y los huevos del Tapaculo de Spillmann (*Scytalopus spillmanni*), encontrados en un bosque montano húmedo de la Cordillera Occidental de Colombia. En apariencia y construcción, el nido es similar a los descritos para otras especies de *Scytalopus*, siendo una estructura de forma globular que contenía dos huevos completamente blancos. El nido fue encontrado dentro de una cavidad subterránea. Esta es la primera descripción del nido y los huevos de *S. spillmanni*; ya son cuatro especies del género en Colombia para las cuales se conoce el nido.

**Palabras clave:** Antioquia, biología reproductiva, Cordillera Occidental, *Scytalopus spillmanni*, Rhinocryptidae.

**ABSTRACT**

I describe the nest and eggs of the Spillmann's Tapaculo (*Scytalopus spillmanni*), found in a moist montane forest in the Western Andes of Colombia. In appearance and construction, the nest resembles others described for *Scytalopus*, being a globular structure with two white eggs inside. The nest was found in a subterranean cavity. This is the first description of a nest and eggs of *S. spillmanni*; there are now four species of the genus in Colombia for which such descriptions have been published.

**Key words:** Antioquia, breeding biology, Cordillera Occidental, *Scytalopus spillmanni*, Rhinocryptidae.

El género *Scytalopus* (Passeriformes, Rhinocryptidae) incluye aproximadamente 43 especies, moradoras primordialmente de las selvas de montaña de los Andes tropicales (Krabbe & Schulenberg 2003). Su uniformidad en coloración y forma externa han sido un reto para aquellos taxónomos y sistemáticos interesados en estudiar su diversidad (Krabbe & Schulenberg 2003). Su biología reproductiva, incluyendo sus nidos y huevos permanecen también poco conocidos debido a su dificultad de hallarlos en el suelo de los bosques de montaña con sotobosques densos y enmarañados. Hasta la fecha se han documentado nidos y/o huevos de 14 especies, principalmente de Perú, Ecuador y Chile (Skutch 1972, Krabbe & Schulenberg 2003, Greeney & Rombough 2005, Greeney et al. 2005, Greeney & Gelis 2005). En Colombia, donde recientemente se han descrito varias especies de *Scytalopus*, y donde la diversidad de especies en este género va en aumento, solo hay aparentemente tres descripciones publicadas

de nidos y/o huevos: una de *Scytalopus canus* (Sclater & Salvin 1879), otra de *Scytalopus micropterus* (Hilty & Brown 1986), y finalmente una de *S. griseicollis* (Krabbe & Schulenberg 2003).

Aquí presento una primera descripción del nido y los huevos del Tapaculo de Spillmann (*Scytalopus spillmanni*), el cual se distribuye altitudinalmente entre los 1900 y 3500m (ocasionalmente hasta los 3700m) en el sur de Colombia y Ecuador (Krabbe & Schulenberg 2003). Sólo hasta hace poco esta especie fue reportada en la Cordillera Occidental de Colombia por Cuervo et al. (2003), representando una extensión importante de su rango de distribución.

Encontré el nido en un remanente de bosque húmedo montano ubicado en la vereda La Linda, municipio de Jardín, Departamento de Antioquia, al norte de la cordillera Occidental de Colombia (ca. 2500 m.s.n.m.,



**Figura 1.** Uno de los dos adultos capturados cerca del nido a 2500m de elevación. (foto: Edmundo J. Cataño-B).

5°38' N, 75°48' W). El paisaje corresponde a un mosaico de potreros para ganadería, bosques de crecimiento secundario, bosques de galería en las quebradas y también una importante extensión de bosque poco intervenido (ver Cuervo et al. 2003 para una mejor descripción del área).

El 3 y 4 de julio del 2001 observé volar en varias ocasiones a un pájaro oscuro que salía de un mismo punto, cerca al suelo, al lado de una trocha angosta por la cual me estuve movilizand. Esto me motivó a poner una red de neblina de 2x6 m en aquel lugar. El 4 de julio a las 17:30 horas capturé a un *Scytalopus* sp. cuyos medidas (en mm) fueron: culmen expuesto 10.2, tarso 21.5, cola 45.4, cuerda alar 75, ala completa 50.6. Su peso fue de 20 g y presentaba un parche de incubación al igual que grasa subcutánea. El ave fue retenida durante la noche y fue fotografiada (ver Fig. 1) y liberada el 5 de julio. Antes de ser liberada, C. Gómez quien había pasado minutos antes por el sitio de la captura del día anterior, me informó que otra ave había salido del mismo lugar donde la anterior fue capturada. Después de una búsqueda breve en tal sitio, un nido fue encontrado a las 10:00 h.

El nido estaba ubicado cerca del borde del bosque en un terreno inclinado, a aproximadamente 3-4 m de una quebrada pequeña. La vegetación circundante estaba compuesta por helechos, bambú (*Chusquea* sp), capas de musgo, arbustos, raíces y hojas muertas. El nido, de apariencia globular fue ubicado detrás de una pared de aprox. 5 cm. de musgo, incrustado en el suelo. La estructura estaba construida de raíces finas, fibras y musgos sin identificar. La profundidad del nido fue de 9.3 cm, y 4.4 x 4.6 cm de ancho en la entrada.



**Figura 2.** Vista frontal del nido y los dos huevos blancos de *Scytalopus spillmanni* situado en una cavidad subterránea, cubierta por una capa gruesa de musgos y otras plántulas terrestres (foto: Paulo C. Pulgarín-R.)

La cavidad en el mismo plano donde el nido estaba incrustado midió 11 x 9.5 cm. La cavidad se encontraba a unos 30 cm. sobre el nivel del suelo. Dentro del nido habían dos huevos blancos sin marcas (24 x 19 mm ambos) (Fig. 2).

Aunque no obtuve grabaciones de las vocalizaciones o un espécimen, importantes para la identificación de las especies de este género tan difícil, hay razón de creer que el nido y el adulto capturado y fotografiado (Fig. 2) son *S. spillmanni* y no las otras dos especies registradas en el sitio. Los flancos café del ejemplar fotografiado eliminan la posibilidad de que sea *Scytalopus latrans*, pero son muy característicos de *S. spillmanni* (T. S. Schulenberg & N. Krabbe com pers). Otra especie que vive en la localidad es *S. atratus*, aunque se encuentra en elevaciones mas bajas y tiene usualmente un punto blanco en la corona, característica ausente en el ejemplar capturado (Krabbe & Schulenberg 2003). Además, *S. spillmanni* fue reportado por Cuervo et al. (2003) en La Linda, exactamente en el mismo lugar donde el nido y huevos fueron encontrados. Su identificación fue confirmada mediante el uso de grabaciones del canto.

La información disponible sobre la biología reproductiva de *Scytalopus* spp. muestra que la mayoría de las especies construyen nidos globulares hechos con raíces y musgos, y ubicados en lugares ocultos bajo del suelo. Está por ser determinado si las especies de este grupo excavan las cavidades donde usualmente colocan sus nidos, o si en cambio usan cavidades hechas por otros animales (Skutch 1972, Krabbe y Schulenberg 2003, Greeney et al 2005). La nidada es también poco variable, ya que para al menos 13 de las 14 especies

de las cuales se han descrito algo sobre su anidación, la nidada ha sido reportado como de dos huevos blancos. Mis observaciones también evidencian que en *Scytalopus spillmanni*, al igual que *S. chocoensis* (Christian 2001), *S. magellanicus* (Johnson 1967), *S. zimmeri* (Krabbe & Schulenberg 2003), *S. micropterus* (Greeney & Gelis 2005) y *S. latrans* (Greeney et al. 2005), que tanto el macho como la hembra hacen parte del cuidado parental.

Finalmente la arquitectura de los nidos y el color y tamaño de los huevos de *Scytalopus* spp. parecen ser atributos conservativos entre sus especies, al igual que la apariencia de su plumaje y su morfología externa (Krabbe & Schulenberg 2003, Young & Zuchowski 2003). Faltan más descripciones detalladas de nidos, huevos y cuidado parental para poder evaluar la utilidad de este tipo de caracteres en análisis cladísticos, que solos o unidos a otro tipo de caracteres (moleculares, vocales y/o tegumentarios) ayuden a generar una hipótesis robusta sobre las relaciones de parentesco de los taxones en *Scytalopus*. Finalmente doy ánimo a otros ornitólogos colombianos y de otros países neotropicales a publicar y estudiar la biología reproductiva de este grupo enigmático de aves.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradezco a C. A. Delgado, E. Cataño e Idea Wild por su ayuda y soporte en la fase de campo, y también por ayudar a documentar el nido y los huevos. J. T. Klicka, W. H. Weber y la biblioteca ornitológica del Marjorie Barrick Museum of Natural History (UNLV) me brindaron ayuda bibliográfica. Niels Krabbe y Thomas Schulenberg me ayudaron con la identificación de *S. spillmanni*. Daniel Cadena mejoró el manuscrito con sus comentarios.

#### LITERATURA CITADA

- CHRISTIAN, D. G. 2001. Nest and nesting behavior of some little known Panamanian birds. *Ornitología Neotropical* 12:327-336.
- CUERVO, A. M., F. G. STILES, C. D. CADENA, J. L. TORO & G. A. LONDOÑO. 2003. New and noteworthy bird records from the northern sector of the Western Andes of Colombia. *Bulletin of the British Ornithological Club* 123:7-24.
- CUERVO, A. M., C. D. CADENA, N. KRABBE & L. M. RENJIFO. 2005. *Scytalopus stilesi*, a new species of Tapaculo (Rhinocryptidae) from the Cordillera Central of Colombia. *The Auk* 122:445-463.
- GREENEY, H. F. & R. A. GELIS. 2005. The nest and nestlings of the long-tailed Tapaculo (*Scytalopus micropterus*). *Ornitología Colombiana* 3: 88-91.
- GREENEY, H. F., A. D. L. BÜCKER & N. HARBERS. 2005. Parental care of the Blackish Tapaculo (*Scytalopus latrans*) in northeastern Ecuador. *Ornitología Neotropical* 16: 283-286.
- GREENEY, H. F. & C. J. F. ROMBOUGH. 2005. First nest of the Chusquea Tapaculo (*Scytalopus parkeri*) in southern Ecuador. *Ornitología Neotropical* 16: 439-440.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 1986. *A Guide to the Birds of Colombia*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- JOHNSON, A. W. 1967. The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru, vol. 2. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires.
- KRABBE, N. & T. S. SCHULENBERG. 1997. Species limits and natural history of *Scytalopus* (Rhinocryptidae), with descriptions of the Ecuadorian taxa, including three new species. *Ornithological Monographs* 48: 47-88.
- KRABBE, N. & T. S. SCHULENBERG. 2003. Family Rhinocryptidae. Pp. 748-787, In: del Hoyo, J., A. Elliott & J. Sargatal. (eds). *Handbook of the birds of the world. Volume 8 (Jacamars to Woodpeckers)*. Lynx Edicions, Barcelona.
- KRABBE, N., P. SALAMAN, A. CORTÉS, A. QUEVEDO, L. A. ORTEGA & C. D. CADENA. 2005. A new species of *Scytalopus* from the upper Magdalena valley, Colombia. *Bulletin of the British Ornithological Club* 125:3-18.
- 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*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- SKUTCH, A. F. 1972. *Studies of tropical American birds*. Nuttall Ornithological Club, Cambridge, MA..
- STILES, E. W. 1979. Nest and eggs of the White-browed Tapaculo (*Scytalopus superciliaris*). *The Condor* 81:208.
- WHITNEY, B. M. 1994. A New *Scytalopus* Tapaculo (Rhinocryptidae) from Bolivia, with notes on other Bolivian members of the genus and the *magellanicus* complex. *The Wilson Bulletin* 106:585-812.
- YOUNG, B. E. & W. ZUCHOWSKI. 2003. First description of the nest of the Silvery-fronted Tapaculo (*Scytalopus argentifrons*). *The Wilson Bulletin* 115:91-93.

