

**CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DEL HÁBITAT DEL PARAMERO DE  
MUNCHIQUE *Eriocnemis mirabilis* (Aves, Trochilidae) EN EL SECTOR  
CHARGUAYACO, PARQUE NACIONAL NATURAL MUNCHIQUE, CAUCA,  
COLOMBIA**

**MARÍA FERNANDA GONZÁLEZ ROJAS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
POPAYÁN  
2008**

**CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DEL HÁBITAT DEL PARAMERO DE  
MUNCHIQUE *Eriocnemis mirabilis* (Aves, Trochilidae) EN EL SECTOR  
CHARGUAYACO, PARQUE NACIONAL NATURAL MUNCHIQUE, CAUCA,  
COLOMBIA**

**MARÍA FERNANDA GONZÁLEZ ROJAS**

**Trabajo de Grado para Optar al Título de Bióloga**

**Director**

**M. Sc. LUIS GERMÁN GÓMEZ BERNAL**

**Profesor Línea de Énfasis en Zoología**

**Departamento de Biología**

**Universidad del Cauca**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**

**POPAYÁN**

**2008**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

M. Sc. LUÍS GERMÁN GÓMEZ  
Director

---

M. Sc. MARÍA DEL PILAR RIVAS  
Jurado

---

M. Sc. CAMILO ANDRADE  
Jurado

Popayán, 29 de Octubre de 2008

Trabajo de grado enmarcado en la línea de énfasis de Zoología del programa de Biología de la Universidad del Cauca, con el apoyo de:

- Becas Colombia Biodiversa, Fundación Alejandro Ángel Escobar.
- Proyecto “Evaluación del estado poblacional del Paramero de Munchique (*Eriocnemis mirabilis*), como una iniciativa para su conservación.” Becas Iniciativa para Especies Amenazadas (IEA)
- Grupo de Estudios en Geología, Ecología y Conservación – GECO – Universidad del Cauca

*A los abuelos:*

*“Ella sembró en mi cabeza la idea de que la realidad no es sólo como se percibe en la superficie, también tiene una dimensión mágica y, si a uno se le antoja, es legítimo exagerarla y ponerle color para que el tránsito por esta vida no resulte tan aburrido”*

*Eva Luna de Isabel Allende*

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres y mi hermana por ofrecerme un hogar hermoso, apoyarme y brindarme todas las herramientas que han hecho de mi, la persona que soy.

A mis tíos, quienes me recibieron en Popayán, me acogieron en su hogar e hicieron que me sintiera como en casa.

A Juan Pablo López Ordóñez, mi compañerito, por ser mi ángel. Por ayudarme y apoyarme durante la fase de campo, por enseñarme tantas cosas sobre aves, pero más importante aún, sobre la vida. Gracias por tantas horas de conversaciones, risas y de momentos lindos.

A Diana Marcela Legarda Rojas, por todo su cariño y apoyo incondicional y por ayudarme a instalar y manejar a “pequeñín”.

A Fernando Ayerbe-Quiñones, por enseñarme, ayudarme y apoyarme mientras descubría a su lado, el maravilloso mundo de las aves. Por colaborar con la organización de los mapas y las fotografías de este documento.

A mis compañeros de Universidad: Clara Luz Muñoz Dorado “Care-Chucha”, Eliana Henao, Adrian Camilo Rodríguez “Adriancho”, Juan Pablo Diaz, Andrea Coronel, Diana Marcela Echeverry y demás compañeros con quienes compartí durante mi paso por la Universidad y de quienes aprendí tantas y tan maravillosas cosas.

A Paulo C. Pulgarín-R. por su oportuna asesoría, colaboración y revisión del documento final. Gracias por contribuir con mi formación ornitológica y por las diversas y agradables lecturas.

A los profesores Luis Germán Gómez, Maria del Pilar Rivas y Camilo Andrade, por las revisiones y aportes al anteproyecto y al documento.

A la Unidad de Parques Nacionales Naturales, seccional SurAndina y a los funcionarios del Parque Nacional Natural Munchique.

A las Becas Colombia-Biodiversa de la Fundación Alejandro Ángel Escobar por la financiación de este trabajo.

Al profesor Bernardo Ramírez del Herbario CAUP de La Universidad del Cauca, por su colaboración y el apoyo prestado en el herbario durante la identificación del material vegetal y al profesor Silvio Carvajal, por su colaboración con el análisis estadístico.

A Catalina Casas por facilitarme la información cartográfica y a Fernando Felipe Muñoz del GEA, por la ayuda con el mapa “Puntos de observación y capturas de *Eriocnemis mirabilis* en el área de estudio.”

A Guillermo Vasquez, Patricia Torres, Giselle Zambrano, Nelson Rojas y demás profesores que me aportaron tanto durante mi paso por la Universidad.

A mis amigos Fabiola Fuentes y Jaime David López, por todas sus enseñanzas y consejos; por mostrarme sus maravillosos mundos, por todas las lecturas, conversaciones, risas y por estar siempre cuando más los necesitaba.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. OBJETIVOS	14
1.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1 HÁBITAT	15
2.2 RELACIÓN PLANTA – COLIBRÍ	16
2.3 COLIBRIES	17
2.3.1 <i>Eriocnemis mirabilis</i>	17
3. METODOS	21
3.1 ÁREA DE ESTUDIO Y SITIOS DE MUESTREO	21
3.2 JORNADAS DE CAMPO	24



3.2.1 Registros de <i>Eriocnemis mirabilis</i> .	24
3.2.2 Registro de variables de hábitat	25
3.2.3 Plantas usadas por <i>Eriocnemis mirabilis</i> .	28
4. RESULTADOS	29
4.1 REGISTROS DE <i>Eriocnemis mirabilis</i>	29
4.2 VARIABLES DE HÁBITAT	33
4.2.1 Análisis Estadístico.	34
4.3 PLANTAS USADAS POR <i>E. mirabilis</i>	38
5. DISCUSIÓN	43
6. CONCLUSIONES	46
7. RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	48

## LISTADO DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla 1.</b> Fechas de las salidas de campo	24
<b>Tabla 2.</b> Descripción de las variables, frecuencia de registro y unidades en que fueron registradas.	26
<b>Tabla 3.</b> Coordenadas de puntos de observación y/o captura de <i>Eriocnemis mirabilis</i> .	31
<b>Tabla 4.</b> Registros (observaciones y capturas) de <i>Eriocnemis mirabilis</i> y horas de dichos registros para cada una de las salidas de campo.	32
<b>Tabla 5.</b> Codificaciones de variables categóricas.	34
<b>Tabla 6.</b> Variables en la Ecuación del último paso.	35
<b>Tabla 7.</b> Tabla de clasificaciones correctas del modelo.	36
<b>Tabla 8.</b> Probabilidades de presencia de <i>Eriocnemis mirabilis</i> en el Sector Chaguayaco, P.N.N. Munchique con base en dos variables abióticas.	37
<b>Tabla 9.</b> Valores promedios de velocidad del viento y humedad relativa para cada una de las salidas de campo.	38
<b>Tabla 10.</b> Listado de plantas de uso de <i>Eriocnemis mirabilis</i> en el Sector Chaguayaco, P.N.N. Munchique.	39
<b>Tabla 11.</b> Especies de plantas de uso de <i>E. mirabilis</i> no reportadas previamente.	40

## LISTADO DE FIGURAS

	pág.
<b>Figura 1.</b> Hembra y Macho de <i>Eriocnemis mirabilis</i>	18
<b>Figura 2.</b> Zona general de estudio	21
<b>Figura 3.</b> Mapa de distribución de <i>Eriocnemis mirabilis</i>	22
<b>Figura 4.</b> Fotografías área de estudio.	23
<b>Figura 5.</b> Registros de <i>Eriocnemis mirabilis</i> en el Sector Chaguayaco, P. N. N. Munchique.	29
<b>Figura 6.</b> Puntos de observación y capturas de <i>Eriocnemis mirabilis</i> en el área de estudio.	30
<b>Figura 7.</b> Actividad total (registros totales) de <i>E. mirabilis</i> entre las 6:30 y 12:30 horas, en el Sector Chaguayaco.	31
<b>Figura 8.</b> Registros de velocidad de viento durante las salidas de campo en la zona de estudio.	37
<b>Figura 9.</b> Registros de humedad relativa durante las salidas de campo en la zona de estudio.	38
<b>Figura 10.</b> Porcentajes de las familias de plantas de uso de <i>Eriocnemis mirabilis</i> en el Sector Chaguayaco, Parque Nacional Natural Munchique.	40
<b>Figura 11.</b> Fotografías de algunas de las familias de plantas de uso de <i>Eriocnemis mirabilis</i> en el Sector Chaguayaco, Parque Nacional Natural Munchique. A: <i>Palicourea killipii</i> , B: <i>Passiflora cumbalensis</i> , C: <i>Psammisia columbiensis</i> , D: <i>Miconia</i> sp., E: <i>Clusia pentandra</i> , F: <i>Besleria quadrangulata</i> , G: <i>Gaultheria erecta</i> , H: <i>Elleanthus aurantiacus</i> , I: <i>Palicourea</i> sp. J: <i>Elleanthus</i> sp., K: <i>Cavendishia bracteata</i> , L: <i>Disterigma alaternoides</i> , M: <i>Burmeistera</i> sp., N: <i>Bomarea polyneura</i> .	41

## INTRODUCCIÓN

Las aves presentan diferentes grados de sensibilidad a perturbaciones del hábitat (fragmentación, tala selectiva, proliferación de claros, cambios estructurales del sotobosque, entre otros) y enfrentan adicionalmente problemas de cacería y contaminación. Estas alteraciones afectan a las especies sensibles de tal forma, que inclusive pueden causar su desaparición (Villarreal *et al.* 2004). Es así como en Colombia, 112 especies de aves se encuentran amenazadas de extinción, lo que corresponde al 6.4% de la avifauna nacional; sin embargo, de las 67 especies endémicas del país, el 70% es decir 47 de ellas se encuentran bajo algún grado de amenaza; adicionalmente, es importante mencionar que la mayor parte de las especies colombianas amenazadas se encuentran en los Andes colombianos (Renjifo *et al.* 2002).

Los Andes colombianos soportan más de 10000 especies de plantas, 1200 especies de aves, 400 especies de ranas y 270 especies de roedores y murciélagos; representando cerca del 10% de la biota del mundo; desafortunadamente, en esta región al menos el 70% de la población colombiana se ha asentado, generando una presión ambiental continua que da como resultado que la mayoría de estos ecosistemas andinos hayan sido transformados (Kattan *et al.* 2004)

El Paramero de Munchique (*Eriocnemis mirabilis*) es una especie endémica de Colombia, y con rango restringido. Se distribuye al sur de la Cordillera Occidental. Actualmente se encuentra categorizada como especie en peligro crítico (CR B1ab(i, ii, iv) + 2ab(i,ii,iv)) (Renjifo *et al.* 2002); es un colibrí poco estudiado, y básicamente se desconoce su historia natural, además de información sobre su tamaño poblacional, movimientos altitudinales, reproducción y requerimientos de hábitat.

Conocer las preferencias de una especie por un hábitat en particular, es importante ya que permite hacer predicciones acerca de las relaciones existentes entre ellas y conocer las variables que determinan su presencia en dicho hábitat. La generación de información sobre una especie y su ecología aporta datos útiles para la formulación de estrategias de conservación a largo plazo. Sin embargo, pocos estudios han descrito fielmente el hábitat de una especie amenazada en Colombia, como el trabajo de Morales-Rozo (2001) y Laverde *et al.* (2005) y pocos han estudiado la selección de micro-hábitat en aves (Walsberg 1993; Wolf y Walsberg 1996).

Este estudio realizado en el Sector Charguayaco, Parque Nacional Natural Munchique, está enfocado en describir y analizar una serie de variables del micro-hábitat del Paramero de Munchique, con el fin de entender con más claridad sus requerimientos de hábitat a escala local.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Reconocer las variables más representativas y determinantes del micro-hábitat de *Eriocnemis mirabilis* en el Sector Chaguayaco, Parque Nacional Natural Munchique.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Establecer las áreas en el Sector Chaguayaco donde actualmente se encuentra *Eriocnemis mirabilis*.

Identificar y registrar las variables del micro-hábitat utilizado por *Eriocnemis mirabilis* en el Sector Chaguayaco, PNN Munchique.

