

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA



FACULTAD DE BIOLOGÍA

Departamento de Biología Animal, Parasitología, Ecología,  
Edafología y Química Agrícola

TESIS DOCTORAL

**COMUNIDADES DE AVES DEL BOSQUE  
ATLÁNTICO DEL PARAGUAY.**



**ALBERTO ESQUIVEL MATTOS**

Salamanca 2010

El **Dr. Salvador J. Peris Álvarez**, Catedrático del Departamento de Biología Animal, Ecología, Parasitología, Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Salamanca, y director de la Tesis con título **“Comunidades de Aves del Bosque Atlántico del Paraguay”**, elaborada por Alberto Esquivel Mattos en el Área de Zoología de la Universidad de Salamanca para optar al Grado de Doctor, considera que dicha Tesis presenta los requisitos necesarios para ser defendida públicamente, por lo que:

Autoriza su presentación ante el tribunal correspondiente.

En Salamanca a..... de..... de 2010.

Fdo.: Salvador J. Peris Álvarez  
(Director)

Memoria presentada por el Licenciado Alberto Esquivel Mattos para aspirar al Grado de Doctor por la Universidad de Salamanca.

Fdo.: Alberto Esquivel Mattos  
(Doctorando)

*Dedicada a mi esposa y a mi hija*

## RESUMEN

La presente tesis ha sido desarrollada en uno de los últimos fragmentos mayores de Bosque Atlántico del Paraguay. El Bosque Atlántico es una de las ecorregiones más importantes y amenazadas en el planeta, quedando menos del 10% de su cobertura original. Esta tesis tiene el principal propósito de aumentar nuestros conocimientos sobre los patrones que caracterizan a las comunidades de aves del Bosque Atlántico, de manera a identificar atributos importantes que deban ser considerados en los esfuerzos de conservación de esta ecorregión. Entre agosto de 2004 y diciembre de 2006, se ha realizado un estudio de una comunidad de aves de Bosque Atlántico en el Área de reserva para Parque Nacional San Rafael. Dentro del estudio se realizó un relevamiento ornitológico de la reserva para determinar su importancia para la conservación de aves a nivel regional, se analizó la influencia de factores en la eficiencia del método de puntos de conteo utilizado para censar comunidades de aves en el Bosque Atlántico, se describió patrones en la estructura y organización de la comunidad de aves y se lo comparó con otras comunidades neotropicales, y se analizó la influencia de variables estructurales de la vegetación en las especies de aves que conforman la comunidad de aves.

Los resultados de observación de aves obtenidos durante este estudio en los principales hábitats de San Rafael, en conjunto con datos de otros relevamientos publicados y no publicados realizados en el área, demuestran que San Rafael es el sitio con mayor diversidad de aves en el Paraguay, con el 58% de la avifauna del país, y el 89% de las especies endémicas del Bosque Atlántico. Además, al menos 27 especies amenazadas y casi-amenazadas de extinción a nivel global se encuentran en la reserva. Estos resultados indican que San Rafael es el sitio más importante para la conservación de aves del Bosque Atlántico en el Paraguay y donde debe ser enfocado un mayor esfuerzo de conservación para preservar la biodiversidad del Bosque Atlántico.

El análisis de 161 conteos de 20 minutos, fraccionados cada 5 minutos, en 35 estaciones de puntos de conteo distribuidas sistemáticamente en una parcela de bosque prístino de 100 ha en San Rafael, indica que tanto el tiempo del día, duración de los conteos y el número de

visitas influyen en la eficiencia del método para el censo de aves. El número total de individuos y especies detectadas por conteo varió significativamente durante el periodo de la mañana, siendo mayor en la primera hora luego del amanecer. Sin embargo, especies individuales difieren en el patrón de detección durante la mañana. El 87% y 93% de las especies de aves fueron detectadas en los primeros 5 y 10 minutos de los conteos, respectivamente. El número de especies detectadas fue tres veces mayor durante los primeros 5 minutos que en intervalos posteriores de los conteos. Ocurre una disminución significativa de detecciones en los dos últimos intervalos de conteo. El número de especies incrementa con cada conteo adicional a una estación, pero el rango de incremento disminuye substancialmente luego de la cuarta visita. Los resultados indican que conteos de 10 minutos de duración serían suficientes para estudios en esta comunidad de aves y que cuatro visitas a un punto de conteo serían necesarias durante un periodo de estudio en distintas horas del día para cubrir la variabilidad en el patrón de actividad de sus aves.