Recibido 16 diciembre 2005,  
Aceptado 15 de febrero 2007.

---

---

**NUEVOS REGISTROS DE AVES EN LA PARTE ALTA DE LA SERRANÍA DE LAS  
QUINCHAS, MAGDALENA MEDIO, COLOMBIA**

**New bird records from the highlands of Serranía de las Quinchas,  
middle Magdalena valley, Colombia**

**Andrés M. Cuervo**

*Department of Biological Sciences y Museum of Natural Science, Louisiana State University, Baton Rouge, LA 70803, USA.*

*acuerv1@lsu.edu*

**Alejandro Hernández-Jaramillo**

*OCOTEA Organización Ambiental, Carrera 22 No. 71<sup>a</sup>45 Oficina 401, Bogotá, Colombia*

*ocotea@gmail.com*

**José Oswaldo Cortés-Herrera**

*Facultad de Ciencias y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.*

*oswaldo\_aves@yahoo.com*

**Oscar Laverde**

*Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, Universiteit van Amsterdam, Box 94062 1090 GB,*

*Ámsterdam, Holanda*

*ohara\_co@yahoo.com*

**RESUMEN**

Durante una visita corta en enero de 2006 a la parte alta de la Serranía de las Quinchas, observamos seis especies nuevas para la serranía: *Anurolimnas viridis*, *Malacoptila mystacalis*, *Sclerurus mexicanus*, *Cyphorhinus phaeocephalus*, *Coryphospingus pileatus* y *Cacicus cela*. Adicionalmente registramos cuatro especies en la parte alta que habían sido reportadas solamente en la parte baja de la serranía: *Herpetotheres cachinnans*, *Chaetura brachyura*, *Dryocopus lineatus* y *Myrmeciza laemosticta*; y confirmamos la presencia de *Odontophorus erythrops* y *Scytalopus atratus*, las cuales sólo habían sido identificadas tentativamente en estudios anteriores. La mayor parte de estos registros fueron auditivos por lo que resaltamos la importancia de conocer y grabar las vocalizaciones para los inventarios de avifaunas. El conocimiento de la avifauna de la parte alta de la Serranía de las Quinchas sigue incompleto mientras el área enfrenta un creciente auge de explotación maderera y carece de cualquier protección efectiva.

**Palabras Claves:** ampliaciones de distribución, bosque premontano, Colombia, Cordillera Oriental, valle interandino.

**ABSTRACT**

During a brief survey in the highlands of Serranía de las Quinchas on January 2006, we found six bird species new to the Serranía: *Anurolimnas viridis*, *Malacoptila mystacalis*, *Sclerurus mexicanus*, *Cyphorhinus phaeocephalus*, *Coryphospingus pileatus* and *Cacicus cela*. In addition, we reported four species in the highlands that were only known from the nearby lowlands: *Herpetotheres cachinnans*, *Chaetura brachyura*, *Dryocopus lineatus*, and *Myrmeciza laemosticta*; and confirmed the presence of *Odontophorus erythrops* and *Scytalopus atratus*, two species only provisionally identified by previous workers. Because most of these records were gathered by voice detection, we highlight the importance of recognizing and recording vocalizations for avian surveys. The avifauna of highlands of the Serranía de las Quinchas remains incompletely known but this area faces increasing logging activity and lacks any effective protection.

**Key Words:** premontane forests, Colombia, Eastern Andes, range extensions, inter-Andean valley.

El paisaje del Magdalena medio comprendía principalmente selvas húmedas de tierras bajas, bosques premontanos en las estribaciones de las cordilleras Central y Oriental, y bosques ribereños a lo largo de los ríos y ciénagas (Etter 1998). Hoy en día, el Magdalena medio es dominado por zonas extensas de pastizales introducidos para ganadería, haciendo de esta región no sólo una de las áreas agroindustriales más importantes de Colombia sino también un área necesitada de acciones de conservación del bajo porcentaje de hábitats autóctonos que aún quedan. Sólo algunos parches de bosque maduro se conservan a lo largo de ciertas cuencas hidrográficas en las estribaciones de las cordilleras Central y Oriental. Éste es el caso de la Serranía de las Quinchas, una pequeña cadena montañosa en las estribaciones occidentales de la Cordillera Oriental, entre los municipios de Puerto Boyacá y Otanche en Boyacá hasta Yacopí en Cundinamarca (Balcázar et al. 2000). La serranía posee zonas de bosques húmedos de tierras bajas, como en la cuenca del río Ermitaño y Mínero (300-400 m) hasta bosques premontanos en su parte alta (1100-1550 m), como en el Cerro Las Quinchas (1550 m).

La Serranía de las Quinchas ha recibido atención por parte de biólogos en años recientes (Balcázar et al. 2000), especialmente de ornitólogos (Stiles et al. 1999, Stiles & Bohórquez 2000, Laverde et al. 2005b). Desde 1996 los estudios de aves realizados en la serranía han revelado su importancia para la conservación de aves que tienen la mayoría de su distribución en el Magdalena medio como *Crax alberti*, *Gypopsitta pyrilia*, *Melanerpes pulcher*, *Capito hypoleucus*, y *Dacnis hartlaubi* (Stiles & Bohórquez 2000, Laverde et al. 2005a, Laverde et al. 2005b). Es por ello que ha sido declarada recientemente como un Área Importante para la Conservación de las Aves (Franco & Bravo 2005). El listado más actualizado de la Serranía de las Quinchas (Laverde et al. 2005b) incluye un total de 368 especies de aves, de las cuales 239 especies fueron reportadas en su parte alta entre 1000 y 1500 m, en particular la zona conocida como La Ye y La Grilla, en la vereda El Carmen, municipio de Otanche, Boyacá.

Visitamos la parte alta de la Serranía de las Quinchas del 17 al 20 de enero de 2006. Nuestras observaciones durante los cuatro días se concentraron a lo largo de la vía del gasoducto en La Ye y La Grilla, así como en el Cerro Las Quinchas (1550 m), el punto más alto de la serranía (ver mapa en Stiles et al. 1999). En esta nota

informamos los nuevos registros para la Serranía de las Quinchas de acuerdo con Laverde et al. (2005b).

***Odontophorus erythrops*.**—Esta perdiz fue escuchada en varias ocasiones durante dos días, tanto en los alrededores de La Grilla como hacia la base del Cerro Las Quinchas entre 1100 y 1250 m. Las vocalizaciones escuchadas son indistinguibles de las de *O. erythrops* de Antioquia (AMC, obs. pers.) las cuales son referibles a la subespecie *parambae*. Nuestros registros confirman las sospechas de estudios previos que habían sugerido la presencia en la parte de alta la serranía de una perdiz adicional a *O. gujanensis* pero no la habían identificado con certeza (Stiles et al. 1999, Stiles & Bohórquez 2000, Laverde et al. 2005b). Durante nuestra visita, *O. erythrops* fue detectada menos frecuentemente que *O. gujanensis*, cuyos grupos se escuchaban cantar desde la base de la serranía. En el Magdalena medio, *O. erythrops* se conocía al occidente del río Magdalena por lo que estos registros extienden su distribución hasta la vertiente occidental de la Cordillera Oriental (Hilty & Brown 1986).

***Anurolimnas viridis*.**—El 18 de enero de 2006 escuchamos el canto característico de esta polluela que provenía de una zona de rastrojos bajos y pastizales por la carretera a Otanche, un poco más abajo de La Grilla a 1100 m aproximadamente. Así como ocurre con otros rálidos neotropicales, esta especie es fácilmente detectable en su área de distribución si se conoce su vocalización; pero a diferencia de muchos otros rálidos, *A. viridis* no es tan dependiente de humedales por lo que se puede hallar en pastizales densos y rastrojos. Este registro es el primero de *Anurolimnas viridis* para la Serranía de las Quinchas (Laverde et al. 2005b), lo cual extiende la distribución conocida de esta especie en el valle del Magdalena desde el occidente de Santander (Hilty & Brown 1986).

***Malacoptila mystacalis*.**—Un individuo fue escuchado cantando brevemente en el sotobosque de la base del Cerro Las Quinchas, a 1250 m el 20 de enero de 2006. Aunque no se obtuvieron grabaciones, éste es el primer registro de *M. mystacalis* para la Serranía de las Quinchas (Laverde et al. 2005b) y sugiere que puede existir una zona de solapamiento con *M. panamensis* a una elevación intermedia.

***Sclerurus mexicanus*.**—El 20 de enero de 2006 encontramos un individuo emitiendo llamadas de alarma

desde una percha horizontal muy cerca del suelo en interior de bosque. Esta vocalización fue grabada y reproducida, provocando una activa respuesta. El individuo fue muy bien observado mientras se movía entre 3-4 perchas expuestas cercanas al suelo desde donde emitía su canto de respuesta, el cual también fue grabado. Este es el primer registro de *S. mexicanus* para la Serranía de las Quinchas (Laverde et al. 2005b) y sugiere que esta especie puede tener una distribución más amplia que lo que se creía en el Magdalena medio y las laderas circundantes. En esta región sólo había sido registrada en el occidente de Santander (Hilty & Brown 1986).