Seleccionar las variables determinantes en la conformación del micro-hábitat de *Eriocnemis mirabilis* en el área de estudio.

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1 HÁBITAT

El hábitat es el lugar donde un organismo o grupo de organismos viven, y se describe por sus características geográficas, físicas, químicas y bióticas. El hábitat debe ser tratado como una entidad biofísica y contiene muchas dimensiones, de las cuales cuatro se consideran básicas (Brower *et al.* 1990):

- Dimensión temporal: hace referencia a los componentes relativos a las características diarias y estacionales, entre ellos a los fenómenos temporales.
- Dimensión espacial: hace referencia a componentes geográficos como ubicación y topografía.
- Dimensión físico-química: incluye tres componentes básicos, atmósfera, litósfera e hidrósfera.
- Dimensión biótica: comprende todos los seres vivos (i.e. plantas, animales, bacterias, hongos) existentes en un ecosistema y las interacciones que se forman entre ellas.

El hábitat de una comunidad (de organismos) se conoce como macro-hábitat, éste se divide en pequeñas unidades conocidas como micro-hábitat. El macro-hábitat hace referencia a elementos geográficos, geológicos y los factores bióticos importantes de la comunidad ecológica y generalmente puede ser determinado usando sensores remotos. El micro-hábitat se refiere a factores ambientales más cercanos ó más en contacto directo con la(s) especie(s) de interés, y debe ser evaluado directamente en campo (Brower *et al.* 1990).

Los estudios de hábitat son importantes porque la información generada es esencial para el entendimiento de los patrones de adaptación, distribución y evolución de las especies (Whitmore 1981).

Los organismos reaccionan ante una gran cantidad de factores ambientales y de esta forma sólo pueden ocupar un cierto hábitat cuando los valores de esos factores caen dentro del rango de tolerancia de la especie. El lugar real en que vive un organismo es lo que se

conoce como su hábitat (Smith y Smith 2001). Muchos organismos de amplia distribución tienen una tolerancia más amplia a distintos tipos de ambientes y son menos sensibles a las perturbaciones humanas; otros, con rangos restringidos, por lo general exhiben especialización (Bonier *et al.* 2007).

El hábitat tiene entonces, una clara influencia sobre la supervivencia de las poblaciones silvestres (Whitmore 1981) y las preferencias de una especie por un hábitat en particular, permite hacer predicciones sobre la capacidad de dicha especie de responder ante las alteraciones del mismo (Rotenberry 1981).

Los estudios en particular de micro-hábitat, son importantes porque describen puntualmente las preferencias de hábitat de una especie (Morales-Rozo 2001; Laverde *et al.* 2005; Walsberg 1993; Wolf y Walsberg 1996). Ejemplo claro de la importancia de este tipo de trabajos, es el realizado por Rodríguez y Stiles (2005), quienes encontraron que aunque las características morfológicas de los colibríes pueden predecir patrones de forrajeo, algunos seleccionan por encima de éstas las preferencias de micro-hábitat. Este es el caso de *Phaethornis ruber* y *Phaethornis atrimentalis* en la Amazonía colombiana que no visita flores de árboles y arbustos que cumplen con sus requisitos de visita (ajuste pico-corola) y flores con longitudes que típicamente permiten el forrajeo de Ermitaños pequeños.

## **2.2 RELACIÓN PLANTA – COLIBRÍ**

La relación entre colibríes y plantas es muy estrecha (Murcia 2000). Los colibríes son aves nectarívoras que han alcanzado una alta especialización para libar y polinizar flores (Stiles 1981); sin embargo, el néctar no suministra una dieta completa a los colibríes, por lo que es preciso complementarla con pequeños artrópodos como arañas o insectos que generalmente capturan al vuelo y que les ofrece proteínas, especialmente durante su reproducción (Stiles 1995).

Las aves nectarívoras (como los colibríes) tienen asociaciones íntimas con su hábitat en términos de los recursos que utilizan. Por ejemplo, las corolas de las flores y los picos de las aves co-evolucionaron y de esta manera, pueden excluir otras aves y flores de ésta asociación. Los colibríes tropicales proporcionan buenos ejemplos de co-adaptación entre aves y flores (Cody 1985). Las flores preferidas por los colibríes son fácilmente reconocibles; poseen características morfológicas especiales, fenómeno conocido como el síndrome de Ornitofilia. En general son flores tubulares con nectarios en la base, y las anteras y estigma en la entrada del tubo floral; son flores sin olor pero con colores llamativos, frecuentemente rojos, naranja o amarillos, e incluso flores con combinación de los colores ya mencionados para optimizar el contraste (Murcia 2000; Stiles 1981).



## 2.3 COLIBRIES

Los colibríes se encuentran agrupados dentro del orden Apodiformes, taxa al que también pertenecen los Vencejos (Familia Apodidae). Esta relación de parentesco ha sido establecida históricamente porque comparten varios caracteres morfológicos, principalmente, la similitud alar entre troquílidos y vencejos, que se fundamenta en que la mano es de mayor longitud que brazo y antebrazo en conjunto (Álvarez 2000; Gill 1994), y actualmente una serie de estudios moleculares soportan la monofilia de este grupo (McGuire *et al.* 2007).

Todos los colibríes se encuentran agrupados dentro de la familia Trochilidae; restringida al Nuevo Mundo y alcanzado su máxima diversidad en países Neotropicales como Colombia, Ecuador y Perú con algo más de 253 especies (Renssen *et al.* 2007), de las cuales 145 especies se encuentran en Colombia, lo que nos convierte en el país con el mayor número de especies de colibríes en el mundo (Hilty y Brown 1986).

2.3.1 *Eriocnemis mirabilis* es una especie endémica de Colombia, restringida al flanco occidental de la Cordillera Occidental en el Departamento del Cauca, que se encuentra dentro del EBA (Área de Endemismo de Aves por sus siglas en inglés) 041 (Chocó) (Stattersfield *et al.* 1998), con un área de distribución pequeña, estimada en 3 Km<sup>2</sup>; por ello califica como especie en peligro crítico (CR B1ab(i,ii,iv) + 2ab(i,ii,iv)) (Renjifo *et al.* 2002).

*E. mirabilis* es un colibrí de tamaño medio con una longitud promedio de 8.1 cm, de pico recto (15 mm.) y relativamente corto. Los machos (Figura 1) poseen: frente y gorguera verde iridiscente, resto verde brillante oscuro, con vientre azul iridiscente, infracaudales rojo y cobrizo dorado iridiscente, plumones tibiales extraordinariamente grandes, con márgenes canela debajo y detrás, cola ahorquillada oliva bronceo oscuro, patas rosa.

Las hembras (Figura 1) son verde brillante oscuro por encima y en los lados, parte media de garganta y partes inferiores blanca punteado de verde en garganta y pecho, con bronce rojizo en bajas partes inferiores, cola verde bronceo con ápice y margen negruzco; plumones tibiales como en los machos (Hilty y Brown 1986).



**Figura 1.** Hembra y Macho de *Eriocnemis mirabilis* (Fotografía: Juan Pablo López-Ordoñez.)

El espécimen tipo fue colectado en un sitio conocido como Charguayaco, a 43.32 kilómetros al Occidente de Popayán a 2200 msnm sobre el flanco occidental de la Cordillera Occidental, a 8 Km. al Norte del Cerro Munchique (Paynter 1997).

Los primeros especímenes fueron colectados por J. S. Dunning y por Kjell von Sneidern; la especie fue posteriormente descrito por Meyer de Schauensee (1967). Estos especímenes y los colectados posteriormente fueron depositados, la mayoría en colecciones de Estados Unidos: American Museum of Natural History – AMNH (1 ♂), Academy of Natural Sciences Philadelphia – ANSP (3 especímenes; 2 colectados por Kjell von Sneidern el 16 de Febrero de 1964 y el 14 de Agosto de 1966 y 1 colectado por Duning sin fecha de colección), National Museum of Natural History (U.S.A.) – USNM (1 ♂ colectado el 2 de Agosto de 1967 por Duning), Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia – ICN (1 ♂ colectado en Junio de 1972 por Kjell von Sneidern (Mazariegos y Salaman 1999) y 1 ♂ colectado el 16 de diciembre del 2003 por Juan Pablo López-Ordoñez, en una localidad diferente a su localidad tipo (Cauca, El Tambo, PNN Munchique, Sector 20 de Julio).

El 1 de Abril de 1987, Mark Pearman, observó tres ejemplares de *E. mirabilis* (1 ♂ y 2 ♀) en El Planchón a 2200 m vía La Gallera (Paynter 1997); Negret (1991, 2001) reportó un macho para la misma localidad en 1990 alimentándose de flores de *Miconia* sp. y en Noviembre de 1997 una hembra del colibrí fue observada y fotografiada alimentándose de *Clusia* sp. (Mazariegos y Salaman 1999).

Olives–Peña (2000), estimó la abundancia de *Eriocnemis mirabilis* (Julio 1998-Junio 1999) mediante transectos en franjas y éxito de captura con valores de 6 individuos por hectárea y 0.0038 individuos/m<sup>2</sup> respectivamente. Adicionalmente observó un macho de *E. mirabilis* forrajeando sobre *Diogenesia tetrandra* y al acercarse un individuo de *Metallura tyrianthina* “lo agredió en persecución intensiva”; finalmente la autora reporta que la presencia de la especie en el sitio de muestreo “está determinada, probablemente en gran proporción por: la composición florística específica (densidad y presencia de especies vegetales utilizadas para alimentación), la estructura de la vegetación (mayor densidad de especies vegetales en el estrato arbustivo) y la densidad de flores, que permitiría mayor frecuencia de visitas”.

Ramírez (2004) y Ramírez *et al.* (2007), reconocieron las especies de colibríes para el sector Charguayaco y las plantas de uso alimenticio; realizaron adicionalmente, una aproximación al uso de dichos recursos florales por la comunidad de colibríes, registraron el volumen y la concentración de néctar de dichas flores. Es importante mencionar que estos autores registraron a *E. mirabilis* como una de las especies más capturadas, generalista (uso de mayor cantidad de especies de plantas) y una de las más activas con respecto al uso de flores durante el día.

Ramírez y Sandoval (2007) adelantaron el proyecto “Caracterización del hábitat del Paramero de Munchique (*Eriocnemis mirabilis*) en La Reserva Natural de las Aves Mirabilis Swarovski” y compararon dos sitios (uno con reportes de presencia y otro con ausencia del colibrí), concluyendo que las variables estructurales del bosque, las variables de composición de especies de plantas y las variables medio-ambientales aportan diferenciación entre los hábitats y que estas deben estar determinando la presencia del colibrí, “puesto que características como las especies de plantas de las cuales se alimenta *Eriocnemis mirabilis* son similares entre los hábitats comparados al igual que la composición de especies de colibríes”.