La comunidad de aves del Bosque Atlántico fue estudiada en la parcela de 100 ha a través de 410 conteos de 10 minutos en las 35 estaciones de puntos de conteo distribuidas sistemáticamente. Se registraron 152 especies de aves dentro de la parcela de estudio, de las cuales el 85% son residentes en el área. Las especies fueron clasificadas en 16 grupos ecológicos, siendo el 49% insectívoras, 27% omnívoras, 15% frugívoras, 6% carnívoras, 2% nectarívoras/insectívoras y 1% carroñeras. El 60% de las especies ocupan menos de la mitad de la parcela de estudio, demostrando una distribución irregular de las aves. Se obtuvieron estimaciones poblacionales para 84 especies de aves, estimándose que alrededor de 5,100 individuos de estas especies ocurren dentro de la parcela de bosque. El 8% de las especies tuvieron una densidad poblacional menor a 2 ind/km<sup>2</sup>, 14% entre 2 y 10 ind/km<sup>2</sup>, 45% entre 10 y 50 ind/km<sup>2</sup>, 27% entre 50 y 200 ind/km<sup>2</sup> y cuatro especies son superabundantes con más de 200 ind/km<sup>2</sup>. Alrededor del 50% de las especies pueden ser consideradas raras en la comunidad de aves, varias siendo raras en todo el parque o en la zona de estudio, o debido a una preferencia de hábitats distintos a los presentes en la parcela de bosque. Este estudio demuestra que las comunidades de aves en el Bosque Atlántico poseen menor diversidad que las comunidades de aves del Amazonas y bosques tropicales de Panamá, pero la densidad poblacional de sus especies es mayor que en estas

dos otras regiones, siendo el doble que en el Amazonas y más de 1/3 comparado con los bosques tropicales de Panamá. Sin embargo, tanto las comunidades de aves del Bosque Atlántico como del Amazonas, presentan un alto número de especies raras, siendo en ambas aproximadamente el 50% de las especies que conforman la comunidad de aves. Este elevado número de especies raras demuestran la importancia de San Rafael para la conservación de las aves del Bosque Atlántico, siendo que muchas de estas especies raras con distribuciones irregulares necesitarían de áreas grandes de Bosque Atlántico para que puedan contener sus poblaciones viables a largo tiempo.

La influencia de las estructuras de la vegetación del bosque en las especies de aves de la parcela de bosque prístino de San Rafael, fueron analizadas a través de 350 conteos de 10 minutos en 27 estaciones de puntos de conteo. Los datos de los conteos fueron truncados a 25 m. de distancia de las estaciones, para relacionar las detecciones de las aves con las estructuras de la vegetación medidas en cada parcela de vegetación. Las estructuras de la vegetación fueron medidas en parcelas rectangulares de 20 x 25 m de extensión en cada una de las 27 estaciones de puntos de conteo. Se registraron las siguientes variables en cada parcela de vegetación: diversidad y abundancia de árboles, plantas medianas y plantas pequeñas; diversidad y abundancia de árboles en los distintos estratos verticales del bosque; cobertura; abundancia de lianas; número de árboles muertos; y cobertura del dosel. Seis de estas variables fueron seleccionadas para analizar su importancia en la ocurrencia de las especies de aves. Las seis variables de la vegetación influyeron en la ocurrencia de al menos una especie, siendo la diversidad de plantas pequeñas la que explicó independientemente la ocurrencia de más especies de aves. Solo para la ocurrencia de 15% de las especies de aves registradas durante el estudio pudieron ser identificadas sus variaciones con ciertas estructuras de la vegetación, lo que implica que existe una gran complejidad de variables que influyen en la presencia/ausencia de las especies y que además la rareza de muchas de las especies de aves dificulta la relación con las variables de vegetación. Grupos ecológicos identificados dentro de la comunidad presentan relaciones con distintas variables estructurales de la vegetación, pero estas relaciones varían tanto entre grupos ecológicos, como entre subgrupos y en especies particulares. Las frugívoras estuvieron relacionadas positivamente con la diversidad de árboles, lo que fue observado en

frugívoras arborícolas y granívoras terrestres. Estas últimas estuvieron correlacionadas negativamente con la diversidad de plantas pequeñas en el sotobosque. Los insectívoros estuvieron correlacionados positivamente con la diversidad de árboles del estrato inferior, pero los insectívoros de sotobosque estuvieron negativamente relacionados a la diversidad de plantas medianas y pequeñas en el sotobosque. Esto implica requerimientos de hábitat distintos tanto para determinadas especies de aves, como para los grupos ecológicos, demostrando la importancia de una alta complejidad en la estructura del bosque para las comunidades de aves del Bosque Atlántico. Estas complejidades en la estructura del bosque probablemente solo puedan ser mantenidas a través de fragmentos grandes y continuos del Bosque Atlántico, lo que demuestra la importancia de conservar remanentes grandes como San Rafael y mantener las conectividades entre fragmentos.