***Scytalopus atratus*.**—Este tapaculo fue grabado diariamente entre 1200 y 1500 m y observado brevemente un par de veces luego de la reproducción de su canto. Aunque ya se había reportado un *Scytalopus* en esta localidad (Laverde et al. 2005b), no se sabía con certeza a que taxón correspondía teniendo en cuenta las recientes revisiones taxonómicas del género (Krabbe & Schulenberg 1997, 2003). Aunque los reclamos que grabamos son prácticamente idénticos a los reclamos de la subespecie *confusus* de las cordilleras Occidental y Central de Colombia, el canto es sutilmente diferente en su patrón temporal (AMC, obs. pers.). Se requiere un muestreo amplio de especímenes colectados con vocalizaciones y tejidos para establecer las relaciones filogeográficas de *S. atratus* y su correspondencia con la variación vocal, ya que la información actual sugiere que puede haber más taxones de los que hay descritos (D. F. Lane, com. pers.). Por ejemplo, la distribución de la subespecie nominal de *S. atratus* se cree que va desde el flanco oriental de la Cordillera Oriental (la localidad tipo es Río Negro, al nordeste de Boyacá) hasta Ecuador y centro de Perú (Krabbe & Schulenberg 2003). Sin embargo, análisis preliminares de las vocalizaciones y de secuencias de ADN mitocondrial de *confusus* de la Cordillera Central de Colombia y de individuos asignados a la subespecie nominal de Ecuador indican que ambas poblaciones son indistinguibles genética (C. D. Cadena et al., inédito) y vocalmente. Un escenario plausible es que la subespecie nominal está restringida a la vertiente oriental de la Cordillera Oriental de Colombia y que las poblaciones de Ecuador son mejor asignables a *confusus*, no a la subespecie nominal. Adicionalmente, puede existir confusión taxonómica con la asignación de la subespecie *confusus* la cual, por ejemplo, ha sido aplicada a especímenes de Perú en el pasado (ver Fjeldså & Krabbe 1990).

***Cyphorhinus phaeocephalus*.**—El musical e inconfundible canto de este cucarachero fue escuchado el 18 de enero de 2006 en el sotobosque de un parche de bosque intervenido cerca de la vía del gasoducto, un poco más abajo de La Grilla a 1300 m. Después de reproducir el canto grabado, el individuo pudo ser observado con detalle y sus vocalizaciones de respuesta fueron también grabadas. Posiblemente se trataba de un macho que se encontraba solitario. Esta especie de bosque es bien conocida en el Magdalena medio pero no había sido registrada más al sur de Remedios, Antioquia (Hilty & Brown 1986). Este es el primer registro para la Serranía de las Quinchas (Laverde et al. 2005b) y, junto con observaciones recientes en Amalfi, Antioquia a 1400 m (AMC, obs. pers.), es uno de los pocos registros por encima de 1000 m de elevación.

***Coryphospingus pileatus*.**—En la mañana del 17 de enero de 2006 observamos un individuo en una cerca viva de cipreses a 1300 m aproximadamente. Esta especie es común en regiones más bajas y secas, como el alto Magdalena y el extremo norte de Colombia (Hilty & Brown 1986), y no había sido registrada previamente en la serranía (Laverde et al. 2005b). Es probable que esté expandiendo su distribución en el Magdalena medio hasta incluir las laderas de las cordilleras Central y Oriental como consecuencia de la deforestación masiva de los bosques húmedos de esta región y al incremento en el promedio anual de temperatura. Esta posibilidad parece ser común a varias otras especies de áreas abiertas encontradas en la región (Stiles et al. 1999).

***Cacicus cela*.**—Un individuo fue observado en La Ye a 1300 m el 17 de enero de 2006. Aunque es una especie ampliamente distribuida en el Magdalena medio, no había sido registrada en estudios previos de la Serranía de las Quinchas (Stiles & Bohórquez 2000, Laverde et al. 2005b).

En adición a éstas ocho especies, reportamos cuatro aves que no habían sido halladas en la parte alta de la Serranía de las Quinchas (Laverde et al. 2005b). *Herpetotheres cachinnans*: un individuo estaba cantando desde en unos matorrales que limitan con una zona abierta usada como paso de ganado a 1300 m en La Grilla. *Chaetura brachyura*: una bandada de este vencejo fue observada a corta distancia en La Grilla a 1300 m; esta especie tiene pocos registros a elevaciones superiores a 800 m en Colombia (Hilty & Brown 1986). *Dryocopus lineatus*: escuchamos y observamos este carpintero en

la parte alta de un árbol solitario en el área de La Ye-La Grilla. *Myrmeciza laeosticta*: grabamos y observamos dos parejas en La Ye (1200 m) y en la base del Cerro Las Quinchas (1300 m). El canto y los reclamos grabados en la serranía y en La Victoria, Caldas (B. M. Whitney) corresponden al taxón *palliata*, y son sustancialmente diferentes de la subespecie nominal (B. M. Whitney y AMC, inédito).

Sumando nuestros registros a los reportados por Laverde et al. (2005b), el número total de aves de la Serranía de las Quinchas llega a 374 especies. Este listado se puede considerar relativamente completo para las áreas de muestreadas durante los inventarios realizados desde 1996 (Stiles & Bohórquez 2000, Laverde et al. 2005b) y representativo para la serranía. De hecho, la gran mayoría de especies (308) se habían encontrado en los primeros inventarios (Stiles & Bohórquez 2000) por lo que la acumulación de especies desde entonces ha sido menor al 20% aproximadamente. Del mismo modo, de las 156 especies que detectamos en cuatro días, sólo seis fueron nuevas adiciones al listado general indicando que la acumulación de nuevas especies está nivelándose. Esta observación predice que pocas especies se sumarán en estas zonas en el futuro a menos que se exploren áreas poco muestreadas, especialmente en la vertiente oriental de la serranía (ver Stiles et al. 1999).

La mayor parte de los registros reportados acá se obtuvieron gracias al conocimiento previo de las vocalizaciones de esas aves, y a que contábamos con equipos de grabación. En efecto, las detecciones auditivas y las grabaciones suelen aportar un gran porcentaje de los registros de aves en zonas tropicales, especialmente en inventarios rápidos y monitoreos (Parker 1991, Stiles & Bohórquez 2000). Los equipos de grabación permiten preservar físicamente el sonido como material que puede compararse con grabaciones de referencia y analizarse para numerosos propósitos. Entre estas aplicaciones se incluyen estudios de ecología evolutiva, comportamiento, sistemática y taxonomía, diversidad y bioacústica (Baptista & Gaunt 1994, Kroodsma et al. 1996, Isler et al. 1998). Por todo esto, los inventarios ornitológicos deberían usar metodologías complementarias incluyendo grabaciones de sonidos (Parker 1991), los cuales deberían depositarse en repositorios especializados (Ranft 2004, Gaunt et al. 2005) así como los especímenes se depositan en museos y las secuencias genéticas en GenBank. Todas las grabaciones de este trabajo (AMC y OL) fueron

depositadas en el Banco de Sonidos Animales del Instituto Alexander von Humboldt (BSA). Es predecible que futuros estudios en la Serranía de las Quinchas y otras regiones se beneficien de las cada vez más accesibles producciones comerciales y consultas en bancos de sonidos.

Los primeros estudios de aves realizados en la Serranía de las Quinchas permitieron reconocerla como un AICA, un paso significativo para su conservación. A diferencia de la parte baja de la serranía que ya cuenta con una reserva privada (El Paujil), la parte alta urge de un manejo especial para mitigar el aumento en la explotación forestal como consecuencia secundaria de megaproyectos de infraestructura como el poliducto y la carretera Puerto Boyacá-Chiquinquirá. El establecimiento de nuevas áreas de conservación en la serranía debería incluir todo el gradiente altitudinal (Laverde et al. 2005a, Laverde et al. 2005b) e ir de la mano con alternativas económicas viables y sostenibles para las comunidades locales.

Estamos muy agradecidos con Edilsa Cortés por su hospitalidad y apoyo en el campo. La salida de campo fue posible gracias al Premio de Conservación del Neotropical Bird Club para estudiar *Capito hypoleucus* (AHJ & C. Gamba-Triminiño). B. Whitney, M. Isler y D. Lane intercambiaron opiniones sobre nuestras grabaciones. F. G. Stiles, C. I. Bohórquez y G. Bravo hicieron sugerencias que mejoraron el manuscrito.

## 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.
- BAPTISTA, L. F. & S. L. L. GAUNT. 1994. Advances in studies of avian sound communication. *Condor* 96: 817-830.
- ETTER, A. 1998. Bosque húmedo. Págs 106-133 en: M. E. Chaves & N. Arango (ed.). Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad. , Tomo I: Diversidad biológica. Instituto Alexander von Humboldt, PNUMA y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.
- FJELDSÅ, J. & N. KRABBE. 1990. Birds of the High Andes. Zoological Museum, University of Copenhagen y Apollo Books, Svendborg, Denmark.

- FRANCO, A. M. & G. A. BRAVO. 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Colombia. Págs 117-281 en: K. Boyla & A. Estrada (ed.). Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales. BirdLife International, Quito.
- GAUNT, S. L. L., D. A. NELSON, M. S. DANTZKER, G. F. BUDNEY & J. W. BRADBURY. 2005. New directions for bioacoustics collections. *Auk* 122: 984-987.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, N.J.
- ISLER, M. L., P. R. ISLER & B. M. WHITNEY. 1998. Use of vocalizations to establish species limits in antbirds (Passeriformes: Thamnophilidae). *Auk* 115: 577-590.
- 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. Family Rhinocryptidae (Tapaculos). Págs 748-787 en: J. del Hoyo, A. Elliot & D. A. Christie (ed.). *Handbook of the Birds of the World*, vol. 8, Broadbills to Tapaculos. Lynx Edicions, Barcelona.
- KROODSMA, D. E., J. M. E. VIELLIARD & F. G. STILES. 1996. Study of bird sounds in the Neotropics: urgency and opportunity. Págs.269-282 en: D. E. Kroodsma & E. H. Miller (ed.). *Ecology and evolution in acoustic communication in birds*. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- LAVERDE, O., C. MÚNERA & L. M. RENJIFO. 2005a. Preferencia de hábitat por *Capito hypoleucus*, ave colombiana endémica y amenazada. *Ornitología Colombiana* 3: 62-73.
- LAVERDE, O., C. MÚNERA & F. G. STILES. 2005b. Nuevos registros e inventario de la avifauna de la Serranía de las Quinchas, un área importante para la conservación de las aves (AICA) en Colombia. *Caldasia* 27: 247-265.
- PARKER, T. A. I. 1991. On the use of tape recorders in avifaunal surveys. *Auk* 108: 443-444.
- RANFT, R. 2004. Natural sound archives: past, present and future. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 76: 455-465.
- 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. BOHORQUEZ. 1999. New and noteworthy records of birds from the middle Magdalena valley of Colombia. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 119: 113-129.