López *et al.* (2008a) adelantaron entre agosto del 2006 y abril del 2007 el proyecto “Evaluación del estado poblacional del Paramero de Munchique (*Eriocnemis mirabilis*), como una iniciativa para su conservación” en la localidad tipo, y reportaron abundancias de este colibrí de entre 52 y 219 individuos, adicionalmente, reportaron una nueva localidad a 5 Km. de la localidad tipo (El Observatorio, 2504 msnm)

López *et al.* (2008b) dentro de las actividades desarrolladas por el Programa de Monitoreo y Conservación de Aves Migratorias (Fundación ProAves y Conservación Internacional en Colombia) registraron una población de *Eriocnemis mirabilis* en una localidad diferente a la localidad tipo; dicha localidad está ubicada en la Reserva Natural de las Aves Mirabilis Swarovski y hace parte de la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Munchique sobre los 2200 - 2450 msnm. Adicionalmente, Cortes-Diago *et al.* (2007)

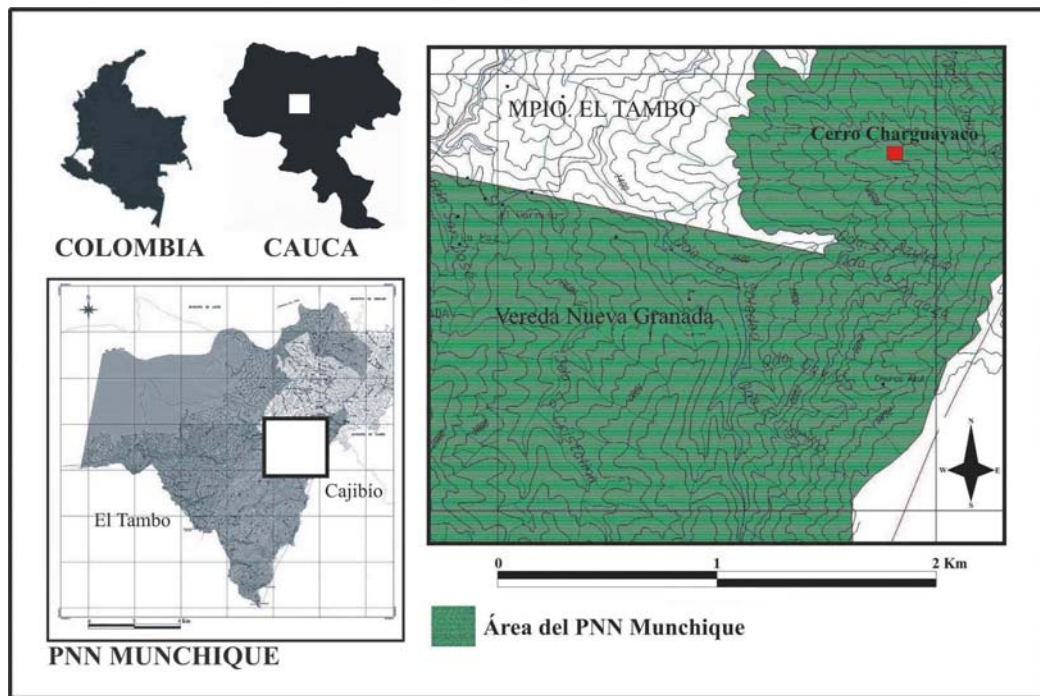
reportaron una nueva localidad en la Serranía del Pinche (2800 msnm), localidad que no hace parte del Parque Nacional Natural Munchique.

A pesar de los estudios realizados sobre *E. mirabilis*, aún quedan vacíos de información, como por ejemplo cuales son sus requerimientos de micro-hábitat.

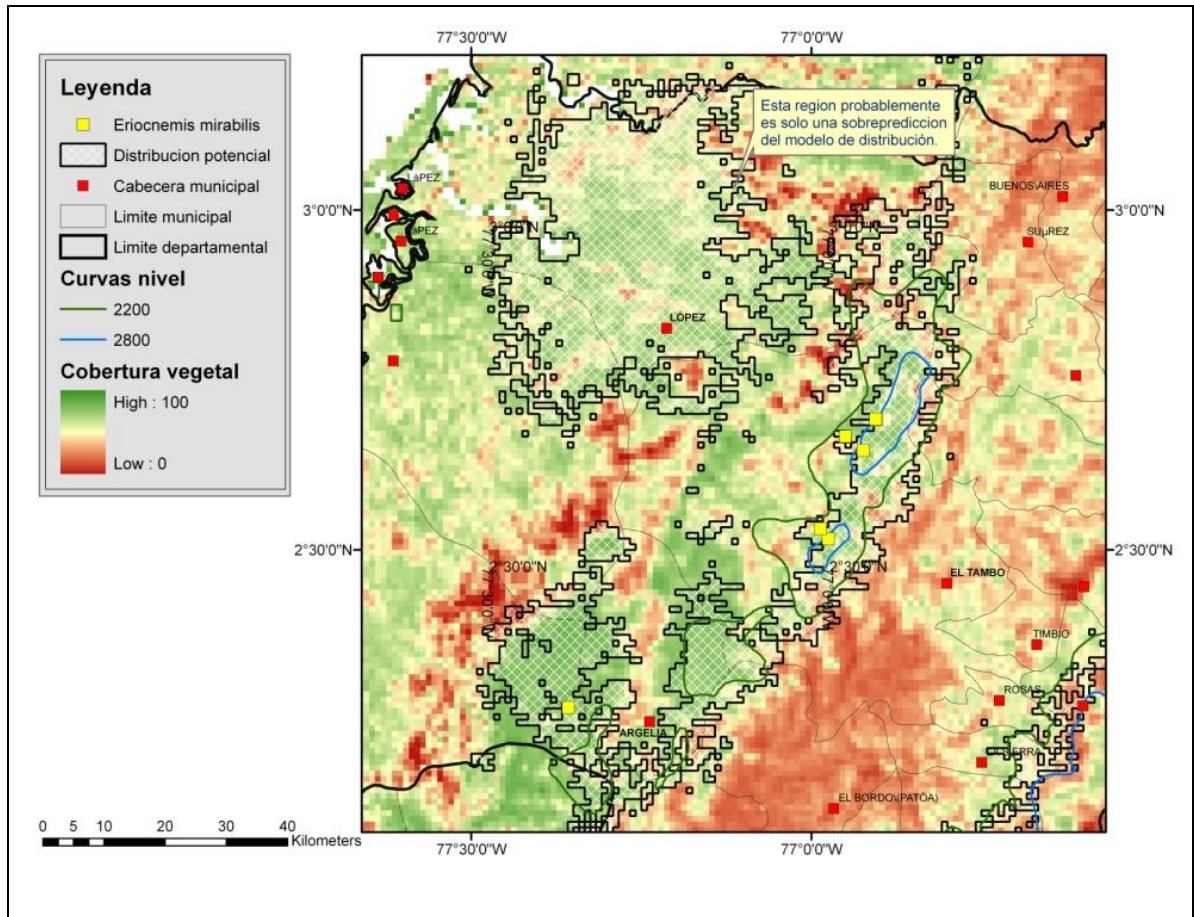
### 3. METODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDIO Y SITIOS DE MUESTREO

El área de estudio se encuentra dentro del Parque Nacional Natural Munchique, en el Municipio del Tambo, Departamento del Cauca, sobre el flanco occidental de la Cordillera Occidental. El estudio se realizó en un sector sobre el flanco occidental del Cerro Charguayaco, Sector La Romelia, denominado tradicionalmente como “El Planchón” a los 2394 msnm ( $2^{\circ}41'33.5''$  N -  $76^{\circ}54'19.1''$  W) (Figura 2 y 3). La temperatura promedio oscila entre los 10 y 15 grados centígrados, y la precipitación promedio anual es superior a los 3000 milímetros (Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Munchique 1998). La zona presenta una topografía de quebrada a muy quebrada. La constante neblina entre los 1800 y 2600 msnm unidos a la constante precipitación en el área de estudio son factores que influyen sobre los muestreos realizados en El Cerro Charguayaco (López *et al.* 2008a).



**Figura 2.** Zona general de estudio (Fuente: Ingeominas, 1984. Mapa Geológico de la plancha 364 Timbio.; Mapa del Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de El Tambo, Dpto. del Cauca, 2002; Mapa Geológico Parque Nacional Natural Munchique, Municipio del Tambo, Cauca, Proyecto de Conservación Biológico y Cultural Munchique-Pinche, 2004)



**Figura 3.** Mapa de distribución de *Eriocnemis mirabilis*. (Fuente: Velásquez 2008).

El Parque comprende alrededor de 44000 ha, con un gradiente altitudinal entre los 500 msnm en la zona litoral del Pacífico hasta los 3107 msnm en el cerro Santa Ana. La precipitación media anual para el Parque se calcula en 5000 mm; según datos de las estaciones del cerro Munchique y La Romelia, las dos sobre la cima de la cordillera; los meses más secos en estos lugares son Junio, Julio y Agosto y los más húmedos Febrero, Marzo y Abril (Negret 1991; Acevedo 1994).

El parque nacional posee tres biomas hidrofíticos bien definidos: los bosques húmedos de piso calido o selva baja, los bosques de piso templado o selva subandina y los del piso frío o selva andina”. El área de estudio hace parte de selva subandina “que se extiende por las faldas de la cordillera entre 1000 y 2300 m de altitud” (Negret 1991).

La zona de estudio (Figura 4) se encuentra dentro del EBA 041 (Chocó), el cual contiene la mayor diversidad de aves con rango restringido en América, con más de 50 especies endémicas para el área, dentro de las cuales se encuentra *Eriocnemis mirabilis* (Stattersfield *et al.* 1998)



**Figura 4.** Fotografías área de estudio (Fotografías: María Fernanda González-Rojas y Juan Pablo López-Ordoñez.)

En el sector Chaguayaco se han registrado 14 especies de colibríes: *Phaetornis syrmatorphorus*, *Dorifera ludovicae*, *Adelomyia melanogenys*, *Urosticte benjamini*, *Heliodoxa imperatrix*, *Coeligena wilsoni*, *Coeligena torquata*, *Boissonneaua flavescens*, *Heliangelus exortis*, *Eriocnemis mirabilis*, *Haplophaedia aureliae*, *Ocreatus underwoodii*,

*Metallura tyrianthina*, *Aglaiocercus coelestis*. Adicionalmente, se han identificado 28 especies de plantas visitadas por colibríes, pertenecientes a 11 familias (Olives-Peña 2000; Ramírez 2004).

Esta zona de bosque de niebla se encuentra sobre una carretera no pavimentada en una montaña de pendientes pronunciadas, aproximadamente entre 50 y 80°; que delinear 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 (<5 m), alta densidad de tallos y una biomasa incrementada de briófitos. El estrato denso de sotobosque es dominado por epifitas, bromelias terrestres y musgos (Ramírez *et al.* 2007).

El área de estudio se definió de acuerdo a lo reportado por Olives–Peña (2000) y Ramírez (2004).

### 3.2 JORNADAS DE CAMPO

Se realizaron cuatro salidas de campo entre los meses de septiembre del 2007 a enero del 2008 (Tabla 1), correspondientes a meses húmedos, destinadas a la captura y observación del Paramero de Munchique, y al registro de las variables de hábitat.

**Tabla 1.** Fechas de las salidas de campo

Salida de Campo	Fecha
I	25 – 29 de Septiembre de 2007
II	3 – 7 de Noviembre de 2007
III	21 – 25 de Noviembre de 2007
IV	15 – 19 de Enero de 2008

3.2.1 Registros de *Eriocnemis mirabilis*. Se tomaron datos de observaciones y capturas de *E. mirabilis*, hora de dichos registros y coordenadas para cada una de las salidas de campo, esta información se organizó en tablas y gráficas para facilitar su comparación.

Para el registro visual y capturas del Paramero de Munchique (*E. mirabilis*) se usaron dos métodos complementarios (Bibby *et al.* 1998). Se realizaron observaciones generales



usando binoculares (Bak4 8X40) entre las 6:30 h y 12:00 h. Durante los recorridos, se realizaron observaciones generales de comportamiento sobre los sitios específicos que el colibrí visitó. Los lugares de observación fueron georreferenciados (GPS 76 Garmin) y mapeados.

Para la captura de individuos de *E. mirabilis* se utilizaron redes de neblina Ecotone de 12 x 2.6 m y 24 mm de ojo de malla. Este método es importante, ya que posibilita al investigador documentar distintos aspectos de las aves como son, entre otros: condición reproductiva, muda, sexo, datos biométricos (Winker 1998). De igual forma, facilita el registro fotográfico de las mismas. Se instalaron 12 redes de niebla entre las 6:30 h hasta las 12:00 h, siguiendo el procedimiento recomendado por Ralph *et al.* (1996) y Villarreal *et al.* (2004).

Otras especies de aves de la zona, incluyendo la comunidad de colibríes se identificaron con la ayuda de la guía de campo de Aves de Colombia (Hilty y Brown 1986). Algunos datos morfométricos de individuos capturados de *E. mirabilis*, fueron contrastados con la ayuda de Schuchmann *et al.* (2001). Finalmente, a fin de compilar información sobre historia natural, movimientos locales y estimativos poblacionales, cada individuo de *Eriocnemis mirabilis* capturado fue anillado siguiendo el manual para anillar colibríes del anillador de Norteamérica (Russell y Russell 2003).

3.2.2 Registro de variables de hábitat: se tomaron 17 variables de hábitat, entre bióticas y abióticas (Tabla 2). Estas variables fueron elegidas por ser generalmente usadas en estudios modelo para documentar y describir el micro-hábitat en aves de tamaño medio y pequeño como los colibríes (*En otras aves*: Morales-Rozo 2001; Rodríguez y Stiles 2005; Walsberg 1993; Wolf y Walsberg 1996. *En Eriocnemis mirabilis*: Ramírez 2004; Ramírez *et al.* 2007; Ramírez y Sandoval 2007).