# CONTENIDO

	<b>Páginas</b>
Dedicatoria	i
Resumen	ii
Agradecimientos	ix
<b>Capítulo 1.</b> Relevancia y objetivos del estudio de comunidades de aves del Bosque Atlántico en el área de reserva para Parque Nacional San Rafael, Paraguay	1
1.1 ¿Por qué trabajar en la Región Oriental del Paraguay?	1
1.2 ¿Por qué trabajar en el área de reserva para Parque Nacional San Rafael?	2
1.3 ¿Por qué trabajar con comunidades de aves?	3
1.4 Objetivos y estructura del presente estudio	4
<b>Capítulo 2.</b> Revisión histórica de la Ornitología en el Paraguay	5
2.1 Introducción	5
2.2 Descripción de los periodos de la historia de la ornitología del Paraguay	6
2.2.1 Periodo Pre-Colombino	6
2.2.2 Periodo Colonial (1524 a 1811)	6
2.2.3 Periodo inicial de Independencia (1811 a 1870)	7
2.2.4 Periodo entre guerras (1870 a 1935)	7
2.2.5 Periodo post-guerra del Chaco (1935 a 1972)	7
2.2.6 Periodo moderno (1972 - 1994)	10
2.2.7 Periodo actual (1994 al presente)	13
<b>Capítulo 3.</b> Área de estudio	17
3.1 Ubicación y Climatología	17
3.2 Descripción de los hábitats del Parque Nacional San Rafael	19
<b>Capítulo 4.</b> La avifauna del área de reserva para Parque Nacional San Rafael, su estado de conservación y las amenazas presentes en el área	23
4.1 Introducción	23
4.1.1 Estudios ornitológicos en el área de reserva para Parque Nacional San Rafael	23
4.2. Materiales y métodos	24
4.2.1 Sitios de estudios y métodos	24
4.2.2 Lista sistemática y estado de las especies	25



4.3 Resultados	28
4.3.1 Riqueza de especies, patrones de ocurrencia y preferencias de hábitats	28
4.3.2 Especies de interés especial para la Conservación	30
4.4 Discusión	37
4.4.1. Diversidad de aves	37
4.4.2 Amenazas presentes y el futuro de San Rafael	39
<b>Capítulo 5. Influencia del tiempo del día, duración y número de conteos en los puntos de conteo de aves del Bosque Atlántico</b>	45
5.1 Introducción	45
5.2 Materiales y Métodos	46
5.3 Resultados	48
5.3.1. Total de especies e individuos en los puntos de conteos	48
5.3.2 Tiempo del día	49
5.3.3 Duración de los conteos	54
5.3.4 Número de visitas y duración de los conteos	56
5.4 Discusión	59
5.4.1 Cobertura de los puntos de conteos	59
5.4.2 Tiempo del día	59
5.4.3 Duración de los conteos	61
5.4.4 Número de visitas a un punto de conteo	62
5.4.5 Recomendaciones	62
<b>Capítulo 6. Estructura y organización de una comunidad de aves del Bosque Atlántico del Área de Reserva Para Parque Nacional San Rafael, Paraguay</b>	65
6.1 Introducción	65
6.2 Metodología	66
6.2.1 Descripción del área de estudio de comunidades de aves	66
6.2.2 Censos de Aves del Bosque Atlántico	67
6.2.3 Análisis de los datos	68
6.2.3.1 Diversidad de especies	68
6.2.3.2 Estimación de densidad poblacional de las especies	68
6.2.3.3 Designación de especies a grupos ecológicos	68
6.2.3.4 Peso corporal de las aves	69
6.3 Resultados	70
6.3.1 Diversidad de Aves	70
6.3.2 Grupos ecológicos	71
6.3.3 Distribución de las especies en la parcela	72
6.3.4 Densidad poblacional de las especies	75

6.3.5 Especies raras en la parcela	78
6.3.6 Biomasa de la comunidad de aves	79
6.4 Discusión	80
6.4.1 Comparación con otras comunidades de aves de Bosques del Neotrópico.	80
6.4.2 Riqueza de especies	81
6.4.3 Densidad poblacional de las especies	82
6.4.4. Especies raras	84
<b>Capítulo 7. Características estructurales de la vegetación y su influencia en las aves del Bosque Atlántico del área de reserva para Parque Nacional San Rafael</b>	<b>87</b>
7.1 Introducción	87
7.2 Metodología	88
7.2.1 Descripción de la parcela de estudio	88
7.2.2 Medidas de la vegetación	89
7.2.3 Censos de aves	91
7.2.4 Análisis estadísticos	92
7.3 Resultados	93
7.3.1 Censos de aves	93
7.3.2 Estructura de la vegetación	93
7.3.3 Autocorrelaciones entre las variables de la vegetación	94
7.3.4 Importancia de las variables de la vegetación para la distribución de las especies de aves	95
7.3.5 Influencia de las estructuras de la vegetación en la riqueza y abundancia relativa de las aves	96
7.4 Discusión	106
7.4.1 Estructuras de la vegetación y la distribución de las especies de aves	106
7.4.2 Estructuras de la vegetación y la diversidad y abundancia de aves	107
<b>Capítulo 8. Conclusiones</b>	<b>111</b>
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>115</b>
<b>Apéndices</b>	<b>129</b>

## AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos al Prof. Dr. Salvador J. Peris, Director de esta Tesis, por su apoyo humano y académico; a la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, que a través del programa de becas MAEC-AECID 2003 - 2006 han facilitado los medios para el desarrollo del presente trabajo, y está permitiendo continuar los trabajos de conservación en la Reserva San Rafael a través del Proyecto 09CAP1-0222, y docencia a través del Proyecto PCI-B/026254/09; a IDEA Wild que proporcionó parte de los equipos de campo; a la Fundación Carolina, que a través del programa de becas de formación permanente me permitió finalizar la tesis y realizar la defensa; al Departamento de Biología Animal de la Universidad de Salamanca, particularmente a Teresa, por su apoyo y diligencia; a Fernando González, que participó durante el estudio de campo y facilitó sus conocimientos para la descripción de la vegetación del área de estudio; a Alberto Madroño, Myriam Velázquez, Robert Clay, Alejandro Bodrati, Rosendo Fraga, Hugo del Castillo, Juan Klavins, Paul Smith, Hans Hostettler y Silvia Centrón, quienes aportaron sus conocimientos sobre las aves de San Rafael; a la Asociación Pro Cordillera San Rafael (Pro Cosara) que ha aportado logísticamente durante el periodo de campo y con datos de la zona de estudio; a la Asociación Guyra Paraguay, que ha facilitado las imágenes satelitales, mapas, bibliografías y otras herramientas, así como su infraestructura humana; a los Guarda Bosques de Pro Cosara, Fasiano Rojas, Eustaquio Medina, Elvio Rojas y en especial a Maximiliano Navarro, que colaboraron durante los trabajos de campo; a Christine Hostettler y Hans Hostettler, quienes me han ofrecido un hogar en San Rafael y ayudado logísticamente; a Hugo Cabral, Sonia Esquivel y Germán Lema, que ayudaron en la elaboración y diseño de los mapas; y a mis padres, que me han brindado su apoyo y confianza en todo momento; a Carlos Molinas, Edil Zaracho y Moisés Pescador, por sus ayudas en el análisis estadístico de los datos; a mi esposa, que me ha acompañado en los trabajos de campo y apoyado durante todo momento; a mis padres, quienes han hecho posible con su continuo apoyo que lograra este objetivo.

# CAPÍTULO 1

## RELEVANCIA Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE COMUNIDADES DE AVES DEL BOSQUE ATLÁNTICO EN EL ÁREA DE RESERVA PARA PARQUE NACIONAL SAN RAFAEL, PARAGUAY

### 1.1 ¿POR QUÉ TRABAJAR EN LA REGIÓN ORIENTAL DEL PARAGUAY?

El Paraguay está dividido por el río Paraguay en dos regiones: la Región Occidental o Chaco y la Región Oriental. En ellas ocurre la confluencia de varias ecorregiones importantes a nivel mundial: el Chaco y el Pantanal principalmente en la Región Occidental, y el Bosque Atlántico, el Cerrado y los Pastizales de la Mesopotamia en la Región Oriental (Guyra Paraguay 2004).

El Bosque Atlántico es considerado una de las cinco Ecorregiones Terrestres Prioritarias más importantes del planeta por su alto grado de diversidad y elevado número de endemismos, y por ser uno de los ecosistemas más amenazados del mundo (Mittermeier *et al.* 1999; Myers *et al.* 2000). Originalmente, se extendía casi ininterrumpidamente desde los estados de Río Grande do Norte y Ceará, al noreste de Brasil, hasta lugares tan al sur como Río Grande Do Sul, la Región Oriental del Paraguay, la Provincia de Misiones, Argentina, y en la costa de Uruguay, cubriendo un total de 1,233,875 km<sup>2</sup>. Actualmente, quedan menos de 99,996 km<sup>2</sup> (8.1%) de su cobertura original en condiciones prístinas (Fonseca *et al.* 2004).

El Bosque Atlántico, en Paraguay, es el ecosistema más afectado por los procesos de deforestación, con una de las tasas más elevadas a nivel mundial en años recientes (Cartes 2003). Cubría originalmente más de 88,000 km<sup>2</sup> de la Región Oriental del país, de los que en la actualidad sólo quedan aproximadamente 20,800 km<sup>2</sup>, –en gran medida fragmentados y degradados– (Barboza *et al.* 1997) y con sólo 1,580 km<sup>2</sup> (1.8% de la cobertura original) efectivamente protegidos (Cartes 2000).

## 1.2 ¿POR QUÉ TRABAJAR EN EL ÁREA DE RESERVA PARA PARQUE NACIONAL SAN RAFAEL?

Dentro del Bosque Atlántico del Paraguay, una de las cuatro Áreas Claves para aves amenazadas y de rango restringido es el Parque Nacional San Rafael (Stattersfield *et al.* 1998). San Rafael fue identificada además como la primera “Área de Importancia para las Aves del Paraguay” (IBAs siglas en inglés; BirdLife International 2010a). Cuando San Rafael fue declarada en 1992 como “Área de reserva para Parque Nacional” cubría 780 km<sup>2</sup> (DPNVS 1993). Como resultado de conflictos entre su estatus de “Parque Nacional y la situación de posesión de sus tierras (toda San Rafael se encuentra bajo dominio privado), la categoría de manejo del área fue disminuida en el 2002 a “Reservas de Recursos Manejados” (equivalente a la categoría VI de la clasificación de UICN). Esto fue revertido luego en el 2005.