*Recibido 9 julio 2006,  
Aceptado 21 abril 2007*

## Reseña

**Birds of South America, Non-Passerines:  
Rheas to Woodpeckers. Por Francisco Erize, Jorge R. Rodríguez-Mata y Maurice Rumboll.  
Ilustraciones por Jorge R. Rodríguez-Mata. Princeton University Press. 384 pp.**

**Felipe A. Estela**

*Asociación para el Estudio y Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia - Calidris. Cra. 24F Oeste # 3-25  
Cali, Valle del Cauca, Colombia.  
felipe.estela@gmail.com*

La avifauna de Sur América supera las 3230 especies (Remsen Et al. 2007), por lo cual abordarla en una guía de campo que la contenga en su totalidad es muy complejo. Solamente Meyer de Schauensee (1970) trata en su totalidad las aves del Continente; pero no es exactamente una guía de campo porque tiene pocas ilustraciones, por lo cual es más bien un libro para usar en una colección ornitológica. Se han hecho dos intentos adicionales de tratar la avifauna continental, pero dividiéndola en distintos volúmenes por grupos taxonómicos. Olrog (1968) trata todas las no paseriformes en una buena guía, con ilustraciones y mapas de distribución. Aunque estaba proyectado un segundo volumen de las paseriformes, este nunca fue publicado, pero Ridgely & Tudor (1989, 1994) hicieron este trabajo en dos tomos, separándolas en oscines y suboscines, muy bien ilustrados. De esta obra también se tenían proyectados sus libros complementarios, otros dos tomos sobre las no paseriformes, pero hasta el momento no han sido publicados. Estos dos libros no sirven como guía de campo por ser muy grandes y pesados. Adicionalmente vale la pena destacar el libro de Dunning (1982), que presenta fotografías de una alta proporción de las aves terrestres de Sur América.

Erize, Rodríguez-Mata y Rumboll han escrito un nuevo libro, editado por Princeton University Press, sobre una porción de la avifauna suramericana, en este caso los no paseriformes, con el cual se complementa muy bien el trabajo, actualmente inconcluso, de Ridgely & Tudor. Esta es una guía de campo corta, de las que se enfocan principalmente en las ilustraciones; los textos sobre las especies se limitan a los detalles mínimos para su identificación, pero sin mayor información sobre el hábitat y la ecología de la especie. Su tamaño es pequeño (19 x 12,8 x 2,5 cm) y muy liviano, perfecto para llevarla a campo y no es un libro costoso (aproximadamente \$20 US).

Esta guía tiene un total de 384 páginas, incluyendo 157 planchas, en las cuales están ilustradas casi 1300 especies.

La guía comienza con unos textos introductorios sobre la historia de este proyecto y como lo desarrollaron sus autores, posteriormente hay unos textos cortos sobre Suramérica, sus aves y los problemas de conservación que tienen, y unas descripciones de las familias tratadas en el libro, en las cuales se incluye algo general sobre su ecología y aspectos relevantes de cada una de ellas. La parte principal de esta guía son sus planchas, realizadas por Rodríguez-Mata, sin duda un excelente trabajo y en el que se nota todo el enorme tiempo que tomó realizar este libro: desde 1970 lo han estado pensando y trabajando en él. Todas las ilustraciones son en colores y la mayoría son de excelente calidad. En cada una de ellas hay entre cinco y diez especies, lo cual evita saturación de aves por plancha y facilita la apreciación de cada especie. Siempre están ilustrados los dos sexos cuando existe dimorfismo sexual y en muchos casos están ilustrados los juveniles y algunas variaciones de plumaje. También están ilustradas las aves en algunas posiciones características y para grupos como rapaces y algunas marinas están ilustradas las siluetas de vuelo que permiten su identificación. A cada plancha la acompaña un texto corto sobre cada especie en la que se dice de forma escueta pero muy explícita cuales son las claves para su identificación. A este texto lo acompaña un mapa muy pequeño, en el cual se muestra la distribución de la especie a grandes rasgos. No son los mejores mapas de distribución, pero teniendo en cuenta el tamaño del libro y la extensión y complejidad del territorio tratado, son al menos una buena aproximación. Para algunas especies se presentan plumajes de diferentes subespecies cuando esta variación es notable en el campo, usando la abreviatura "R" – pero no es generalmente

evidente de cuál parte de la distribución de la especie provienen las subespecies ilustradas.

Este libro sigue la taxonomía básica utilizada por del Hoyo et al (1992-2004) en los Handbook of the Birds of World, con algunas modificaciones recientes tomadas de Dickinson (2003). Este es un pequeño problema en el libro, ya que la nomenclatura y taxonomía más actualizada y apropiada para el continente es la que están desarrollando Remsen et al (2007) desde hace varios años. Quizás por estas diferencias taxonómicas este libro trata unas 50 especies menos que lo que actualmente reportan Remsen et al (2007) para el continente y por esta diferencia de clasificaciones se presentan errores con algunas especies, por ejemplo este libro no incluye al Piquero de Nazca (*Sula granti*), separada desde 1998 del Piquero Enmascarado (*Sula dactylatra*), aunque en el texto si dicen que algunas veces se han considerado como dos especies distintas, y de hecho el ave ilustrada es un Nazca porque tiene el pico rojizo anaranjado. Algo similar sucede con el Guardacamino Chocoano (*Nyctiphrynus rosenbergi*), el cual no está ilustrado. Es curioso este tipo de errores, porque en el texto aparecen todas las especies de no paseriformes descritas en los últimos cinco años en el continente, incluyendo a *Micrastur mintoni*, *Glaucidium minutissimum*, *Aratinga mitrata* y *Pionopsitta aurantiocephala*. Esta guía es una excelente ayuda de identificación en Colombia para grupos de aves como las marinas, que no se encuentran ilustradas en la guía de Hilty & Brown (1986): digo esto con la experiencia de haberla usado en ambientes marinos en las dos costas del país. También tiene mucha utilidad en grupos que no están muy bien ilustrados en nuestra guía, como por ejemplo los playeros y carpinteros. Definitivamente vale la pena tener este libro por la buena ayuda que presenta en

identificación para una cantidad tan amplia de aves como las no paseriformes por lo cual constituye un excelente complemento a todas las guías de campo que existen para los países suramericanos.

## LITERATURA CITADA

- DEL HOYO, J., A. ELLIOTT & J. SARGATAL. 1992-2002. Handbook of the Birds of the World. Vol 1-7. Lynx Edicions, Barcelona.
- DICKINSON, E. C. 2003. The Howard & Moore Checklist of the Birds of the World. 3<sup>rd</sup> edition. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- DUNNING, J. S. 1978. South American land birds: a photographic aid to identification. Harrowood Book. Newtown Square.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- MEYER DE SCHAUENSEE, R. 1970. A guide to the birds of South America. Livingston Publishing Co., Wynnewood, Pennsylvania.
- OLROG, C. C. 1968. Las aves sudamericanas: una guía de campo (tomo primero: pingüinos-pájaros carpinteros). Tucumán. Argentina.
- REMSEN, J. V., JR., C. D. CADENA, A. JARAMILLO, M. A. NORES, M. B. ROBBINS, T. S. SCHULENBERG, F. G. STILES, J. M. C. DA SILVA, D. F. STOTZ & K. J. ZIMMER. (Enero 2007). A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. ([www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html](http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html)).
- RIDGELY, R. S. & G. TUDOR. 1989. The birds of South America. Vol. 1. The oscine passerines. Univ. Texas Press, Austin.
- RIDGELY, R. S. & G. TUDOR. 1994. The birds of South America. Vol. 2. The suboscine passerines. Univ. Texas Press, Austin.

## Resúmenes Tesis.

Botia-Becerra, Jorge 2006  
**Análisis de dieta y estructura poblacional de la Alondra (*Eremophila alpestris peregrina*)  
en la represa La Copa, municipio de Toca – Boyacá**

Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja  
Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias Biológicas  
Directora: María Ángela Echeverry-Galvis.

Contacto del autor: [jbotiabecerra@gmail.com](mailto:jbotiabecerra@gmail.com)

Los estudios sobre dieta indican, en buena medida, las fuentes alimenticias aprovechadas por un nivel trófico específico en ecosistemas particulares, así como los requerimientos de diferentes especies. Se estudió la dieta y la estructura de la población de *Eremophila alpestris peregrina* (Alaudidae) en la represa La Copa, Boyacá entre los meses de enero y julio de 2005. Se determinaron y cuantificaron, los ítems consumidos mediante regurgitaciones con solución salina y colecta de material fecal. Mediante observación en puntos fijos de censo se estimó la proporción de los sexos y adultos y juveniles de *E. alpestris peregrina*. La población presentó un mayor consumo de artrópodos (69.34%) que de material vegetal (16.14%) y semillas (14.42%). Dentro de los artrópodos hubo preferencia por escarabajos (Coleoptera) y hormigas (Hymenoptera), según lo observado en las regurgitaciones y fecas. De igual manera se presentaron diferencias en las

preferencias de acuerdo al género, donde los machos prefieren consumir artrópodos mientras que las hembras optan preferencialmente por material vegetal, la dieta de los juveniles parece ser la más variada consumiendo en proporciones similares de artrópodos, material vegetal y semillas. La población de alondras de La Copa contaba con 78 individuos, de los cuales 24 eran hembras, 50 eran machos y 4 eran juveniles. Las hembras de alondra eran más difíciles de observar que los machos, sobre todo en la época de anidación, cuando tanto hembras como juveniles fueron muy silenciosos y discretos, los machos fueron más visibles y por lo tanto fue posible registrar más individuos. Estudios biológicos básicos sobre especies amenazadas, como la Alondra, brindan importante información para generar propuestas de conservación con mejores posibilidades de éxito en Colombia a pequeña escala.

Calderón-F., Diego 2006

**Sistemática de Galloanserae: ¿Son Galliformes y Anseriformes realmente grupos hermanos?, 66p.**

Tesis de Pregrado, Universidad de Antioquia,

Facultad de Ciencia Exactas y Naturales, Instituto de Biología, Medellín.