**Tabla 2.** Descripción de las variables, frecuencia de registro y unidades en que fueron registradas.

DIMENSIÓN	VARIABLE	FRECUENCIA DE REGISTRO	DESCRIPCIÓN
Biótica	CAP (estrato arbóreo, arbustivo)	Se hizo una sola medición	Circunferencia a la altura del pecho, se midió aproximadamente a 1,30 m, con un metro (Se registraron solo los individuos que tienen un CAP $\geq 3$ cm.)
	Área Basal (estrato arbóreo, arbustivo)		Transformación del CAP a área. $(0.079 \times \text{CAP}^2)$
	Altura (estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo)		Altura en metros de cada uno de los individuos de árboles, arbustos e hierbas.
	Cobertura especies vegetales de uso (estrato arbóreo, arbustivo)		Área de proyección en $\text{m}^2$ de las copas sobre la superficie del suelo de cada uno de los individuos.
	Número de troncos caídos		Número de troncos caídos: trocos por metro cuadrado
	Hojarasca		Porcentaje de hojarasca por metro cuadrado.
	Frecuencia de plantas de uso		Número de plantas visitadas por <i>Eriocnemis mirabilis</i> .
	Número de flores disponibles de plantas de uso de <i>Eriocnemis mirabilis</i>		Número de flores de plantas visitadas por <i>Eriocnemis mirabilis</i> .
Hora observación o captura de <i>Eriocnemis mirabilis</i>	Hora de observación y capturas de <i>Eriocnemis mirabilis</i> .		
Abiótica	Velocidad del viento (m/s)	Se hicieron registros en cada una de las salidas	Estos datos se registraron entre las 6:30 h hasta las 12:00 h, usando un medidor de clima Kestrel 4000, programado para tomar datos cada minuto.
	Humedad (%)		
	Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )		
	Temperatura de sensación ( $^{\circ}\text{C}$ )		
	Punto de Rocío ( $^{\circ}\text{C}$ )		
	Altitud (m)		
	Presión barométrica (hPa)		
	Estado del tiempo (nubosidad, sol, lluvia)		Se tomaron registros visuales del estado del tiempo cada vez que se observó o capturó <i>Eriocnemis mirabilis</i> .

Algunas variables se midieron solo durante una salida de campo, por ser variables cuya magnitud no cambia significativamente en el tiempo (CAP, área basal, altura y cobertura de especies vegetales de uso de *E. mirabilis*)

Para cada planta de uso de *Eriocnemis mirabilis* (estratos arbustivos y arbóreos) se tomaron datos de CAP (circunferencia a la altura del pecho), se midió aproximadamente a 1,30 m con un metro y se registraron solo los individuos con  $CAP \geq 3$  cm, este CAP se midió para todos los individuos de la planta de uso, inclusive si no se observó a *E. mirabilis* visitando cada uno de estos individuos vegetales.

Estos datos de CAP se transformaron a unidades de área y de esta forma se registró el área basal para cada uno de estos individuos, así:

$$\text{Área basal} = 0.079 \times CAP^2,$$

y se registró adicionalmente la cobertura (COB), como el porcentaje del área de proyección de las copas de cada uno de los individuos, así:

$$COB (m^2) = \%Cobi \times 1000 m^2 / \sum Cob$$

Adicionalmente, se registró la altura de cada uno de los individuos de plantas de uso.

El estrato arbóreo, se definió como todos los árboles leñosos mayores de 5 m, el estrato arbustivo como todos los árboles juveniles y arbustos entre 1.5 y 4.9 metros y el estrato herbáceo como las formas herbáceas que crecen sobre el suelo (Villarreal *et al.* 2004).

Otras variables fueron medidas durante todas las salidas de campo, pero se hizo solo una medición por salida de campo (número de troncos caídos por metro cuadrado, porcentaje de hojarasca por metro cuadrado, frecuencia de especies vegetales de uso y número de flores disponibles de plantas de uso).

Las variables velocidad del viento medida en m/s, humedad relativa dada en porcentaje, temperatura, temperatura de sensación (temperatura que nota un cuerpo humano o animal debido a la combinación de la temperatura y la velocidad del viento) y punto de rocío dado en grados centígrados, altitud (m) y presión barométrica (hPa) se tomaron todos los días de muestreo desde las 6:30 hasta las 12 h con un medidor de clima Kestrel 4000, el medidor toma y almacena datos cada minuto.

Adicionalmente, cada vez que se observó o capturó a *Eriocnemis mirabilis*, se registró la hora, coordenada del punto de observación o captura, y se hicieron registros visuales del estado del tiempo (nubosidad, sol, lluvia) (Tabla 2.)

Una vez obtenidos los datos de las variables de hábitat, estos se organizaron en una matriz de datos, y para establecer las variables más representativas y determinantes del micro-hábitat de *Eriocnemis mirabilis* en el área de estudio se hizo una correlación (Cálculo de Regresión Logística Binomial), ideal para evaluar la influencia de las variables independientes sobre la variable dependiente. La variable dependiente (presencia o ausencia de *E. mirabilis*), es de carácter cualitativo, mientras que las independientes pueden ser continuas, discretas, categóricas, dicotómicas o una mezcla de todas ellas.

El análisis de correlación se realizó utilizando el paquete estadístico SPSS 11.5, y se designó como categoría de referencia, la última categoría; el método utilizado para este análisis fue el método Atrás – Wald; donde, el contraste de eliminación se basa en la probabilidad del estadístico Wald; es decir, al principio se incluyeron todas las variables independientes y el programa eliminó paso a paso variables estadísticamente no significativas, hasta quedar para el último paso solo las variables independientes significativas (Guisande *et al.* 2006).

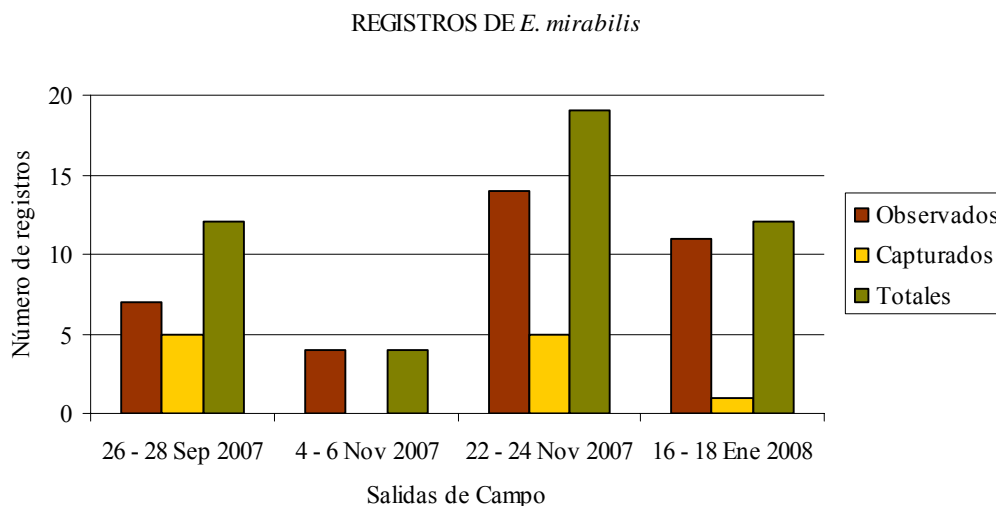
Teniendo en cuenta lo anterior, solo se reportaran los valores del último paso; tampoco se presentaran promedios de las variables independientes estadísticamente no significativas.

3.2.3 Plantas usadas por *Eriocnemis mirabilis*. Se identificaron las plantas que el Paramero de Munchique utilizó durante el tiempo de estudio. Cada muestra botánica fue colectada, prensada y conservada en etanol al 70%. Dichas muestras botánicas fueron identificadas en el Herbario CAUP de la Universidad del Cauca, siguiendo la guía de Gentry (1993). Se realizó una tabla presentando dichas especies y estos datos fueron utilizados para contrastar estudios previos en la zona (Olives-Peña 2000; Ramírez 2004; Ramírez y Sandoval 2007; Ramírez *et al.* 2007), para complementar las variables bióticas, y aumentar la información sobre historia natural y uso de hábitat del colibrí.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 REGISTROS DE *Eriocnemis mirabilis*

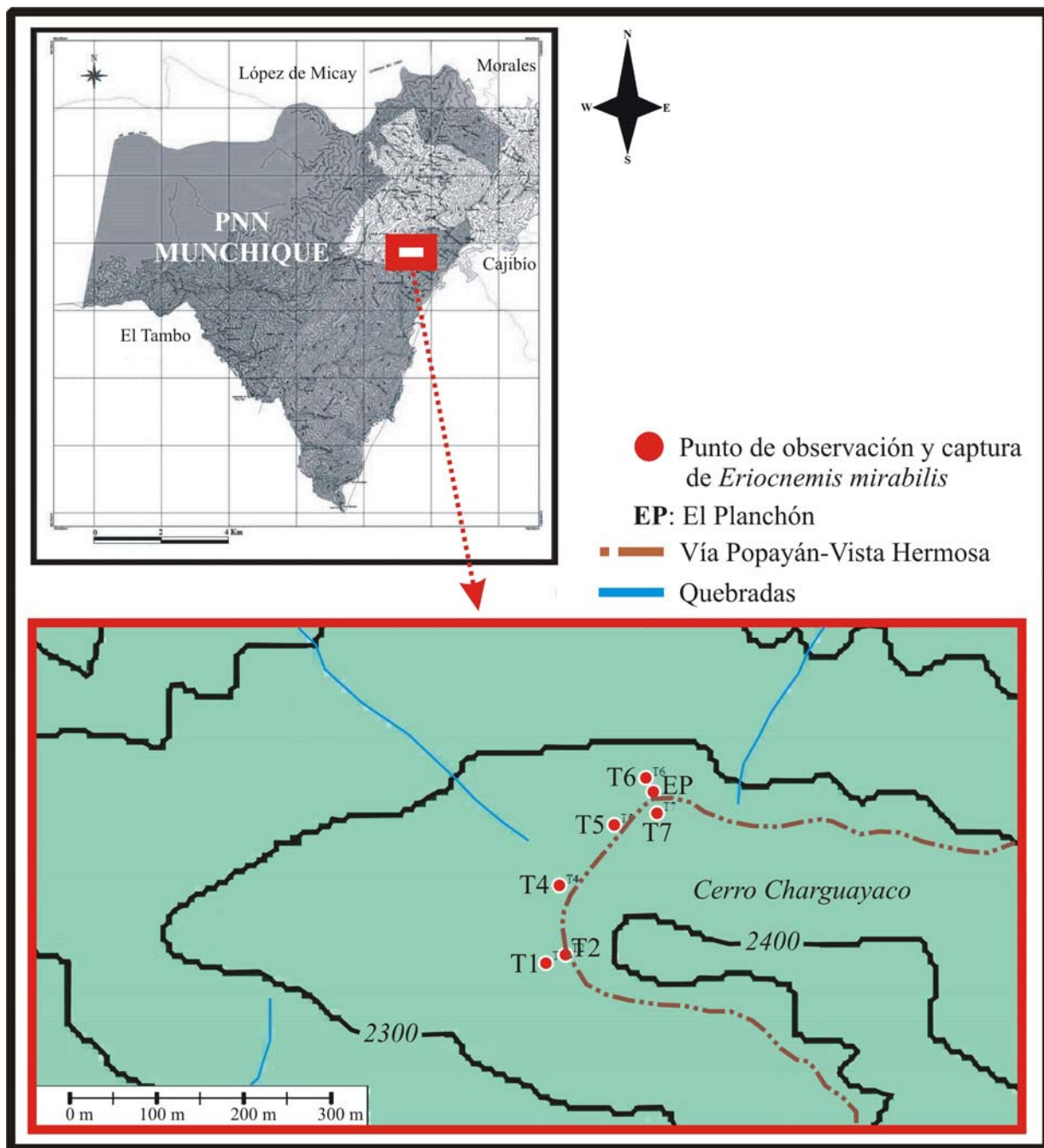
Durante los meses de estudio en el Parque Nacional Natural Munchique, se acumularon 66 horas y 15 minutos de observación directa y 6336 horas/red. Durante este tiempo se obtuvieron 47 registros independientes de *Eriocnemis mirabilis*, el 76,6% de estos registros corresponden a observaciones y el 23,4% a capturas en redes de niebla (Figura 5).