San Rafael abarca un área transicional del Bosque Atlántico, donde bosques altos y húmedos de la cuenca del río Paraná dan lugar a bosques más bajos y secos de la cuenca del río Paraguay. Consecuentemente, CDC (1990) considera que San Rafael se encuentra en los límites de las ecorregiones de Alto Paraná y Selva Central, mientras Hayes (1995) lo sitúa en los límites de sus regiones ornitogeográficas Alto Paraná y Paraguay Central. Guyra Paraguay (2004) reconoce el estado transicional de San Rafael, pero considera a su avifauna más típica de la región ornitogeográfica Alto Paraná, por lo tanto trata al parque como límite de esta región.

Estudios anteriores (Lowen *et al.* 1996b, Madroño *et al.* 1997, Esquivel *et al.* 2007) demuestran la importancia del Parque Nacional San Rafael, destacándolo como principal prioridad de conservación nacional, por ser la fracción de Bosque Atlántico remanente de mayor tamaño sin protección efectiva (Fragano & Clay 2003) y con el mayor número de especies de aves indicadoras (79%) y endémicas (89%) del Bosque Atlántico del Paraguay (Esquivel *et al.* 2007). Alberga, asimismo, más del 58% (416 especies; Ver Apéndice 1) de las aves documentadas en el Paraguay (Guyra Paraguay 2005), de las cuales 12 se encuentran amenazadas de extinción y 17 casi-amenazadas (BirdLife International 2008).

### 1.3 ¿POR QUÉ TRABAJAR CON COMUNIDADES DE AVES?

La rápida destrucción que sufren los bosques tropicales, en especial en las últimas décadas, ha llevado a una urgente necesidad de conocer el estado actual de la biodiversidad que alberga, así como comprender el efecto que las alteraciones provocadas en estos hábitats ejercen sobre ella.

Las aves han sido especialmente interesantes en investigaciones ecológicas sobre comunidades, por ser en su mayoría diurnas, a menudo conspicuos, su comportamiento fácilmente documentable, y su distribución, historia natural, y sistemática generalmente bien conocidas (Wiens 1989). Sin embargo, más de la mitad de las especies de aves y un tercio de las poblaciones globales de aves consideradas en riesgo por disturbios del hábitat ocurren en los bosques tropicales (BirdLife International 2000). Estas características hacen que las aves de bosques tropicales sean particularmente interesantes para comprender los impactos que los disturbios del hábitat pueden tener en las especies en relación a sus rasgos ecológicos, y permitir comprender cambios en la estructura y funcionamiento de las comunidades que se dan debido a dichos disturbios (Gray *et al.* 2007).

En el Brasil, numerosos estudios han sido realizados sobre las aves del Bosque Atlántico, desde meramente descriptivos o cuantitativos sobre la avifauna de distintas áreas (ej: Vielliard & Silva 1990, Gonzaga *et al.* 1995, Aleixo & Vielliard 1995, Goerck 1997, Anjos *et al.* 1997, Aleixo & Galetti 1997, de Castro *et al.* 1999, Vielliard 2000, Melo *et al.* 2001, Willis & Oniki 2001, Naka *et al.* 2002, Straube & Urben-Filho 2004), estudios comparativos en gradientes altitudinales (Goerck 1999, Bencke & Kindel 1999), sobre fragmentación del hábitat y efectos de borde (ej: Willis 1979, Christiansen & Pitter 1997, Anjos & Boçon 1999, Cândido 2000, Marini 2000, Marsden *et al.* 2001, Aleixo 2001, Gomez & Silva 2002, Silveira *et al.* 2003, Anjos 2004) y efectos de la tala selectiva de los bosques en las comunidades de aves (Galetti & Aleixo 1998, Aleixo 1999).

## 1.4 OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DEL PRESENTE ESTUDIO

Hasta el presente, en el Paraguay, existen numerosos estudios sobre distribución e historia natural de las aves (Ver capítulo II). Sin embargo, ningún estudio ha sido realizado con el fin de comprender los patrones que caracterizan el conjunto natural de las especies de aves. Este paso sería fundamental para comprender como las alteraciones de los hábitats, en especial del amenazado Bosque Atlántico, influyen en las comunidades de aves.

Esta tesis tiene como objeto principal de estudio una comunidad de aves en un bosque prístino del Área de reserva para Parque Nacional San Rafael. Los objetivos del trabajo son:

1. Realizar una revisión histórica sobre el conocimiento ornitológico del Paraguay, a través de la colecta y análisis de los estudios publicados.
2. Evaluar la importancia de conservación del Área de reserva para Parque Nacional San Rafael para la avifauna de la región, a través de la compilación de los estudios ornitológicos publicados y no publicados realizados en el sitio, y su análisis en conjunto con los resultados obtenidos a través del presente estudio.
3. Evaluar la eficiencia del método de puntos de conteo para realizar censos de aves en el Bosque Atlántico.
4. Describir patrones en la estructura y organización de una comunidad de aves en un bosque en condiciones prístinas en el Paraguay y compararlo con otras comunidades de aves de bosques neotropicales.
5. Estimar la densidad poblacional de las especies de aves que conforman esta comunidad.
6. Identificar relaciones entre las características estructurales del hábitat y la ocurrencia y abundancia de las especies de aves.