Director: Gareth J. Dyke (School of Biology and Environmental Sciences, University College Dublin, Dublin, Ireland)

Director Enlace: Ricardo Callejas (Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia)

Contacto del Autor: [manakin00@hotmail.com](mailto:manakin00@hotmail.com)

Los órdenes Galliformes y Anseriformes han sido tradicionalmente agrupados en un clado llamado Galloanserae. La monofilia de Galloanserae ha sido usualmente apoyada por datos moleculares y morfológicos; no obstante, algunas hipótesis acerca de la no monofilia de este grupo han sido propuestas basadas principalmente en estudios morfológicos, especialmente cuando taxones fósiles son incluidos en el análisis. Nosotros examinamos la monofilia de Galloanserae usando conjuntos de datos particionados compilados de la literatura disponible, de información sin publicar y de nuestras propias observaciones incluyendo microestructura de la cáscara del huevo, características ecomorfológicas y comportamentales, osteología, miología e integumento; también procesamos los datos en conjunto en un análisis de 'evidencia total'. Analizando los datos por separado obtuvimos poca resolución, y ninguno de nuestros

análisis particionados sugiere que Galloanserae es un grupo monofilético; por el contrario, el análisis combinado es más robusto produciendo sólo dos árboles más parsimoniosos; éste sugiere una relación de grupo hermano entre Galliformes y Anseriformes respaldando la monofilia de Galloanserae con 13 sinapomorfias y 60% de bootstrap. La mayoría del respaldo del análisis combinado fue proporcionado por caracteres osteológicos, confirmando la robustez de ese conjunto de datos. Más caracteres (secuencias moleculares, por ejemplo) serán incluidas en futuros análisis para complementar nuestro amplio conjunto de datos, ofreciendo así más luces acerca de la relación filogenética entre este par de grupos de aves.

Tesis disponible en el Instituto de Biología de la Universidad de Antioquia y directamente con el autor.

Cruz Bernate, Lorena. 1996.

**Posición jerárquica, selección de sitios de anidación y éxito reproductivo de *Forpus conspicillatus* (Aves: Psittacidae) en el Valle del Cauca. 83p.**

Tesis de pregrado, Universidad del Valle

Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Programa académico de Biología (Zoología), Santiago de Cali.

Director: Humberto Álvarez López, Ph.D.

Contacto de la autora: [loreacruz@hotmail.com](mailto:loreacruz@hotmail.com)

Se investigó la relación entre posición jerárquica, preferencia de sitios de anidamiento, prioridad de acceso a los sitios preferidos, y éxito reproductivo en el Periquito de Anteojos (*Forpus conspicillatus*) en el Departamento del Valle del Cauca.

Para determinar la posición jerárquica de las parejas se tuvo en cuenta el número de encuentros agresivos victoriosos de la pareja en cuestión. La preferencia por sitio de anidamiento se estableció disponiendo cajas nidaderas a 1 y 4m de altura sobre el suelo y a distancias de 0m, 15m y 50m del árbol más próximo. El éxito reproductivo se midió con base en el número de polluelos que alcanzaron el éxodo.

Durante la etapa de inspección de cavidades la pareja dominante desplazó a las subordinadas de más de la mitad de las cajas nidaderas disponibles. Al acercarse el momento de la postura, esta pareja disminuyó

paulatinamente el número de cajas defendidas. Sin embargo la posición jerárquica no se correlacionó con el orden en la iniciación de la postura ni con la preferencia por sitio de anidamiento. Las parejas dominantes produjeron un mayor número de huevos que las subordinadas, pero no se encontró correlación entre posición jerárquica y número de polluelos que alcanzaron el éxodo. Los sitios preferidos, esto es, cavidades situadas en árboles y a 4m de altura, no produjeron un número de polluelos significativamente mayor.

El infanticidio por *Troglodytes aedon* fue responsable del 30% de los fracasos de los nidos de *F. conspicillatus*, aunque no se concentró en las cavidades preferidas por el primero. A su vez, una pareja de *F. conspicillatus* mató los polluelos de una pareja de *Chrysoptilus punctigula* en una de las cajas nidaderas.

Cruz Bernate, Lorena. 2006.

**Relación entre patrones conductuales de defensa de nido y éxito reproductivo de *Vanellus chilensis* (Aves: Charadriidae) en el Valle del Cauca. 111p.**

Tesis de postgrado, Universidad del Valle

Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Maestría en Ciencias-Biología, Santiago de Cali.

Director: Humberto Álvarez López, Ph.D.

Codirector: Guillermo Barreto, Ph.D.

Contacto de la autora: [loreacruz@hotmail.com](mailto:loreacruz@hotmail.com).

En un estudio de 112 nidos de 34 parejas marcadas de *Vanellus chilensis* (Pellar Común) se investigó la relación entre los patrones conductuales de defensa de nido, la naturaleza de los estímulos próximos y el éxito reproductivo en la Reserva Natural El Hatico y en la Universidad del Valle, en el Departamento del Valle del Cauca. Las parejas marcadas fueron sometidas en sus nidos a tres estímulos (hombre a pie, jinete y tractor) y sus respuestas conductuales se registraron y se clasificaron en diferentes categorías según su intensidad. El éxito reproductivo se determinó por el número de huevos que llegaron a la eclosión. Se implementó y aplicó un método molecular para la determinación del género en *V. chilensis* y se obtuvo una relación de géneros de 50:50 en polluelos.

La conducta de defensa de nido varió según el estado de desarrollo embrionario de los polluelos. En estado de desarrollo embrionario temprano la defensa fue principalmente pasiva y a medida que avanzó el desarrollo embrionario disminuyó la defensa pasiva y se incrementó la defensa activa. Esta misma respuesta se

presentó ante los estímulos humano y jinete, pero ante tractores no cambió con el desarrollo embrionario y siempre fue pasiva.

La distancia a la cual las aves abandonaron los nidos al aproximarse un estímulo se correlacionó con la naturaleza del mismo, pero no con el estado de desarrollo embrionario de los polluelos. Los estímulos en orden ascendente, según el umbral de respuesta, fueron: humano, jinete y tractor, lo cual sugiere discriminación entre estímulos próximos.

El éxito reproductivo se correlacionó con la categoría de intensidad de defensa del nido manifestada por la pareja. Nidadas de padres que respondieron con defensa activa tuvieron mayores probabilidades de sobrevivir hasta el momento de la eclosión que nidadas de padres que respondieron siempre con defensas pasivas. La categoría de intensidad de la defensa del nido durante el periodo de incubación no dependió del número de parejas vecinas con nidos activos.

Marín Gómez, Oscar Humberto 2006

**Composición, actividad de forrajeo y “polinización” de las aves e insectos que visitan el guamo *Inga edulis* Martius (Fabales: Mimosaceae) en dos agroecosistemas del Quindío.**

Tesis de Licenciado en Biología y Educación Ambiental  
Universidad del Quindío

Asesores: Oscar Enrique Murillo, German Darío Gómez.

Contacto del autor: [oschumar@gmail.com](mailto:oschumar@gmail.com)

En este trabajo se analizó la relación entre la fenología reproductiva, la oferta de alimento del guamo *Inga edulis* y la composición, actividad de forrajeo y polinización de sus visitantes en dos agroecosistemas del departamento del Quindío, Colombia. Se estudio la fenología reproductiva, las características del néctar floral (volumen, concentración y contenido energético) en flores embolsadas y expuestas a los visitantes, se realizaron observaciones focales a los árboles, en los cuales se identificaron las especies de aves, sus patrones de visitas durante el día y las estrategias de forrajeo, se colectaron y determinaron los insectos que visitaron las flores y frutos del guamo. Los árboles presentaron dos periodos de floración asociados con la precipitación, las flores produjeron néctar abundante con un alto contenido energético. Las características del néctar presentaron diferencias significativas entre tratamientos y entre sitios. Dos especies de aves consumieron los frutos y fueron sus principales dispersores, 59 especies visitaron el guamo en busca de insectos, mientras que 41 especies se alimentaron del néctar. Los patrones

de forrajeo de las aves nectarívoras difirieron durante el día entre especies, las aves utilizaron diferentes estrategias para consumir el néctar, relacionadas con la morfología floral, la morfología del ave y la efectividad de polinización. El guamo fue visitado por 130 morfoespecies de insectos agrupados en nectarívoros, frugívoros, consumidores de polen y herbívoros. *I. edulis* presentó una baja producción de frutos y una alta frecuencia de herbívoros a las flores. Los principales “polinizadores” fueron los colibríes, las mariposas, las abejas y las avispas. A excepción de los colibríes territoriales, las aves favorecieron la polinización cruzada, mientras que la mayoría de los insectos promovieron la geitonogamia. Las flores presentaron una alta frecuencia de robo de recompensas. La alta oferta de alimento y la diversidad de visitantes destacan la importancia del guamo para la fauna y su conservación en hábitat fragmentados.

**Palabras clave:** *Inga edulis*, interacción planta-animal, producción de néctar, aves, insectos, polinización, agroecosistemas.

---



---

## ÍNDICE DE NÚMEROS 1-5 DE ORNITOLOGÍA COLOMBIANA

### Autores

Los tipos de contribuciones son: A: Artículo, C: Comentario, NB: Nota Breve, R: Reseña.