**Figura 5.** Registros de *Eriocnemis mirabilis* en el Sector Charguayaco, P. N. N. Munchique.

La salida de campo con el mayor número de registros totales de *E. mirabilis* fue la tercera (21 – 25 de noviembre de 2007) con un total de 19 observaciones y capturas, que corresponden al 39% de los registros totales. En contraste durante la segunda salida de campo, tan solo se hicieron 4 observaciones del colibrí correspondiente tan solo al 9% de los registros totales; sin embargo, durante esta salida de campo las condiciones climáticas fueron muy desfavorables, lo que no permitió la operación de redes de niebla.

A lo largo del muestreo se establecieron 7 puntos en el Sector Charguayaco (Tabla 3) donde se realizaron continuas observaciones y capturas del Paramero de Munchique (Figura 6).



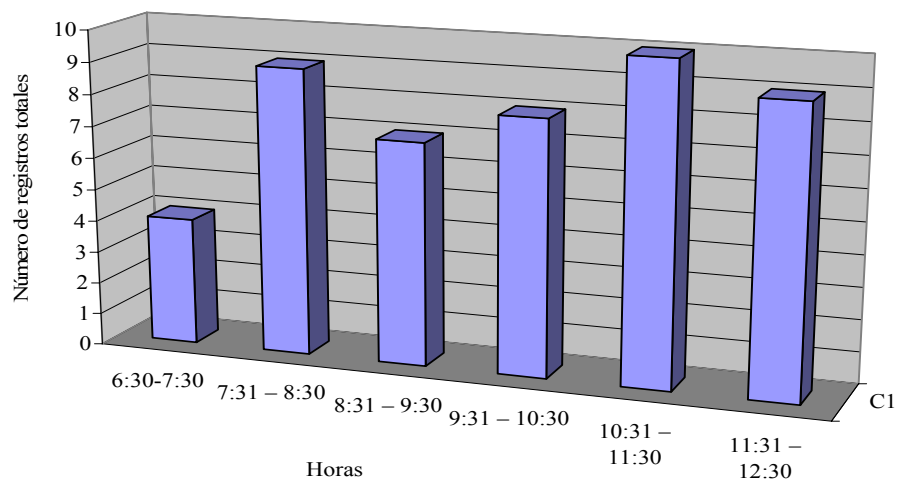
**Figura 6.** Puntos de observación y capturas de *Eriocnemis mirabilis* en el área de estudio. (Fuente: Mapa Geológico Parque Nacional Natural Munchique, Municipio de El Tambo, Cauca. Proyecto de Conservación Biológica y Cultural Munchique-Pinche, 2004; Mapa de Charguayaco Grupo de Estudios Ambientales (GEA)).

**Tabla 3.** Coordenadas de puntos de observación y/o captura de *Eriocnemis mirabilis*.

	Coordenadas		msnm
T1	2°41'27.5" N	76°54'23" W	2406 m.
T2	2°41'27.3" N	76°54'22.3" W	2406 m.
T4	2°41'29.9" N	76°54'22.5" W	2377 m.
T5	2°41'32.1" N	76°54'20.5" W	2401 m.
T6	2°41'33.9" N	76°54'19.3" W	2399 m.
T7	2°41'32.6" N	76°54'18.9" W	2389 m.
El Planchón	2°41'33.5" N	76°54'19.1" W	2394 m.

Durante la mañana, el colibrí fué más activo entre las 7:31 y 8:30 h y luego entre las 10:31 y las 11:30 h (Figura 7, Tabla 4).

**Actividad total (registros totales) de *E. mirabilis* entre las 6:30 y 12:30 horas.**



**Figura 7.** Actividad total (registros totales) de *E. mirabilis* entre las 6:30 y 12:30 horas, en el Sector Chaguayaco.

**Tabla 4.** Registros (observaciones y capturas) de *Eriocnemis mirabilis* y horas de dichos registros para cada una de las salidas de campo.

Hora	Muestreo I		Muestreo II		Muestreo III		Muestreo IV	
	Capt.	Obs.	Capt.	Obs.	Capt.	Obs.	Capt.	Obs.
6:30 – 7:30	2	0	0	0	2	0	0	0
7:31 – 8:30	2	1	0	0	1	0	1	4
8:31 – 9:30	0	1	0	1	1	3	0	1
9:31- 10:30	1	2	0	0	1	2	0	2
10:31 - 11:30	0	1	0	0	0	6	0	3
11:31 - 12:30	0	2	0	3	0	3	0	1

Durante las jornadas de campo, se anillaron 2 individuos de *Eriocnemis mirabilis* ( $\alpha$ 01161 y  $\alpha$ 01162) y se capturaron 4 individuos (C63709, C63716, C63727 y  $\alpha$ 01160) que habían sido anillados durante el proyecto “Evaluación del estado poblacional del Paramero de Munchique (*Eriocnemis mirabilis*), como una iniciativa para su conservación” (Lopez *et al.* 2008a).

Con lo anterior se confirma, que la población de *E. mirabilis* en la zona de estudio, es una población residente, que se ha mantenido al menos desde el 2006 y que está aportando individuos nuevos.

- El individuo C63709, macho anillado el 9 de agosto de 2006 fue capturado en la primera salida de campo y recapturado en la tercera.
- El individuo C63716, macho anillado el 10 de agosto de 2006 fue capturado durante la tercera salida de campo.
- El individuo C63727, hembra anillada el 1 de octubre de 2006 fue capturado en la primera salida de campo y recapturada en esa misma salida de campo y en la tercera salida de campo.
- El individuo  $\alpha$ 01160, macho anillado el 21 de abril de 2007 fue capturado en la primera salida de campo y recapturado en la tercera.
- El individuo  $\alpha$ 01161, hembra anillada durante la realización de este trabajo, el 26 de septiembre de 2007 (1 salida de campo) y recapturada en la cuarta salida de campo.
- El individuo  $\alpha$ 01162, hembra también anillada durante la realización de este trabajo, el 22 de noviembre de 2007 (tercera salida de campo).



## 4.2 VARIABLES DE HABITAT

Se registraron una serie de variables bióticas y abióticas en el Sector Charguayaco. Cada planta de uso de *E. mirabilis*, fue definida como herbácea, arbustiva o arbórea. El 54,2% de estas plantas pertenecieron al estrato herbáceo y el 45,8% al estrato arbustivo, no se reportaron plantas de uso pertenecientes al estrato arbóreo.

El CAP para las plantas de uso pertenecientes al estrato arbustivo fue en promedio menor a 3 cm, teniendo en cuenta que estos datos se transformaron a unidades de área, el área basal promedio de estas plantas de uso fue menor a 0,80 cm. Se registró además la cobertura (área de proyección en m<sup>2</sup> de las copas sobre la superficie del suelo) de las plantas pertenecientes a este estrato con un promedio de 1.41 m<sup>2</sup> y finalmente, se registró la altura para cada una de estas plantas, así, la altura promedio de las plantas del estrato arbustivo es de 1.77 metros. Para las plantas pertenecientes al estrato herbáceo, la altura promedio fue de 0,55 metros.

Otras variables tomadas en los puntos de observación y/o captura y zonas adyacentes, fue el número de troncos caídos, % de hojarasca y número de flores disponibles reportando un promedio de 0,43 troncos caídos por metro cuadrado, 0,18% de hojarasca por metro cuadrado y un promedio de 17.8 flores disponibles.

A partir de estos datos, se infiere que el colibrí prefiere los estratos bajos, alimentándose principalmente de flores de plantas herbáceas y que prefiere agrupaciones de flores.

Adicionalmente, en la zona de estudio y durante las salidas de campo, la temperatura promedio varió entre los 14,50 y los 17,30 °C, con un promedio de 15,62 °C, la temperatura de sensación promedio registrada fue de 15,79 °C y el punto de rocío promedio de 14,40 °C; llovió constantemente y hubo un alto grado de neblina a lo largo de toda la mañana.

La presión barométrica y la altitud sobre el nivel del mar (2254 m) no variaron con valores promedios de 1042.27 hPa y 2254 msnm respectivamente.

Las 15 variables anteriormente mencionadas, incluyendo las horas de mayor actividad y los datos generales que caracterizan la vegetación nos permiten dar una idea general de el micro-hábitat donde vive este colibrí, y básicamente corresponde a zonas empinadas de

bosques montanos, con alta humedad relativa, y con vegetación desde achaparrada hasta doseles que alcanzan los 15 a 18 m en los cañones.

La medición de estas variables está claramente relacionada a los lugares donde el ave fue vista o capturada, y esto también está relacionado con los lugares donde metodológicamente fue posible acceder, y donde fue posible ubicar las redes de niebla. La correlación de las variables anteriormente mencionadas, con la presencia o ausencia temporal del colibrí, y su preferencia por ambientes con estas características representa un reto investigativo y metodológico alto; no solamente por el (n) alcanzado de muchas de estas (n= 32 para número de troncos caídos, % de hojarasca, n= 61 para CAP, área basal, altura y cobertura de especies vegetales herbáceas) si no también porque muchos de los factores bióticos y abióticos considerados responden a fenómenos biológicos y climáticos que no se pueden predecir en el corto plazo.

Una de las formas de entender la significancia de los datos es mediante el análisis estadístico que sigue a continuación. Aca naturalmente estarán los datos que por su tamaño muestral nos permitieron ir más allá de una descripción.

**4.2.1 Análisis Estadístico.** En este análisis se estudió la importancia de 17 variables de micro-hábitat sobre la presencia de *E. mirabilis*; de estas variables de micro-hábitat examinadas ninguna variable biótica fue estadísticamente significativa y dos variables abióticas fueron las más relevantes. El análisis de correlación identificó a RH (humedad relativa) y WS (velocidad del viento) como las más importantes para explicar la presencia / ausencia de esta especie.

El modelo final ( $\chi^2=210.454$ ,  $gl=4$ ,  $p<0.001$ ) solo considera las variables independientes que son significativas, es decir las variables independientes que describen la variable dependiente. En la tabla 5 se muestra las codificaciones de dichas variables categóricas y sus respectivos valores. La variable categórica de referencia fué la última categoría (WS=0,40 – 2,8 m/s, R H= 99,40 – 100%).

**Tabla 5.** Codificaciones de variables categóricas.

VARIABLES CATEGÓRICAS		VALORES
Velocidad del Viento	WS (1)	0 m/s
	WS (2)	0,10 – 0,30 m/s
	WS	0,40 – 2,8 m/s
Humedad Relativa	RH (1)	62,30 – 83,70%
	RH (2)	83,80 – 99,30%
	RH	99,40 – 100%

**Tabla 6.** Variables en la Ecuación del último paso.

		$\beta$	ET	Wald	gl	Sig.	Exp( $\beta$ )
Último paso	WS			108.077	2	.000	
	WS(1)	-17.160	808.645	.000	1	.983	.000
	WS(2)	3.641	.350	108.077	1	.000	38.130
	RHCAT			12.950	2	.002	
	RH(1)	-1.559	.451	11.937	1	.001	.210
	RH(2)	-.846	.386	4.805	1	.028	.429
	Constante	-3.391	.257	174.349	1	.000	.034

Para las dos variables independientes seleccionadas para el último paso (Tabla 6); el coeficiente  $\beta$ , con valores negativos, indica que desfavorece la presencia de *Eriocnemis mirabilis*. En este caso, los valores negativos de Humedad Relativa, RH (1) y RH (2) iguales a -1.559 y -0.846 indican que dichos valores desfavorecen la presencia de *E. mirabilis*.

El valor positivo de WS(2) igual a 3.641 indica que cuando la velocidad del viento está entre 0,10 y 0,30 m/s se favorece la presencia del colibrí, con respecto a WS(1), los valores no son estadísticamente significativos ( $p=0,983$ ), por lo tanto esta categoría de la variable no describe la variable dependiente de forma significativa.

El valor de Exp( $\beta$ ), que es el OR (Odds ratio, razón impar o razón de ventajas), es de especial importancia, ya que representa el cociente entre la probabilidad de que ocurra el suceso que define la variable dependiente; en este caso, presencia / ausencia de *E. mirabilis*, frente a la probabilidad de que no ocurra en presencia o ausencia del factor.