## CAPÍTULO 2

### REVISIÓN HISTÓRICA DE LA ORNITOLOGÍA EN EL PARAGUAY

#### 2.1 INTRODUCCIÓN

Hayes (1995) realizó un análisis exhaustivo sobre la historia de la ornitología en el Paraguay, dividiéndola en seis periodos, desde pre-colombino hasta moderno, este último abarcando hasta 1994. Se presenta aquí una breve síntesis de lo expuesto por este autor, sumándose un análisis a un nuevo periodo que abarca desde 1995 hasta el presente.

Hayes (1995) destaca que el estudio de la avifauna del Paraguay ha sido una mezcla de contribuciones por exploradores y jesuitas misioneros españoles, exploradores norteamericanos, ingleses y alemanes, y ornitólogos argentinos y norteamericanos, además de algunos naturalistas paraguayos. Este gran número de contribuciones extranjeras ha resultado en que la mayor parte de las colecciones de especímenes han sido enviadas a otros países. Sin embargo, las colecciones de algunos ornitólogos que vivieron en Paraguay, las cuales contribuyeron al conocimiento de la taxonomía y distribución de las aves del país, en gran medida se encuentran destruidas o desaparecidas por negligencia. Como consecuencia, las mayores colecciones de aves paraguayas se encuentran en Estados Unidos y Europa. Debido a esto, tanto los primeros naturalistas como aquellos más recientes han encontrado dificultades en el estudio de las aves del Paraguay, ante una falta de acceso a las colecciones de museo al igual que a la literatura europea y norteamericana.

Paraguay sigue siendo hasta el presente uno de los países neotropicales con menor avance en el conocimiento de su avifauna. Un análisis sobre el número de publicaciones sobre investigaciones ornitológicas en 41 países neotropicales entre 1979 y 1995, ubica a Paraguay en el grupo de países con menor número de estudios, en los cuales es altamente prioritario aumentar la cobertura y calidad de las investigaciones (Winker 1998). Este capítulo integra nueva información no analizada en Hayes (1995) y Winker (1998), con el



objetivo de otorgar una perspectiva sobre los avances de la ornitología en el país, en especial en los últimos 15 años.

## **2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PERIODOS DE LA HISTORIA DE LA ORNITOLOGÍA DEL PARAGUAY**

### **2.2.1 PERIODO PRE-COLOMBINO**

Durante el periodo pre-colombino se destaca el conocimiento de los indígenas sobre las aves, del cual hasta el presente, solo algunos exploradores han comentado sobre los nombres indígenas de las aves y algunos conocimientos o usos indígenas sobre las aves. Sin embargo, estudios sistemáticos del conocimiento y folklore no han sido publicados para ningún grupo indígena en Paraguay (Hayes 1995). Este escaso conocimiento que ha obtenido la ornitología moderna ha sido utilizado en gran parte en nombres comunes y nombres científicos que se basan en el uso de nombres de las aves de origen Guaraní, muchos de ellos onomatopéyicos.

### **2.2.2 PERIODO COLONIAL (1524 a 1811)**

Contribuciones importantes fueron realizadas por el jesuita F. J. Sánchez Labrador, quien aportó conocimientos sobre anatomía, anidación, nombres, costumbres y usos culinarios de aves paraguayas. Su manuscrito fue publicado por Castex en 1968. F. de Azara, considerado el “padre de la ornitología” en el sur de Sudamérica, describió 448 aves distintas, las cuales fueron reducidas a 381 al considerarse duplicaciones de sexo, edad y plumaje.

### 2.2.3 PERIODO INICIAL DE INDEPENDENCIA (1811 a 1870)

Las contribuciones ornitológicas disminuyeron por el aislamiento político impuesto por el presidente dictador José Gaspar Rodríguez de Francia y sus sucesores, Carlos Antonio López y Francisco Solano López. Una expedición naval norte-americana, comandada por T. J. Page, a través de los tributarios del Río de la Plata, permitió a W. H. Powell y R. Carter coleccionar aves en Paraguay entre 1853 y 1854. Los especímenes fueron depositados en la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia y descritos por Cassin en 1859.

### 2.2.4 PERIODO ENTRE GUERRAS (1870 a 1935)

Luego de la Guerra de la Triple Alianza (1865-1870), Paraguay tenía una población masculina diezmada y la economía en ruinas. Paraguay permite el ingreso de inmigrantes y visitantes que dieron grandes progresos a la ornitología del Paraguay. En la Tabla 2.1 se resume los trabajos, autores, sitios de estudio y lugares de depósitos de las colecciones de este periodo.

### 2.2.5 PERIODO POST-GUERRA DEL CHACO (1935 a 1972)

Como resultado de la Guerra del Chaco entre Paraguay y Bolivia (1932 – 1935), los estudios ornitológicos en el país disminuyeron substancialmente. En la Tabla 2.2 se resume los trabajos, autores, sitios de estudio y lugares de depósitos de las colecciones de este periodo.