- Acosta Broche, L. **5**: 81-82 NB.  
 Alarcón-Nieto, G. & E. Palacios. **3**:97-99 NB.  
 Arbeláez-Cortés, E. & O. Baena-Tovar. **4**:78-81 NB.  
 Cadena, C. D. **1**: 71-75 C; **1**:76-77 R.  
 Cadena, C. D., S. Córdoba-Córdoba, G. A. Londoño, D. Calderón-F, T. E. Martin & M.P. Baptiste. **5**:54-63A.  
 Calderón-Franco, D. **3**:91-96 NB.  
 Casas-Cruz, C. & F. Ayerbe-Quiñones. **4**:73-75 NB.  
 Caycedo-Rosales, P., P. J. Cardona, P. Pulido-Santacruz. **2**:41-44 NB.  
 Collins, C. T. **4**:76-77 NB.  
 Cortes-Herrera, O., A. Hernández-Jaramillo & E. Briceño-Buitrago. **2**:47-49 NB.  
 Cuao-Carranza, E. A. **5**:78-80NB.  
 Cuervo, A. M., A. Hernández-Jaramillo, J. O. Cortés-Herrera & O. Laverde. **5**:94-98 NB.  
 Cuervo, A. M., C. D. Cadena & J. L. Parra. **4**:51-58 C.  
 De La Zerda, S. & L. Rosselli. **1**:42-62 A.  
 De Las Casas, J. C., F. G. Stiles, I. A. Bolívar & J. I. Murillo. **2**:37-40 NB.  
 Delgado-V, C. & D. M. Brooks. **1**:63-65 NB.  
 Delgado-V, C. A., P. C. Pulgarín-R. & D. Calderón-F. **3**:100-103 NB.  
 Estela, F. A. **2**:50-52 NB; **5**:99-100 R.  
 Estela, F. A. & L. G. Naranjo **3**:36-41 A.  
 Fierro-Calderón, K., F. A. Estela & P. Chacón-Ulloa. **4**:6-15 A.  
 Greeney, H. F. & R. A. Gelis. **3**:88-91 NB.  
 Jiménez, I. & C. D. Cadena. **2**:53-57 C.  
 Johnston-González, R., C. J. Ruiz-Guerra, C. E. Hernández, L. F. Castillo & Y. Cifuentes-Sarmiento. **4**:64-65 NB.  
 Johnston-González, R., D. Arbeláez-Alvarado & I. Angarita Martínez. **3**:84-87 NB.  
 Krabbe N., P. Flórez, G. Suárez, J. Castaño, J. D. Arango & A. Duque. **4**:39-50 A.  
 Krabbe N., P. Flórez, G. Suárez, J. Castaño, J. D. Arango, P. C. Pulgarín, W. A. Múnera, F. G. Stiles & P. Salaman. **3**:28-35 A.  
 Laverde-R., O. & F. G. Stiles. **5**:83-90 NB.  
 Laverde-R., O., C. Múnera-R. & L. M. Renjifo. **3**:62-73 A.  
 Lentijo, G. M. & G. H. Kattan. **3**:51-61 A.  
 Londoño, G. & M. C. Muñoz. **4**:66-69 NB.  
 Londoño, G. A., C. A. Saavedra-R., D. Osorio & J. Martínez. **2**:19-24 A.  
 López-Victoria, M. & F. A. Estela. **5**:40-53 A.  
 Losada-Prado, S., A. M. González-Prieto, A. M. Carvajal-Lozano & Y. G. Molina Martínez. **3**:76-80 NB.  
 Morales-Rozo, A. & S. De La Zerda. **2**:4-18 A.  
 Muñoz, M. C., K. Fierro-Calderón & H. Rivera. **5**:5-20 A.  
 Naranjo, L. G. **2**:45-46 NB.  
 Naranjo, L. G. & V. J. Ávila. **1**:22-28 A.  
 Naranjo, W. & F. Troncoso. **2**:58-61 C.  
 Ocampo, S. **3**:74-75 NB.  
 Ochoa-Quintero, J. M., I. Melo-Vásquez, J. A. Palacio-Vieira & A.M. Patiño. **3**:42-50 A.  
 Pulgarin, P. C. **2**:62-63 R; **5**:91-93 NB.  
 Ramírez-Burbano, M. B & J. V. Sandoval-Sierra. **5**:64-77 A.

- Reyes, J. 1:66-67 NB.  
 Ríos, M. M., M. C. Muñoz & G. A. Londoño. 4:16-27 A.  
 Rivera-Gutiérrez, H. F. 4:28-38 A.  
 Rivera-Pedroza, L. F. & M. P. Ramírez. 3:81-83 NB.  
 Rodríguez-Flores, C. I & F. G. Stiles. 3:7-27 A.  
 Rojas-Nossa, S. V. 5:21-39 A.  
 Salaman P., P. Coopmans, T. M. Donegan, M. Mulligan, A. Cortés, S. L. Hilty & L. A. Ortega. 1:1-21 A.  
 Stiles, F. G. 1:68-70 NB; 1:77-79 R; 3:104-106 NB.  
 Stiles, F. G., N. K. Krabbe & T. S. Schulenberg. 4:59-63 NB.  
 Strewe, R. & C. Navarro. 1:29-41 A.  
 Valencia, I. D. & D. Armenteras. 2:25-36 A.  
 Verhelst, J. C. 4: 70-72 NB.

### Títulos

Los títulos en MAYÚSCULAS están en el idioma en que está escrita la contribución (español o inglés); los en minúsculas están en el otro idioma.

- Ampliaciones de las distribuciones de dos especies “pechirrojas” de *Sturnella* (Icteridae) en Colombia. 2:37-40.  
 An annotated list of the birds of Malpelo Island. 5:40-53  
 ANÁLISIS DE EGAGRÓPILAS DEL BÚHO RAYADO (*ASIO CLAMATOR*) EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN. 3:100-103.  
 ANÁLISIS ECOMORFOLÓGICO DE UNA COMUNIDAD DE COLIBRÍES ERMITAÑOS (TROCHILIDAE, PHAETHORNINAE) Y SUS FLORES EN LA AMAZONIA COLOMBIANA. 3:7-27.  
 Analysis of pellets of the Striped Owl (*Asio clamator*) in the city of Medellín. 3:100-103.  
 A NEW SPECIES OF WOOD-WREN (TROGLODYTIDAE: HENICORHINA) FROM THE WESTERN ANDES OF COLOMBIA. 1:1-21.  
 Aparente envenenamiento natural de aves migratorias boreales en Laguna Verde, Colombia. 4:70-72.  
 APPARENT NATURAL POISONING OF NEOTROPICAL MIGRATORY BIRDS AT LAGUNA VERDE, COLOMBIA. 4:70-72.  
 APUNTES SOBRE EL HORMIGUERO PICO DE HACHA (Thamnophilidae: *CLYTOCTANTES ALIXII*) Y SU RELACION CON UN BAMBÚ EN UN BOSQUE SECUNDARIO DE COLOMBIA. 5:83-90.  
 A range extension of the Crescent-faced Antitta *Grallaricula lineifrons* (Formicariidae) in Colombia. 3:81-83.  
 Aves del Páramo de Frontino, Cordillera Occidental de Colombia. 4:39-50.  
 CARACTERIZACIÓN Y USO DE HÁBITAT DEL CUCARACHERO DE PANTANO *Cistothorus apolinari* (TROGLODYTIDAE) EN HUMEDALES DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA. 2:4-18.  
 Characterization and use of the habitat of Apolinar’s Wren *Cistothorus apolinari* (Troglodytidae) in wetlands of the Eastern Andes of Colombia. 2:4-18.  
 Comportamiento de Anidación y Canto del Montero Común (*Chlorospingos ophthalmicus*) en Sudamérica. 5:54-63.  
 COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE UNA COMUNIDAD DE AVES EN UN ÁREA SUBURBANA EN EL SUROCCIDENTE COLOMBIANO. 4:28-38.  
 Composition and structure of a suburban bird community in southwestern Colombia. 4:28-38.  
 CONFIRMACIÓN DE UNA SEGUNDA POBLACIÓN DEL PAVÓN MOQUIRROJO (*Crax globulosa*) PARA COLOMBIA EN EL BAJO RÍO CAQUETÁ. 3:97-99.  
 Confirmation of a second population for Colombia of the Wattled Curassow (*Crax globulosa*) in the lower Caquetá River. 3:97-99.  
 Ecomorphological analysis of a community of hermit hummingbirds (Trochilidae, Phaethorninae) and their flowers in Colombian Amazonia. 3:7-27.  
 EL NIDO DEL TAPACULO OCELADO (*Acropternis orthonyx*). 2:41-44.

- EL NIDO Y LOS HUEVOS DEL TAPACULO DE SPILLMANN. 5:91-93.
- El nido y los pichones del Churrín Colilargo (*Scytalopus micropterus*) en Ecuador. 3:88-91.
- EL PRIMER REGISTRO PARA COLOMBIA DE LA OROPÉNDOLA DE CASCO, *CLYPICTERUS OSERYI* (ICTERIDAE). 5:78-80.
- EL TREPATRONCOS DE ZIMMER, *XIPHORHYNCHUS KIENERII*, EN LA AMAZONIA COLOMBIANA 3:104-106.
- Endemic and threatened species recorded in the Río Coello watershed (Tolima) during rapid assessments in 2003. 3:76-80.
- ESPECIES ENDÉMICAS Y AMENAZADAS REGISTRADAS EN LA CUENCA DEL RÍO COELLO (TOLIMA) DURANTE ESTUDIOS RÁPIDOS EN 2003. 3:76-80.
- ESTRATEGIAS DE EXTRACCIÓN DE NÉCTAR EN PINCHAFLORES (AVES: *Diglossa* y *Diglossopsis*) Y SUS EFECTOS EN LA POLINIZACIÓN DE PLANTAS DE LOS ALTOS ANDES. 5:21-39.
- ESTRATIFICACIÓN VERTICAL DE LAS AVES EN UNA PLANTACIÓN MONOESPECÍFICA Y EN BOSQUE NATIVO EN LA CORDILLERA CENTRAL DE COLOMBIA. 3:51-61.
- First breeding records of the Gull-billed Tern (*Gelochelidon nilotica*) in Colombia. 3:84-87.
- First description of the nest of the Variegated Bristle-Tyrant (Tyrannidae: *Pogonotriccus poecilotis*). 4:66-69.
- First nesting record of the Least Tern (*Sterna antillarum*) in the Caribbean region of Colombia. 1:66-67.
- First record for Colombia of the Casqued Oropendola, *Chypicterus oseryi* (Icteridae). 5:78-80.
- FIRST RECORD OF THE MASKED MOUNTAIN-TANAGER (*BUTHRAUPIS WETMOREI*) FOR QUINDÍO DEPARTMENT, CENTRAL ANDES OF COLOMBIA. 4:78-81.
- First record for the Department of Cauca of *Leptotila conoveri* (Columbidae), an endemic and endangered species. 4:73-75.
- FURTHER RECORDS OF ELEGANT TERNS *STERNA ELEGANS* IN COLOMBIA AND THEIR GEOGRAPHIC SOURCE. 4:76-77.
- Habitat and Distribution Model of the Horned Lark (*Eremophila alpestris peregrina*) in the Altiplano of Cundinamarca and Boyacá, Colombia. 2:25-36.
- Habitat preference of *Capito hypoleucus*, an endemic and endangered Colombian bird. 3:62-73.
- Habitat use and diet of the Torrent Duck (*Merganetta armata*) in Ucumari Regional Park in the Central Andes of Colombia. 1:22-28.
- HISTORIA NATURAL DE LA PAVA CAUCANA (*PENELOPE PERSPICAX*). 4:16-27.
- LA REINITA GORRINEGRA *WILSONIA PUSILLA* (PARULIDAE), NUEVO REGISTRO PARA LOS ANDES COLOMBIANOS. 3:74-75.
- LAS AVES DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE, UNA ISLA VERDE URBANA EN CALI, COLOMBIA. 5:5-20.
- Límites de especies en el género *Urosticte* (Trochilidae). 4:59-63.
- MITIGACIÓN DE COLISIÓN DE AVES CONTRA LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA CON MARCAJE DEL CABLE DE GUARDA. 1:42-62.
- Mitigation of collisions of birds with high-tension electric power lines by marking the guard wire. 1:42-62.
- MODELO DE HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN DE LA ALONDRA (*Eremophila alpestris peregrina*) EN EL ALTIPLANO CUNDIBOYACENSE, COLOMBIA. 2:25-36.
- Natural history of the Cauca Guan (*Penelope perspicax*). 4:16-27.
- NESTING AND SINGING BEHAVIOR OF COMMON BUSH-TANAGERS (*CHLOROSPINGUS OPHTHALMICUS*) IN SOUTH AMERICA. 5:54-63.
- NEW DISTRIBUTIONAL RECORDS AND CONSERVATION IMPORTANCE OF THE SAN SALVADOR VALLEY, SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA, COLOMBIA. 1:29-41.
- New bird records from the highlands of Serranía de las Quinchas, middle Magdalena valley, Colombia. 5:94-98.
- New distributional records and natural history notes on the Blue-billed Curassow *Crax alberti* in the northeastern Central Andes of Colombia. 3:42-50.
- NOTAS ACERCA DE UN NIDO DEL MANGO PECHIVERDE *ANTHRACOTHORAX PREVOSTII HENDERSONII* (TROCHILIDAE) EN LA ISLA DE SAN ANDRÉS EN EL CARIBE COLOMBIANO. 3:91-96.