Así, el valor 38.130 correspondiente a la variable WS(2), nos indica que la relación presencia / ausencia de *Eriocnemis mirabilis* mientras la velocidad del viento está entre 0,10 y 0,30 m/s es 38.130 veces más grande que la relación presencia / ausencia en WS de referencia, es decir mientras la velocidad del viento está entre 0,40 y 2,8 m/s.

El valor OR igual a 0,210, correspondiente a la variable RH(1), nos indica que la relación presencia / ausencia mientras la humedad relativa se encuentra entre 62,30 y 83,70% es 0,79 veces menor que la relación presencia / ausencia en RH de referencia, es decir, mientras la humedad relativa sea entre 99,40 y 100%.

El valor OR igual a 0,429, correspondiente a la variable RH(2), nos indica que la relación presencia / ausencia mientras la humedad relativa se encuentra entre 83,80 y 99,30 % es 0,571 veces menor que la relación presencia / ausencia en RH de referencia, es decir, mientras la humedad relativa sea entre 99,40 y 100%.

**Tabla 7.** Tabla de clasificaciones correctas del modelo

Observado			Pronosticado		
			COLIBRI		Porcentaje correcto
			Ausencia	Presencia	
Último Paso	COLIBRÍ	Ausencia	3594	13	99.6
		Presencia	40	8	16.7
	Porcentaje global				98.5
a. El valor de corte es .500					

La variabilidad de los datos es de 42,9% y el modelo clasifica correctamente el 98,5% de los datos, con un 99,6% de ausencia y un 16,7% de presencia de *E. mirabilis* (Tabla 7).

Teniendo en cuenta que el modelo es significativo ( $\chi^2=210.454$ ,  $gl=4$ ,  $p<0.001$ ); y a partir de la Tabla 6 que genera los coeficientes de la ecuación, se puede predecir que la ecuación de probabilidad de presencia de *Eriocnemis mirabilis* es:

$$\Pi(1) = \frac{1}{1 + e^{-(-3.391 + (-17.160 * WS(1)) + 3.641 * WS(2) + (-1.559 * RH(1)) + (-0.846 * RH(2)))}}$$

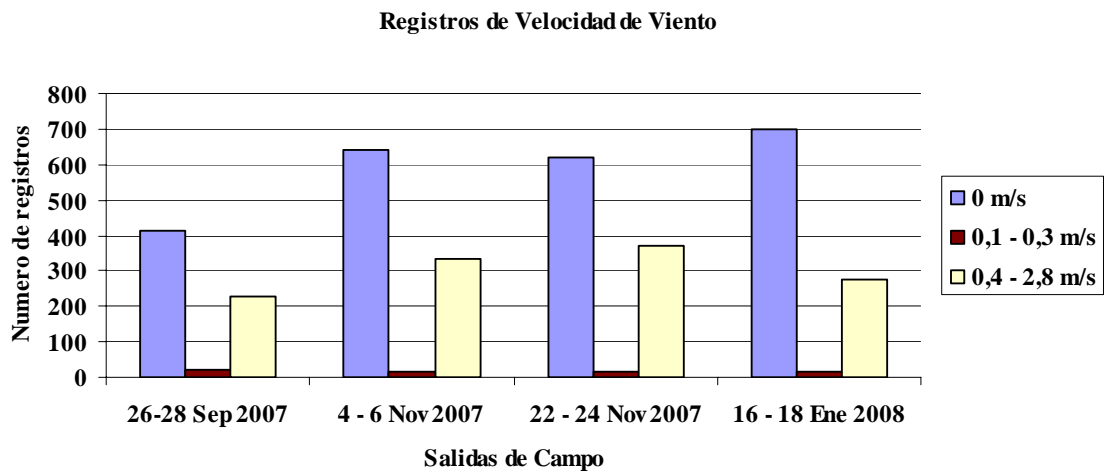
Esta ecuación genera probabilidades de presencia del colibrí teniendo en cuenta las condiciones de las variables significativas.

Las probabilidades de presencia de *Eriocnemis mirabilis* para un lugar con las características bióticas y abióticas muestreadas, son bajas en la mayoría de los casos; sin embargo, para las categorías significativas, es decir, sí la velocidad del viento es entre 0,1 y 0,3 m/s (WS(1)), y la humedad relativa está entre 99,4 y 100%, la probabilidad de presencia de *Eriocnemis mirabilis* es del 56% (Tabla 8).

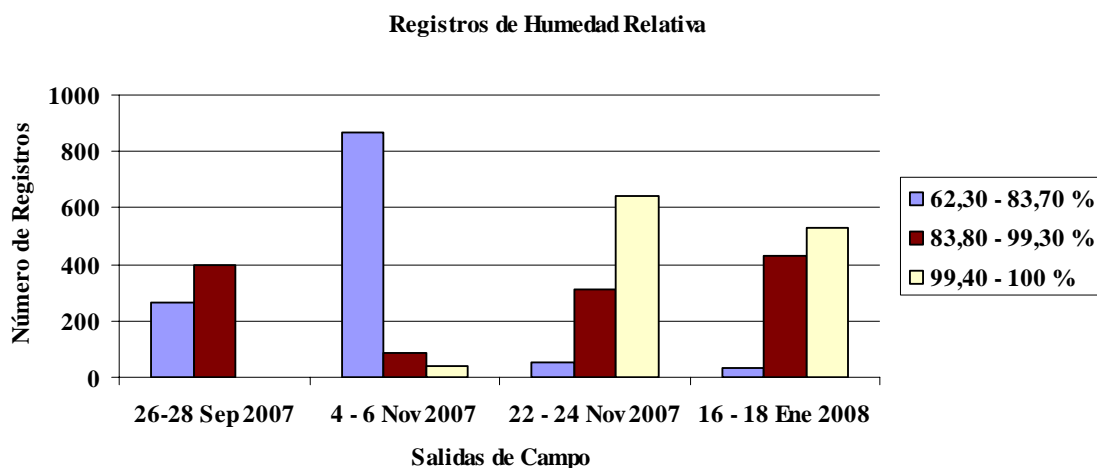
**Tabla 8.** Probabilidades de presencia de *Eriocnemis mirabilis* en el Sector Charguayaco, P.N.N. Munchique con base en dos variables abióticas.

Velocidad del viento	Humedad relativa	Probabilidad $\Pi$ (1)
0 m/s	62,30 – 83,70%	2,49 <sup>-8%</sup>
	83,80 – 99,30%	5,09 <sup>-8%</sup>
	99,40 – 100%	1,19 <sup>-7%</sup>
0,10 - 0,30 m/s	62,30 – 83,70%	21,26%
	83,80 – 99,30%	35,52%
	99,40 – 100%	56,0%
0,40 - 2,8 m/s	62,30 – 83,70%	0,70%
	83,80 – 99,30%	1,42%
	99,40 – 100%	3,25%

**Variables Independientes Significativas.** Con respecto a las variables independientes significativas que fueron Velocidad del Viento (WS) y Humedad Relativa (RH); durante los meses de muestro, la velocidad del viento varió entre los 0 y los 2,8 m/s con un promedio de 0,034 m/s, y la humedad relativa varió entre los 62,3% y 100%, con un promedio de 97,4% (Figura 8 y 9, Tabla 9).



**Figura 8.** Registros de velocidad de viento durante las salidas de campo en la zona de estudio.



**Figura 9.** Registros de humedad relativa durante las salidas de campo en la zona de estudio.

**Tabla 9.** Valores promedios de velocidad del viento y humedad relativa para cada una de las salidas de campo.

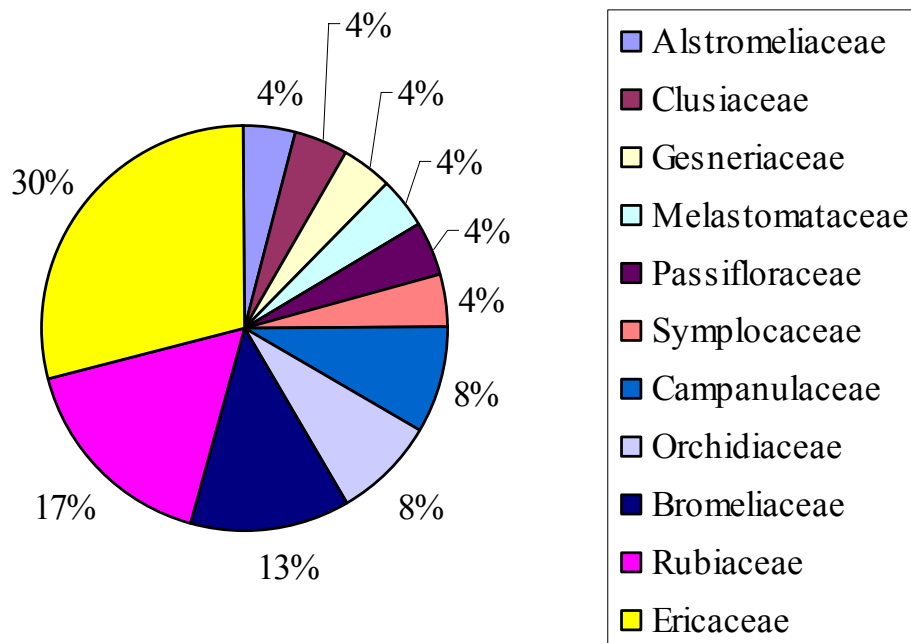
VARIABLE SIGNIFICATIVA	SALIDAS DE CAMPO			
	I salida	II salida	III salida	IV salida
<b>Humedad Relativa</b>	85,9%	84,5%	99,6%	99,6%
<b>Velocidad del Viento</b>	0,07 m/s	0,01 m/s	0,04 m/s	0,02 m/s

### 4.3 PLANTAS USADAS POR *E. mirabilis*

Durante el tiempo de estudio, los datos soportan que *E. mirabilis* visitó al menos 24 especies de plantas, pertenecientes a 11 familias (Tabla 10), el 30% corresponden a la familia Ericaceae, el 17% a Rubiaceae, y el 13% a la familia Bromeliaceae (Figura 10).

**Tabla 10.** Listado de plantas de uso de *Eriocnemis mirabilis* en el Sector Charguayaco, P.N.N. Munchique

FAMILIA	ESPECIE
Alstromeliaceae	<i>Bomarea polyneura</i>
Clusiaceae	<i>Clusia pentandra</i>
Gesneriaceae	<i>Besleria quadrangulata</i>
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.
Passifloraceae	<i>Passiflora cumbalensis</i>
Symplocaceae	<i>Symplocos theiformis</i>
Campanulaceae	<i>Burmeistera killipii</i>
	<i>Burmeistera</i> sp.
Orchidiaceae	<i>Elleanthus aurantiacus</i>
	<i>Elleanthus</i> sp.
Bromeliaceae	<i>Guzmania andreana</i>
	<i>Tillandsia</i> sp.
	<i>Vriesea rubro-bracteata</i>
Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>
	<i>Palicourea killipii</i>
	<i>Palicourea</i> sp. 1
	<i>Palicourea</i> sp. 2
Ericaceae	<i>Psammisia columbiensis</i>
	<i>Disterigma alaternoides</i>
	<i>Cavendishia bracteata</i>
	<i>Gaultheria erecta</i>
	<i>Pernettya postrata</i>
	<i>Thibaudia</i> sp.
	sp. 1



**Figura 10.** Porcentajes de las familias de plantas de uso de *Eriocnemis mirabilis* en el Sector Chaguayaco, Parque Nacional Natural Munchique.

Del listado general de plantas de uso de *E. mirabilis*, se registraron 10 especies no reportadas en otros trabajos (Tabla 11).