**Tabla 2.1:** Resumen de los aportes ornitológicos en el Paraguay durante el periodo entre guerras (1870-1935)

Estudios	Autor /Año	Sitios (Dpto)	Museo (País)
Colecta de 229 aves de 116 especies	R. Rohde / 1885 a 1886	Lambaré (Central), Río Pilcomayo	M. Berliner (Alemania)
Colección de huevos publicados por Dalglish en 1889	colector anónimo	Estancia Ytañu (Central)	British Mus. (Inglaterra)
Descripción de aves observadas y colectadas	J. Graham Kerr / 1890	Río Pilcomayo (Presidente Hayes)	Brit. Mus. (Inglaterra)
Colecta 145 especies de aves	A. Borelli / 1893	Este de Asunción (Central) y norte de Concepción (Concepción)	M. Zoológico di Torino (Italia)
Colecta de aves y otros animales	J. Graham Kerr & J. S. Budgett / 1896 - 1897	Río Paraguay hasta Puerto Carayá Vuelta (Presidente Hayes)	Brit. Mus.
Colecta de aves /Catálogo descriptivo de aves útiles del Paraguay	A. de W. Bertoni & Natalicio Noce / 1897	Caaguazú (Caaguazú)	En Europa, no especificado
Colecta de aves, volumen con descripción de nuevas especies para la ciencia y catálogo de especies para Paraguay	A. de W. Bertoni / 1897 - 1900		Puerto Bertoni (Paraguay)
Crítica al volumen de Bertoni sobre nuevas especies	E. Lynch Arribálzaga / 1902		
Lista revisada de las aves del Paraguay	H. von Ihering / 1904		
Otras publicaciones sobre aves	A. de W. Bertoni / 1903 - 1930		
Catálogo de los vertebrados del Paraguay	A. de W. Bertoni / 1939		
Colecta de aves	W. T. Foster / 1894	Sapucái (Paraguarí)	United States Nat. Mus., Brit. Mus., Mus. Nac. de Bs. As., MHN de la Escuela Normal de Asunción

**Tabla 2.1:** (continuación)

Estudios	Autor /Año	Sitios (Dpto)	Museo (País)
Colecta de aves	F. Posner / 1907	Villarrica (Guairá)	Mus. Nac. de Buenos Aires y MHN de la Soc. Cient. del Py.
Colecta de aves	C. H. B. Grant / 1909	Río Paraguay hacia el norte	Brit. Mus.
Trampeo de aves vivas	Brabourne / 1914	Villarrica	Enviados a Inglaterra
Colecta de aves	G. K. Cherrie & L. E. Miller / 1913, 1916	Asunción, Fortín Guaraní y Puerto Pinasco (Pte. Hayes)	American Mus. Nat. Hist. (EEUU)
Establecimiento del MHN del Jardín Botánico en Asunción	J. B. Caballero / 1914	Colecta en diferentes sitios del país	
Colecta de aves	R. Redder / 1920	Río Apa (Concepción)	Mus. Argentino de Cien. Nat.
Colecta de aves	F. S. Schade / durante 1920 y 1930	Villarrica	Field Mus. Nat. Hist y Univ. Michigan Mus. Zoo (EEUU), Mus. Zoo de UNA (Py)
Colecta de 206 especímenes	A. Wetmore / 1920	Asunción, Puerto Pinasco	Unit. Stat. Nat. Mus.
Colecta de 138 especímenes	J. B. Daguerre	Puerto Guaraní (Alto Paraguay)	Mus. Argentino de Cien. Nat.
Colecta de 1575 especímenes	E. Kaempfer / 1930 - 1931	Dptos. Concepción, Caaguazú, Guairá y Caazapá; Puerto Pinasco	American Mus. Nat. Hist.
Establecimiento del Museo de la Sociedad Científica del Paraguay	A. Barbero / 1929		
Observaciones de aves	F. R. Insfran / 1914 - 1936		
Observaciones sobre tucanes	J. C. Vogt / 1931		
Colecta de 1300 especímenes	H. Krieg, M. Kiefer & E. Schuhmacher / 1931 - 1932	Río Paraguay hasta Puerto Sastre (Alto Paraguay); Dptos. Concepción, San Pedro y Guairá	Mus. Münchmuner (Alemania)