- NOTAS SOBRE LA ANIDACIÓN DEL TOROROÍ BIGOTUDO (*GRALLARIA ALLENI*) EN LA CORDILLERA CENTRAL DE COLOMBIA. **2**:19-24.
- NOTAS TAXONÓMICAS SOBRE AVES COLOMBIANAS I: EL RANGO TAXONÓMICO DE *HYLOCHARIS HUMBOLDTII*. **1**:68-70.
- Notes on a nest of the Green-breasted Mango *Anthracothorax prevostii hendersonii* on San Andrés Island in the Colombian Caribbean Sea. **3**: 91-96.
- Notes on the nesting of the Moustached Antpitta (*Grallaria alleni*) in the Central Andes of Colombia. **2**:19-24.
- Notes on the Recurve-billed Bushbird (Thamnophilidae: *Clytoctantes alixii*) and its connection with a bamboo in a secondary forest in Colombia. **5**:83-90 .
- NUEVOS REGISTROS DE AVES EN LA PARTE ALTA DE LA SERRANÍA DE LAS QUINCHAS, MAGDALENA MEDIO, COLOMBIA. **5**:94-98.
- Nuevos registros de distribución e importancia para la conservación del valle de San Salvador, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. **1**: 29-41.
- Nuevos registros del Gaviotín Elegante *Sterna elegans* en Colombia y su origen geográfico. **4**:76-77.
- NUEVOS REGISTROS Y NOTAS SOBRE LA HISTORIA NATURAL DEL PAUJIL COLOMBIANO *CRAX ALBERTI* AL NORORIENTE DE LA CORDILLERA CENTRAL COLOMBIANA. **3**: 42-50.
- OBSERVACIONES DEL PAGALO DEL POLO SUR (*Catharacta maccormicki*) EN EL CARIBE COLOMBIANO. **2**:50-52.
- OBSERVACIONES SOBRE LAS DIETAS DE ALGUNAS AVES DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA A PARTIR DEL ANÁLISIS DE CONTENIDOS ESTOMACALES. **4**:6-15.
- Observations of the South Polar Skua (*Catharacta maccormicki*) on the Caribbean coast of Colombia. **2**:50-52.
- Observations on the diets of some birds of the Eastern Andes of Colombia based on the analysis of stomach contents. **4**:6-15.
- Pequeños vertebrados como presas poco frecuentes de algunas aves neotropicales. **1**:63-65.
- POR QUÉ NO DEBEMOS LIBERAR ANIMALES SILVESTRES DECOMISADOS. **2**:53-57.
- PREFERENCIA DE HÁBITAT POR *CAPITO HYPOLEUCUS*, AVE COLOMBIANA ENDÉMICA Y AMENAZADA. **3**:62-73.
- Presence of the Scarlet Ibis (*Eudocimus ruber*) in the Río Cauca valley, western Colombia. **2**:45-46.
- PRESENCIA DE LA COROCORA (*EUDOCIMUS RUBER*) EN EL VALLE DEL RÍO CAUCA, OCCIDENTE DE COLOMBIA. **2**:45-46.
- PRIMERA DESCRIPCIÓN DEL NIDO DEL ATRAPAMOSCAS VARIEGADO (Tyrannidae: *POGONOTRICUS POECILOTIS*). **4**:66-69.
- PRIMER REGISTRO DEL AZULEJO DE WETMORE (*BUTHRAUPIS WETMOREI*, THRAUPINAE) PARA EL QUINDÍO, ANDES CENTRALES DE COLOMBIA. **4**:78-81.
- PRIMER REGISTRO DEL CHARRANCITO AMERICANO (*STERNA ANTILLARUM*) EN EL CARIBE COLOMBIANO. **1**:66-67.
- PRIMER REGISTRO PARA EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA DE *LEPTOTILA CONOVERI* (COLUMBIDAE), UNA ESPECIE ENDÉMICA Y EN PELIGRO. **4**:73-75.
- PRIMEROS REGISTROS DE REPRODUCCIÓN DEL GAVIOTÍN BLANCO (*GELOCHELIDON NILOTICA*) EN COLOMBIA. **3**:84-87.
- QUÉ HACER CON AVES SILVESTRES RESCATADAS, DECOMISADAS Y/O ENTREGADAS? EL PAPEL DE LOS CENTROS DE ATENCIÓN Y VALORACIÓN. **2**:58-61.
- RANGE EXTENSIONS OF TWO SPECIES OF "RED-BREASTED" MEADOWLARKS (ICTERIDAE: *STURNELLA*) IN COLOMBIA. **2**:37-40.
- REDESCUBRIMIENTO DEL COLIBRI *AMAZILIA CASTANEIVENTRIS*, UNA ESPECIE ENDÉMICA Y AMENAZADA DE COLOMBIA. **2**:47-49.
- Redescubrimiento del Inca Oscuro *Coeligena orina* con una descripción de sus plumajes adultos y una reevaluación de su rango taxonómico. **3**:28-35.
- Rediscovery of *Amazilia castaneiventris*, an endemic and endangered hummingbird species of Colombia. **2**:47-49.

- REDISCOVERY OF THE DUSKY STARFRONTLET *COELIGENA ORINA*, WITH A DESCRIPTION OF THE ADULT PLUMAGES AND REASSESSMENT OF ITS TAXONOMIC STATUS. **3**:28-35.
- Reseña de: AVES DEL VALLE DE ABURRÁ. Sociedad Antioqueña de Ornitología (SAO) y Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2003. (Segunda edición revisada). Editorial Colina. Ilustrado por Dana Gardner, Iván Bernal, Catalina Londoño, Adriana Sanín, y Marco A. Sáenz. **2**:62-63.
- Reseña de: The Birds of Ecuador. Vol. I: Status, Distribution and Taxonomy. Vol. II: Field Guide. Princeton University Press, Princeton, NJ, EUA. **1**:77-78.
- Reseña de: Birds of South America, Non-Passerines: Rheas to Woodpeckers. 2006. Por Francisco Erize, Jorge R. Rodríguez-Mata y Maurice Rumboll. Ilustraciones por Jorge R. Rodríguez - Mata. Princeton University Press. **5**:99-100 .
- Reseña de: Birds of Venezuela, Second Edition. 2003. Por Steven L. Hilty, Ilustraciones por John A. Gwynne y Guy Tudor. Princeton University Press. **1**: 76-77.
- SEGREGACIÓN POR TAMAÑO DE LOS CARACOLES DEPREDADOS POR EL GAVILÁN CARACOLERO (*ROSTRHAMUS SOCIABILIS*) Y EL CARRAO (*ARAMUS GUARAUNA*) EN EL SUDOCCIDENTE DE COLOMBIA. **3**:36-41.
- Segregation in sizes of snails depredated by the Snail Kite (*Rostrhamus sociabilis*) and the Limpkin (*Aramus guarauna*) in southwestern Colombia. **3**:36-41.
- SEGUIR COLECTANDO AVES EN COLOMBIA ES IMPRESCINDIBLE: UN LLAMADO A FORTALECER LAS COLECCIONES ORNITOLÓGICAS. **4**: 51-58.
- SPECIES LIMITS IN THE GENUS *UROSTICTE* (Trochilidae).**4**:59-63.
- Strategies of nectar extraction and their effects on the pollinization of high Andean plants.**5**:21-39.
- Sturnella bellicosa* continues expanding its range in Colombia. **4**:64-65.
- STURNELLA BELLICOSA* SIGUE AUMENTANDO SU DISTRIBUCIÓN EN COLOMBIA. **4**: 64-65.
- TAXONOMÍA DE *CISTOTHORUS APOLINARI* (TROGLODYTIDAE), CONCEPTOS DE ESPECIE Y CONSERVACIÓN DE LAS AVES AMENAZADAS DE COLOMBIA: UN COMENTARIO. **1**:71-75.
- Taxonomic notes on Colombian birds I: the taxonomic rank of *Hylocharis humboldtii*.**1**:68-70.
- Taxonomy of *Cistothorus apolinari* (Troglodytidae), species concepts and conservation of threatened birds of Colombia: a commentary. **1**:71-75.
- THE BIRDS OF PÁRAMO DE FRONTINO, WESTERN ANDES OF COLOMBIA. **4**:39-50.
- The birds of the campus of the Universidad del Valle, a green island in the city of Cali, Colombia . **5**:5-20.
- THE NEST AND NESTLINGS OF THE LONG-TAILED TAPACULO (*SCYTALOPUS MICROPTERUS*) IN ECUADOR. **3**:88-91.
- The nest and eggs of Spillmann's Tapaculo (*Scytalopus spillmanni*). **5**:91-93 .
- The nest of the Ocellated Tapaculo (*Acropternis orthonyx*).**2**:41-44.
- Three cases of Leucism in *Tiaris olivaceus*: a rare coincidence in the avifauna of Camagüey, Cuba. **5**: .
- TRES CASOS DE LEUCISMO EN *TIARIS OLIVACEUS*: UNA RARA COINCIDENCIA EN LA ORNITOFAUNA DE CAMAGÜEY, CUBA. **5**:81-82.
- UNA EXTENSIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL TOROROÍ MEDIALUNA *GRALLARICULA LINEIFRONS* (FORMICARIIDAE) EN COLOMBIA. **3**:81-83.
- UNA LISTA ANOTADA DE LAS AVES DE LA ISLA MALPELO. **5**:40-53 .
- Una nueva especie de Cucarachero de Monte (Troglodytidae: *Henicorhina*) de la Cordillera Occidental de Colombia. **1**:1-21.
- UNUSUAL VERTEBRATE PREY TAKEN BY SOME NEOTROPICAL BIRDS.**1**:63-65.
- Use of floral resources by the Colorful Puffleg *Eriocnemis mirabilis* in Munchique National Park, Colombia. **5**:64-77.
- USO DE RECURSOS FLORALES POR EL ZAMARRITO MULTICOLOR *Eriocnemis mirabilis* (Trochilidae) EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL MUNCHIQUE, COLOMBIA. **5**:64-77.
- USO DEL HÁBITAT Y DIETA DEL PATO DE LOS TORRENTES (*MERGANETTA ARMATA*) EN EL PARQUE REGIONAL UCUMARÍ, CORDILLERA CENTRAL DE COLOMBIA. **1**:22-28.
- Vertical stratification of birds in a monospecific tree plantation and in native forest in the Central Andes of Colom-

bia. 3:51-61.