**Tabla 11.** Especies de plantas de uso de *Eriocnemis mirabilis* no reportadas previamente.

FAMILIA	ESPECIE
Clusiaceae	<i>Clusia pentandra</i>
Passifloraceae	<i>Passiflora cumbalensis</i>
Symplocaceae	<i>Symplocos theiformis</i>
Campanulaceae	<i>Burmeistera</i> sp.
Orchidiaceae	<i>Elleanthus</i> sp.
Bromeliaceae	<i>Vriesea rubro-bracteata</i>
Rubiaceae	<i>Palicourea killipii</i>
Ericaceae	<i>Disterigma alaternoides</i>
	<i>Gaultheria erecta</i>
	<i>Pernettya postrata</i>





**Figura 11.** Fotografías de algunas de las familias de plantas de uso de *Eriocnemis mirabilis* en el Sector Chaguayaco, Parque Nacional Natural Munchique. A: *Palicourea killipii*, B: *Passiflora cumbalensis*, C: *Psammisia columbiensis*, D: *Miconia* sp., E: *Clusia pentandra*, F: *Besleria quadrangulata*, G: *Gaultheria erecta*, H: *Elleanthus aurantiacus*, I: *Palicourea* sp. J: *Elleanthus* sp., K: *Cavendishia bracteata*, L: *Disterigma alaternoides*, M:

*Burmeistera* sp., N: *Bomarea polyneura*. (Fotografías: Juan Pablo López-Ordoñez, María Fernanda González-Rojas y Fernando Ayerbe-Quiñones)

En general, el colibrí utilizó las plantas (Figura 11) para consecución de alimento y como lugares de percha; es posible que se utilicen también como lugares para anidar. La mayoría de estas especies de plantas y sus familias son dominantes en el ambiente, así que la preferencia por estas podría ser un factor puramente casual, sin embargo otro estudio y el presente demuestran que estas plantas están florecidas a lo largo del año y son su fuente primordial de alimento (Ramírez 2004; Ramírez *et al.* 2007).

Lo anterior, lo soportan observaciones esporádicas realizadas durante este trabajo donde *E. mirabilis*, utilizó rutas de libado en flores agrupadas; que defiende con despliegues de agresividad y vocalizaciones, ante especies como *Coeligena torquata*, *Metallura tyrianthina* y con otros individuos de *Eriocnemis mirabilis*. Sin embargo, no se observó el mismo comportamiento, frente a un mielero (*Diglossa albilatera*), ante la presencia de este, *Eriocnemis mirabilis* se perchó y esperó su turno para libar las flores.

Así mismo, *Eriocnemis mirabilis* fue observado robando néctar, al introducir su pico entre la corola y el cáliz en *Passiflora cumbalensis*.

## 5. DISCUSIÓN

A la luz de los estudios sobre el mismo tema en Colombia, y específicamente referente a las aves amenazadas en el país, es claro que se han hecho pocos trabajos, así lo ejemplifica esta especie que a pesar de los estudios ya realizados, aun tiene vacíos de información sobre su historia natural, tamaño poblacional, movimientos altitudinales, reproducción entre otras.

A pesar de lo anterior, y de que la especie se consideró exclusivamente restringida a una porción muy pequeña al sur de los Andes Occidentales, en el Parque Nacional Natural Munchique (Mazariegos y Salaman 1999), el número de localidades conocidas va en aumento; se han identificado nuevas zonas de distribución de la especie dentro del Parque (El Observatorio, El 20 de Julio), pero adicionalmente fuera de este (Serranía del Pinche) (Cortes-Diago *et al.* 2007; López *et al.* 2008a; López *et al.* 2008b).

Este fue el caso de otro colibrí endémico y poco conocido al norte de la misma Cordillera Occidental, el Inca de Frontino (*Coeligena orina*) quien fue redescubierto en el 2005 (Krabbe *et al.* 2005; Pulgarín and Múnera 2006). La descripción de su hábitat ayudó a encontrarlo en otras localidades donde había pasado desapercibido por falta de conocimiento y estudios sencillos. Investigaciones detalladas se requieren para esta y otras especies amenazadas de la Cordillera Occidental, esto resalta aún la importancia de este estudio, al ser complementario y único para una sola especie de ave.

La selección de hábitat por una especie, está sujeta a una serie de condiciones especiales, disponibilidad de alimento, estructura y composición de la vegetación, competencia intra e inter-específica, abundancia de depredadores, disponibilidad de parejas y lugares de reproducción y anidación apropiados (Cody 1981, Cody 1984).

Con respecto a las preferencias de micro-hábitat de *E. mirabilis*, la velocidad del viento y la humedad relativa resultaron ser los mejores predictores del micro-hábitat que este colibrí prefiere. Al menos así esta sustentado por el análisis estadístico. Algunos autores (Goldstein 1983, Webster and Weathers 1988, Bakken *et al.* 1991, Walsberg 1993, Wolf y Walsberg 1996) han estudiado el efecto del viento sobre las aves y sugieren, que la relación entre radiación y viento sobre aves de tamaño pequeño como los colibríes deben tener una influencia fuerte, ya que a las aves estar expuestas mucho tiempo a estas dos variables, pueden perder energía y agua.

Los mecanismos fisiológicos para evitar pérdida de agua y para contrarrestar energía en aves de zonas altas en los trópicos y en general deben ser bastante específicas, sin embargo no estaban entre los alcances de este estudio. Entonces es posible que esta especie, esté utilizando mecanismos comportamentales para elegir áreas con perfiles de viento específicos. Un estudio detallado sobre los perfiles de viento en las diferentes temporadas climáticas en este sitio podría resolver esta pregunta en un futuro. Estas variables cobran importancia, si se tiene en cuenta que las pendientes tan pronunciadas del área de estudio, permiten la incidencia directa del viento y del sol, lo que genera además ciertas particularidades en la estructura del bosque (Ramírez y Sandoval 2007).

Otros factores claramente influyen la presencia de un ave en un sitio, los más fuertes en general son la disponibilidad de alimento y los lugares para anidar (Rodríguez y Stiles 2005). Este estudio refuerza la idea de Ramírez y Sandoval (2007), que el colibrí prefiere los estratos bajos, alimentándose principalmente de flores de plantas herbáceas y agrupaciones de flores.

Otros predictores potenciales del micro-hábitat, entre las variables tomadas son la temperatura que varió entre los 11°C y los 24,6°C, con una temperatura promedio de 15,6°C y la humedad relativa que varió entre 62,3% y 100%, con un promedio de 97,4%. Es importante mencionar, que la zona de estudio es muy pequeña (31856.853 m<sup>2</sup>), que el colibrí está homogéneamente distribuido y que se encuentra preferencialmente en filos y borde de bosque.

En concordancia con otros estudios de micro-hábitat (Goldstein 1983, Webster and Weathers 1988, Bakken *et al.* 1991, Walsberg 1993, Wolf y Walsberg 1996), este también resalta la dificultad de hacer inferencias sobre las preferencias en base a unos pocos predictores (viento y humedad), ya que es claro que hay una multiplicidad de factores que moldean las preferencias por un lugar, entre esos, la historia de vida, biogeografía, filogenia e interacciones con otras especies por competencia (Ricklefs 2002). Idealmente muchos de estos deberían incluirse a la hora de hacer inferencias y predicciones más generales. Sin embargo, trabajos como este, se convierten en herramientas poderosas para búsquedas potenciales de esta especie en otros lugares de la Cordillera Occidental.

Se coincide con Ramírez *et al.* (2007), al encontrar que *E. mirabilis* presenta actividad relativamente constante a lo largo de toda la mañana; para dicho trabajo el pico de actividad reportado está entre las 9 y las 10 h y para este trabajo se reportaron dos picos de actividad, entre las 7:31 y las 8:30 h y entre las 10:31 y las 11:30 h.

En Charguayaco, donde se realizó este estudio, el Paramero de Munchique está haciendo uso de básicamente las mismas plantas reportadas en otros estudios para la misma especie (Olives-Peña 2000, Ramírez 2004 y Ramírez *et al.* 2007), correspondientes principalmente a las familias Ericaceae, Rubiaceae y Bromeliaceae; las familias de plantas registradas en este trabajo, son importantes en la alimentación de los colibríes (Dziedzioch *et al.* 2003, Toledo 1975, Wolf *et al.* 1976, Stiles and Freeman 1993; Gutierrez y Rojas 2001). Este estudio registró 10 plantas no reportadas previamente y algunas especies aún sin identificar que podrían incluirse más adelante dentro de este listado, de esta forma, se amplia el panorama sobre los recursos florales utilizados por este colibrí.

Referente a observaciones sobre su historia natural, Ramírez (2004) no reporta visitas para *Passiflora cumbalensis* por parte de ningún colibrí, durante la realización de este trabajo, se observaron algunas visitas de *E. mirabilis* pero actuando como ladrón de néctar, lo que no permite la polinización de esta especie.

Adicionalmente, se observó al Paramero de Munchique visitando *Symplocos theiformis*, Ramírez (2004) reporta una visita de un colibrí a dicha planta aunque la morfología de esta no sea característica de plantas ornitofilas, sin embargo, como lo menciona Rodríguez y Stiles (2005), el síndrome de ornitofilia constituye simplemente una guía y no una regla estricta.

Con respecto a *Burmeistera killipi*, Ramírez *et al.* (2007) la definen como un recurso muy importante para *Eriocnemis mirabilis* en el mes en que se encuentra florecida, en el caso de este estudio, durante todos los meses estuvo florecida y se observaron visitas continuas a esta, es importante mencionar que esta planta se considera endémica del parque (Salgado-Negret y Alcázar-Caicedo 2004).

Adicionalmente, se confirma que la estrategia de *E. mirabilis* es libar en flores agrupadas, como lo reportó Ramírez *et al.* (2007), y se confirma que mantiene rutas de libado, sin embargo y a diferencia de sus observaciones, en este trabajo sí se reporta a este colibrí defendiendo dicho grupo de flores. Se reportan despliegues de agresividad con *Coeligena torquata*, *Metallura tyrianthina* e inclusive con otros *E. mirabilis*, acompañadas de vocalizaciones.

## 6. CONCLUSIONES

Se establecieron 7 puntos de observación y captura en el Sector Chaguayaco, Parque Nacional Natural Munchique donde actualmente se encuentra el Paramero de Munchique.

La población de *Eriocnemis mirabilis* en el Sector Chaguayaco es una población residente; esto queda confirmado, al capturar individuos anillados por investigadores del proyecto “Evaluación del estado poblacional del Paramero de Munchique (*Eriocnemis mirabilis*), como una iniciativa para su conservación” desde 2006 y con la captura y anillamiento de individuos nuevos.

*Eriocnemis mirabilis*, es una especie activa a lo largo de toda la mañana, con especial actividad entre las 7:31 y las 8:30 y las 10:31 y las 11:30 h.

Entre 17 variables abióticas y bióticas estudiadas, únicamente dos fueron determinantes, y estuvieron fuertemente relacionadas con la presencia de *E. mirabilis* en la zona de estudio. La velocidad del viento y la humedad relativa son buenos predictores de la presencia de este colibrí en la zona, es así como valores de velocidad del viento entre 0,10 y 0,30 m/s y humedades relativas entre 99,40 y 100% coincidieron siempre con la presencia de este singular colibrí en la zona de estudio.

Adicionalmente, el Paramero de Munchique, prefiere plantas herbáceas y agrupaciones florales y mantiene rutas de libado que defiende con despliegues de agresividad y vocalizaciones. Lo anterior puede o no estar relacionado a eventos reproductivos o a migraciones altitudinales.

Se amplió el listado de plantas de uso de *Eriocnemis mirabilis* en el Sector Chaguayaco, se reportaron 24 especies de plantas, pertenecientes principalmente a las familias Ericaceae, Rubiaceae y Bromeliaceae.

## **7. RECOMENDACIONES**

Se recomienda el estudio detallado de otras variables, incluyendo algunas que se tomaron en este estudio, pero que no alcanzaron suficiente N muestral (n= 32 para número de troncos caídos, % de hojarasca, n= 61 para CAP, área basal, altura y cobertura de especies vegetales herbáceas) para análisis estadísticos rigurosos.

Se recomienda estudiar la biología reproductiva del Paramero de Munchique, incluyendo épocas, tamaño de la nidada, arquitectura del nido y éxito reproductivo. Un estudio así ayudaría definitivamente a complementar lo que este y estudios anteriores han ofrecido sobre requerimientos de hábitat.

Es necesario investigar que otras plantas hacen parte de su dieta, y cuales de ellas son el lugar de preferencia para anidar, igualmente, si el colibrí se mueve altitudinalmente, vale la pena estudiar cuales de estos recursos florales se mantienen en el rango de movimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, C. 1994. Generalidades y Reseña histórica del Parque Nacional Natural Munchique. En : Novedades Colombianas (Nueva Época). Popayán. (6) : 3-14.