What should be done with rescued, confiscated or donated wild animals? The role of attention and valoration centers. 2:58-61.

Why we should not liberate confiscated wild animals. 2:53-57.

Wilson's Warbler, *Wilsonia pusilla* (Parulidae), a new record for the Andes of Colombia. 3:74-75.

Zimmer's Woodcreeper, *Xiphorhynchus kienerii*, in the Colombian Amazon region. 3:104-106.

### Resúmenes de Tesis

Baena, A. 1999. Determinación de las relaciones filogenéticas entre los géneros *Basileuterus* (Parulidae) y *Hemispingus* (Thraupidae): evidencia de ADN mitocondrial citocromo b. 2:64.

Benítez-Castañeda, H. D. 2001. Observaciones del comportamiento reproductivo y alimenticio del Zambullidor Pico Grueso *Podilymbus podiceps* (Aves: Podicipedidae) en los humedales Santa María del Lago y La Florida. 4:82.

Bermúdez Vélez, C. 1998. Análisis predictivo de la vulnerabilidad ante la extinción de las especies de aves Passeriformes residentes en Colombia. 4:83.

Borja Acuña, R. A. 1981. Ciclo biológico e incidencia económica del Chamón maicero *Molothrus bonariensis cabanisii* (Cassin). 3:113.

Botia-Becerra, J. 2006. Análisis de dieta y estructura poblacional de la Alondra (*Eremophila alpestris peregrina*) en la represa La Copa, municipio de Toca – Boyacá. 5:101.

Brand P., M. 1992. Algunas interacciones entre el gremio de colibríes y las ericáceas *Macleania rupestris* y *Befaria resinosa* en el páramo “El Granizo”, Cundinamarca, Colombia. 1:80.

Calderón-F, D. 2006. Sistemática de Galloanserae: ¿Son Galliformes y Anseriformes realmente grupos hermanos?. 5:102.

Camero, A. 1997. Estrategias de forrajeo de colibríes y su impacto en la biología reproductiva de *Aphelandra barkleyi* Leonard (Acanthaceae). 2:65.

Cifuentes-Sarmiento, Y. 2005. Éxito reproductivo del Cormorán Neotropical *Phalacrocorax brasilianus* y su relación con la tala de árboles en el Parque Nacional Natural Sanquianga, Nariño, Colombia. 4:84.

Cruz Bernate, L. 1996. Posición jerárquica, selección de sitios de anidación y éxito reproductivo de *Forpus conspicillatus* (Aves: Psittacidae) en el Valle del Cauca. 5:103.

Cruz Bernate, L. 2006. Relación entre patrones conductuales de defensa de nido y éxito reproductivo de *Vanellus chilensis* (Aves: Charadriidae) en el Valle del Cauca. 5:104.

Cuervo, A. M. 2002. Efecto de la fragmentación de hábitat sobre aves andinas: Tamaño corporal y asimetría fluctuante. 2: 66-67.

Daza-Pacheco, A & S. Villamarín Gil. 2006. Estado poblacional, recursos florales y hábitat de *Coeligena prunellei* (Trochilidae), ave endémica en peligro de extinción en la Reserva Biológica Cachalú, Municipio de Encino (Santander). 4:85.

De Las Casas, J. C. 2004. Evaluación del estado taxonómico del Semillero de Tumaco *Sporophila insulata* (Fringillidae: Emberizinae) utilizando métodos morfológicos y genéticos. 2:68.

Delgado Tinoco, M. J. 2001. Evaluación del potencial de integración y análisis de registros de aves en Colombia. 4:86.

Fernández Castro, W & J. A. del Castillo Coronado. 2001. Avifauna presente en las ciénagas La Bahía y Malambo (departamento del Atlántico). 3:119.

Fonseca Parra, T. 2001. Dinámica de la dispersión de semillas por aves en un pastizal con perchas artificiales en comunidades de vegetación altoandina, Embalse San Rafael, La Calera, Cundinamarca. 4:87.

Fontalvo Cañas, A. M. & D. Henao Cervantes. 2001. Estrategias alimenticias del Gavilán Caracolero (*Rostrhamus sociabilis*) en el sistema de ciénagas del municipio de Sabanagrande, departamento del Atlántico. 3:120.

Gutiérrez Z., A. & S. Rojas Nossa. 2001. Dinámica anual de la interacción colibrí-flor en ecosistemas altoandinas del Volcán Galeras, sur de Colombia. 1:81.

León-Lleras, J. S. 2004. Contribución al conocimiento de los hábitos alimentarios de la subespecie *Colinus*

- cristatus leucotis* Gould 1844 “Perdiz Común” de la región de Útica, Cundinamarca. **3**:125.
- Lozano Trujillo, I. E. 1990. Estudio comparativo de la comunidad de aves de sotobosque de bosque primario y vegetación secundaria en la Reserva Biológica Carpanta (Cundinamarca - Colombia). **4**:88.
- Marín Gómez O. H. 2006. Composición, actividad de forrajeo y “polinización” de las aves e insectos que visitan el guamo *Inga edulis* Martius (fabales: Mimosaceae) en dos agroecosistemas del Quindío. **5**:105.
- Melo-Chacón, A. 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. **3**:121.
- Molina-Reyes, Y & G. 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). **3**:122.
- Moreno Patiño, J. G & R. A. López Briceño. 1982. Contribución al conocimiento avifaunístico de la Islas San Bernardo (Tintipán, Múcura, Ceycén y Maravilla) en la costa norte de Colombia. **2**:69.
- Nieto Moreno, O. A. 2000. Evaluación del consumo de frutos por *Pionus menstruus* en época seca y lluviosa sobre los principales cultivos de *Musa* spp. en la cuenca del río Valle, municipio de Bahía Solano, Chocó. **4**:89.
- Núñez Santamaría, W. N. & D. A. Rodríguez Berrocal. 2002. Descripción de las características comportamentales e identificación del uso que hace el Jolofo Basto *Molothrus armenti Cabanis* (1851) de dos zonas de humedales en el delta del río Magdalena. **3**:123.
- Oliveros-Salas, H. A. 2005. Evaluación poblacional y ecológica del Lorito de Santa Marta (*Pyrrhura viridicata*) en el sector de San Lorenzo, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. **4**:90.
- Palacios Noguera, S. 1998. Estimación de la densidad de cinco especies de aves (*Nycticorax nycticorax*, *Dendrocygna 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. **3**:115.
- Parra-Hernández, R. M. 2006. Caracterización de la avifauna de la cuenca del río Prado (Tolima). **4**:91.
- Peraza, C. 2000. Determinación y comparación de la dieta de *Atlapetes schistaceus* en bosques andinos continuos y fragmentados del sur occidente de la Sabana de Bogotá. **3**:117.
- Pérez Fontalvo, M & I. 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. **3**:118.
- Pérez Moreno, Á. 1984. Relaciones ornitoforestales dentro de robledales en las inmediaciones de Labores, Antioquia. **3**:114.
- Ramírez-B, M. 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. **3**:126.
- Renjifo Martínez, L. M. 1988. Composición y estructura de la comunidad aviaria de bosque andino primario y secundario en la reserva del alto Quindío “Acaime” (Colombia). **4**:92.
- Reyes Herrera, J. P. 2003. Aves acuáticas de humedales del Vía Parque Isla de Salamanca con énfasis en forrajeo de Ciconiformes. **3**:124.
- Rico-Guevara, A. 2005. Relaciones entre morfología y forrajeo de artrópodos en colibríes de bosque altoandino. **4**:93.
- Roa V., M. C. 1998. Ecología de la avifauna en cercas vivas en un ecosistema fragmentado del piedemonte llanero. Importancia para su conservación. **4**:94.
- Rodríguez-Flores, C. I. 2004. Organización de la comunidad de colibríes ermitaños (Trochilidae: Phaethornithinae) y sus flores en bosques de tierra firme del Parque Nacional Natural Amacayacu (Amazonas, Colombia). **4**:95.
- Rojas, R. & W. Piragua. 1992. Afinidades biogeográficas y aspectos ecológicos de la avifauna de Caño Limón (Arauca). **2**:70.
- Rosselli Londoño, A. 1998. Estudio de la biología de *Vireo caribaeus*, una especie endémica de la Isla San Andrés, Colombia. **3**:116.
- Rubio Torgler, H. 1987. Estudio comparativo de la avifauna en diferentes estados sucesionales de origen antrópico y sotobosque de selva primaria en el Miriti-Parana (Amazonas). **4**:96.
- Ruiz-Ovalle, J. M. 2002. Uso y selección de los sitios de percha por la avifauna que depende de recursos en el

- 
- agua, departamento de Córdoba, noroeste de Colombia. 4:97.
- Sarria Orozco, M. 2003. Estudio poblacional de la perdiz de monte *Odontophorus strophium* (Aves: Odontophoridae), especie endémica y críticamente amenazada en la Reserva Biológica Cachalú (Encino, Santander) Colombia. 4:98.
- Trujillo-Perry, G. 1999. Experimentos de depredación de nidos artificiales en un bosque altoandino fragmentado. 4:99.
- Umaña Villaveces, A. M. 1998. Efecto de barrera causado por el corredor de servidumbre de una línea de transmisión eléctrica de alta tensión, sobre algunas especies de aves del sotobosque. 2:71.
- Vélez Arango, B. E. 1987. Contribución al estudio avifaunístico del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque (Boyacá). 4:100.
- Zuluaga, J. E. & A. S. Espinosa. 2005. Las aves como dispersoras de semillas, en la sucesión secundaria de un sector quemado del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, Boyacá. 4:101.