ÁLVAREZ, H. 2000. Colibríes : su historia natural. Pp. 62-78. En : MAZARIEGOS, L. 2000. Joyas Aladas de Colombia. Colombia : Imprelibros. 256 pp.

BAKKEN, M.; MURPHY, M. and ERSKINE, D. D. 1991. The effect of wind and air temperature on metabolism and evaporative water loss rates of Dark-eyed Juncos, *Junco hyemalis* : a standard operative temperature scale. En : Physiological Zoology. 64 (4) : 1023–1049.

BIBBY, C.; JONES, M. and MARSDEN, S. 1998. Bird Surveys : Expedition Field Techniques. London : Expedition Advisory Centre. 143 pp.

BONIER, F.; MARTIN, P., and WINGFIELD, J. 2007. Urban birds have broader environmental tolerance. En : Biology Letters. 3 : 670-673.

BROWER, J.; ZAR, J.; Von ENDE, C. 1990. Field and Laboratory Methods for General Ecology : Third Edition. United States of America : Wm. C. Brown Publishers. 237 pp.

CODY, M. L. 1981. Habitat selection in birds: the roles of vegetation structure, competitors, and productivity. En : BioScience. 31 : 107-113.

\_\_\_\_\_ 1984. Habitat Selection in Birds. United States of America : Academic Press INC. 558 pp.

CORTES-DIAGO, A.; ORTEGA, L. A.; MAZARIEGOS-HURTADO, L.; WELLER, A. 2007. A new species of *Eriocnemis* (Trochilidae) from Southwest Colombia. En : Ornitología Neotropical. 18 : 161-170.



DZIEDZIOCH, C.; STEVENS, A. D.; GOTTSBERGER, G. 2003. The hummingbird plant community of a tropical montane rain forest in Southern Ecuador. En : Plant Biology. 5 : 331-337.

GENTRY, A. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. Washington, D. C. : Conservation International. 895 pp.

GILL, F. 1995. Ornithology : Second Edition. New York : W. H. Freeman and Company. 766 pp.

GOLDSTEIN, D. L. 1983. Effect of wind on avian metabolic rate with particular reference to Gambel's Quail. En : Physiological Zoology. 56 (4) : 485-492.

GUISANDE, C.; BARREIRO, A.; MANEIRO, I.; RIVEIRO, I.; VERGARA, A.; VAAMONDE, A. 2006. Tratamiento de Datos. España : Diaz De Santos. 356 pp.

GUTIÉRREZ, A. y ROJAS, S. 2001. Dinámica anual de la interacción colibrí-flor en ecosistemas altoandinos del volcán Galeras, Sur de Colombia. Trabajo de grado (Biología). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Santafé de Bogotá. 105 pp.

HILTY, S. y BROWN, W. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton, N.J., USA: Princeton University Press. 289 pp.

KATTAN, G. H.; FRANCO, P.; ROJAS, V.; MORALES, G. 2004. Biological diversification in a complex region: a spatial analysis of faunistic diversity and biogeography of the Andes of Colombia. En : Journal of Biogeography. 31 : 1829-1839.

KRABBE, N.; FLOREZ, P.; SUÁREZ, G.; CASTAÑO, J.; ARANGO, J. D; PULGARÍN-R, P. C.; MÚNERA, W. A.; STILES, G. F.; SALAMAN, P. 2005. Rediscovery of the Dusky Starfrontlet *Coeligena orina*, with a description of the adult plumages and a reassessment of its taxonomic status. En : Ornitología Colombiana. 3 : 25-32.

LAVERDE, O.; MÚNERA, C.; RENJIFO, L. 2005. Preferencia de hábitat por *Capito hypoleucus*, ave colombiana endémica y amenazada. En : Ornitología Colombiana. 3 : 62-73.

LÓPEZ, J. P.; GONZÁLEZ, M. F.; GÓMEZ, L. G.; AYERBE-QUIÑONES, F.; RAMÍREZ, M. B. 2008a. Evaluación del estado poblacional del Paramero de Munchique (*Eriocnemis mirabilis*), como una iniciativa para su conservación. Informe Técnico presentado a Becas Iniciativa para Especies Amenazadas (IEA). Popayán. 23 pp.

LÓPEZ, J. P.; PÁEZ, C. A.; SANDOVAL, J. V.; SALAMAN, P. 2008b. Una segunda localidad para *Eriocnemis mirabilis* en la Cordillera Occidental de Colombia. En : Cotinga. 29 : 169-171.

MAZARIEGOS, L. 2000. Joyas Aladas de Colombia. Colombia : Imprelibros. 256 pp.

\_\_\_\_\_ ; SALAMAN, P. G. 1999. Rediscovery of the Colourful Puffleg *Eriocnemis mirabilis*. En : Cotinga. 11 : 34-38.

McGUIRE, J.; WITT, C.; ALTSHULER, D.; REMSEN Jr., J. 2007. Phylogenetic systematics and biogeography of hummingbirds: Bayesian and Maximum likelihood analyses of partitioned data and selection of an appropriate partitioning strategy. En : Systematic Biology. 56 (5) : 837-856.

MURCIA, C. 2000. Coevolución de los colibríes y las flores. Pp. 120-130. En : MAZARIEGOS, L. 2000. Joyas Aladas de Colombia. Colombia: Imprelibros.

MEYER de SCHAUENSEE. 1967. *Eriocnemis mirabilis* a new species of hummingbird from Colombia. En : Not. Nature. 402 : 1-2.

MORALES-ROZO, A. 2001. Caracterización y uso de hábitat del Cucarachero de Pantano *Cistothorus apolinari* en los Humedales de La Conejera, La Florida, Tibanica, Laguna de Fúneque y Laguna de Chisacá, Cundinamarca. Trabajo de grado (Biología). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias, Bogotá D. C., Colombia. 76 pp.

NEGRET, A. J. 1991. Reportes Recientes en el Parque Nacional Natural Munchique de aves consideraras raras o amenazadas de extinción. En : Novedades Colombianas (Nueva Época). (3) : 39-46.

\_\_\_\_\_ 2001. Aves en Colombia amenazadas de extinción. Popayán, Cauca : Editorial Universidad del Cauca. 300 pp.

OLIVES-PEÑA, M. 2000. Caracterización del hábitat y abundancia del colibrí de Zamarros Blancos (*Eriocnemis mirabilis*), P.N.N. Munchique, El Tambo, Cauca. Trabajo de grado (Ecología). Fundación Universitaria de Popayán, Popayán, Colombia. 97 pp.

PAYNTER, R. Jr. 1997. Ornithological Gazetteer of Colombia. Second edition. Cambridge Massachusetts : Bird department, Museum of Comparative Zoology, Harvard University. 537 pp.

PLAN DE MANEJO DEL PARQUE NACIONAL NATURAL MUNCHIQUE. 1998. Ministerio del Medio Ambiente, Unidad Administrativa Especial del Sistemas de Parques Nacionales Naturales, Región Sur-Occidental. Popayán.

PULGARÍN-R, P. C. and MÚNERA, W. A. 2006. New bird records from Farallones del Citará, Colombian Western Cordillera. En : Boletín SAO. XVI (1) : 44-53.

RALPH, C. J.; GEOFFREY, R. G.; PYLE, P.; MARTIN, T. E.; DeSANTE, D. F. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Albano, California : Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-144. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U. S. Department of Agriculture. 46 pp.

RAMÍREZ, 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. Trabajo de grado (Biología). Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación. Universidad del Cauca. Popayán, Colombia. 89 pp.

\_\_\_\_\_ y SANDOVAL, J. V. 2007. Hábitat del Paramero de Munchique (*Eriocnemis mirabilis*) en la reserva natural de las aves Mirabilis – Swarovski, Colombia. Informe técnico presentado a: American Bird Conservancy. Popayán, 4pp.

RAMÍREZ, M. B.; SANDOVAL, J. V.; GÓMEZ, L. G. 2007. Uso de Recursos Florales por el Zamarrillo Multicolor *Eriocnemis mirabilis* (Trochilidae) en el Parque Nacional Natural Munchique, Colombia. En : Ornitología Colombiana. 5 : 64-77.

REMSSEN, J. V., Jr.; JARAMILLO, A.; NORES, M.; PACHECO, J. F.; ROBBINS, M. B.; SCHULENBERG, T. S.; STILES, F. G.; Da SILVA, J. M. C.; STOTZ, D. F.; ZIMMER, K. J. Version 2007. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>

RENJIFO, L. M.; FRANCO-MAYA, A. M.; AMAYA-ESPINEL, J. D.; KATTAN, G. H.; LÓPEZ-LANÚS B. (eds.). 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia : Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del medio Ambiente. 562 pp.

RODRÍGUEZ, C. I. y STILES, F. G. 2005. Análisis Ecomorfológico de una comunidad de colibríes ermitaños (Trochilidae, Phaethorninae) y sus flores en la Amazonía Colombiana. En : Ornitología Colombiana. 3 : 7-27.

ROTENBERRY, J. T. 1981. Why measure bird habitat?. En : CAPEN, D. E. (ed). The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat. Washington, DC : U. S. Department of Agriculture, Forest Service General Technical Report RM-87. 63 pp.

RUSSELL, S.; RUSSELL, R. and THE NORTH AMERICAN BANDING COUNCIL. 2003. Manual para anillar colibríes del anillador de Norteamérica. P. O. Box 1346, Point Reyes Station, California 94956-1346 USA, <http://nabanding.net/nabanding/>

SALGADO-NEGRET, B. y ALCÁZAR-CAICEDO, C. 2004. Biofísico : Corredor de Conservación Biológica y Multicultural Munchique-Pinche (CCBMMP). Popayán.

SCHUCHMANN, K. L.; WELLER, A. A.; HEYNEN, I. 2001. Systematics and biogeography of the Andean genus *Eriocnemis* (Aves: Trochilidae). En : Journal of Ornithology. 142 : 433-481.

SMITH, R. y SMITH, T. 2001. Ecología, 4a edición. Madrid : Pearson Education S.A. 664 pp.

STATTERSFIELD, A. J.; CROSBY, M. L.; LONG, A. J.; and WEGE, D. C. 1998. Endemic bird areas of the world : priorities for biodiversity conservation. Bird Life Conservation Series N.º 7. Cambridge : Bird Life International. 860 pp.

STILES, F. G. 1981. Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular referente to Central America. En : Missouri Bot. Gard. 68 : 323-351.

\_\_\_\_\_ 1995. Behavioral, Ecological and Morphological correlates of foragin for arthropods by the hummingbirds of a tropical wet forest. En : The Condor. 97 : 854-878.

\_\_\_\_\_ and FREEMAN, E. 1993. Patterns in Floral Nectar Characteristics of some bird-visited plant species from Costa Rica. En : Biotropica. 25 (2) : 191-205.

TOLEDO, V. M. 1975. La estacionalidad de las flores utilizadas por los colibríes de una selva tropical húmeda en Mexico. En : Biotropica. 7 (1) : 63-70.

VELÁSQUEZ, J. 2008. Mapas de distribución de aves endémicas y amenazadas de Colombia. Documento sin publicar.

VILLARREAL, H.; ÁLVAREZ, M.; CÓRDOBA, S.; ESCOBAR, F.; FAGUA, G.; GAST, F.; MENDOZA, H.; OSPINA, M.; UMAÑA, A. M. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.

WALSBERG, G. 1993. Thermal consequences of diurnal microhabitat selection in a small bird. En : Ornis Scandinavica. 24 : 174-182.

WEBSTER, M. D. and WEATHERS, W. W. 1988. Effect of wind and air temperature on metabolic rate in verdins *Auriparus flaviceps*. En : Physiological Zoology. 61 (6) : 543–554.

WHITMORE, R. 1981. Applied aspects of choosing variables in studies of bird habitat. En : CAPEN, D. E. (ed). The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat. Washington, DC. : U. S. Department of Agriculture, Forest Service General Technical Report RM-87. 63 pp.

WINKER, K. 1998. Suggestions for measuring external characters of birds. En : Ornitología Neotropical. 9 : 23-30.

WOLF, B. and WALSBURG, G. 1996. Thermal effects of radiation and wind on a small bird and implications for microsite selection. En : Ecology. 77 (7) : 2228-2236.

WOLF, L.; STILES, G. and HAINSWORTH, H. 1976. Ecological organization of a tropical highland hummingbird community. En : Journal of Animal Ecology. 32 : 349-379.