**Tabla 2.2:** Resumen de los aportes ornitológicos en el Paraguay durante el periodo post Guerra del Chaco (1935-1972)

Estudios	Autor /Año	Sitios (Dpto)	Museo (País)
Colecta de 5528 especímenes	A. Schulze, Loesch, López, Haack, Huber, J. Unger / 1930 - 1941	Dptos. Concepción, Alto Paraguay, Pte. Hayes, Boquerón, San Pedro, Amambay, Alto Paraná y Central.	Univ. of Michigan Mus. of Zoo., Field Mus. Nat. Hist., Nat Mus. Nat Hist. (EEUU)
Colecta de aves	A. Neunteufel, Gröpel / 1934 – 1938	Sur de Dpto. Itapúa	Mus. Münchmuner (Alemania); Mus. Argentino de Cienc. Nat.
Colección de 65 especímenes de 32 especies de aves	B. Podtiaguin / 1939	Río Apa (Concepción)	Mus. Hist. Nat. Soc. Cient. del Py
Colecta de aves	P. Willim / 1939 – 1945	Nueva Italia (Central), Dptos. Alto Paraguay y Boquerón.	Mus. Hist. Nat. Soc. Cient. del Py; Amer. Mus. Nat. Hist. y Field Mus. Nat. His.
Colecta de aves	A. G. Giai, Cranwell / 1944	Puerto La Victoria (Dpto. Alto Paraguay)	Mus. Argentino de Cien. Nat.
Colecta de aves	J. Unger / 1932 – 1975	Chaco Paraguayo	Jacob Unger Mus. (Py); American Mus. Nat. Hist., Nat. Mus. of Nat. Hist. y Field Mus. Nat. Hist. (EEUU); Seckenberg Mus. (Alemania)
Estudios sobre parásitos en aves del Paraguay	R. Masi Pallarés / 1960 - 1970		
Observaciones sobre <i>Icterus icterus</i> en el Chaco Paraguayo	R. L. Carman / 1969		

## 2.2.6 PERIODO MODERNO (1972 - 1994)

Durante este periodo, los colectores comenzaron a registrar más que solo la localidad, fecha y sexo en las etiquetas de los especímenes (Tabla 2.3).

Hasta 1980 prácticamente todas las publicaciones ornitológicas del Paraguay se enfocaban primariamente sobre registros de distribución y sistemática de aves en base a las colectas de aves, con algunas pocas excepciones sobre el comportamiento y la ecología de aves.

**Tabla 2.3:** Resumen de los aportes ornitológicos en el Paraguay durante el periodo moderno (1972 a 1994)

Estudios	Autor /Año	Sitios (Dpto)	Museo (País)
Colecta de 39 especímenes y observaciones de limícolas	P. Myers & J. P. Myers / 1972 - 1973		Mus. Vert. Zoo. Univ. of California
Colecta de aves	G. Schmitt, J. P. Hubbard & J. Guggiari	Chaco Paraguayo	Denver MNH
Colecta de 1231 especímenes	P. Myers, R. W. Storer & N. K. Johnson / 1976 - 1979	Diferentes sitios en el país	Mus. Zoo. Univ. of Michigan y Mus. Vert. Zoo. of Univ. of California
Ecología de aves frugívoras y colecta de aves	M. S. Foster / 1976 - 1983	Hotel El Tirol (Itapúa)	NMNH y Mus. Vert. Zoo. (EEUU)
Observación y colecta de aves	R. S. Ridgely, L. Bevier, T. Burke & P. Scharf / 1977, 1982 y 1992	Diferentes sitios en el país	NMNH (EEUU)
Primera gacetilla ornitológica del Paraguay	R. A. Paynter, Jr. / 1977		
Observaciones de aves	T. Kleefisch, Jr. / final 1970 y inicio 1980	Filadelfia (Boquerón) y Puesto Estancia-í (Pte. Hayes)	
Establecimiento del Inventario biológico Nacional, posterior MNHNP. Colecta de aves	M. S. Foster, C. Bogado, M. E. Escobar, N. E. López, M. Rolón & R. White / 1979	Diferentes sitios en el país	NMNH y Mus. Vert. Zoo. (EEUU); MNHNP
Colecta de especímenes	N. Neris & F. Colmán / 1988 - 1989	Alto Chaco	MNHNP

**Tabla 2.3:** (continuación)

<b>Estudios</b>	<b>Autor /Año</b>	<b>Sitios (Dpto)</b>	<b>Museo (País)</b>
Colecta y observaciones de aves	N. Pérez, A. Colmán, C. Cabrerías & M. E. Escobar /1977 - 1991	Dptos. Alto Paraná y Canindeyú	MHN de Itaipú Binacional (Py)
Proyectos del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Nacional de Asunción	N. González Romero, J. R. Contreras, C. Vitale, M. E. Escobar, M. J. Salomón, A. Olavarrieta & Y. E. Davies / 1980 - 1990	Dpto. Central	
Estudios ornitológicos del Centro de Datos para la Conservación	C. Acevedo Gómez, T. Granizo Tamayo, J. A. Fox, F. E. Hayes & J. R. Contreras / 1986 - 1990	Diferentes sitios en el país	
Relevamientos de aves en el Bosque Atlántico del Paraguay. CANOPY'92	T. M. Brooks, R. Barnes, L. Bartrina, S. H. M. Butchart, J. C. Lowen, R. P. Clay, E. Z. Esquivel, N. I. Etcheverry y J. Vincent / 1992	Reservas privadas de dptos. Canindeyú, Caaguazú, Caazapá y Alto Paraná; Isla Yacyretá (Ñeembucú)	
Estudio de aves del Bajo Chaco	S. J. Peris, F. Suarez & L. Cabello / 1983 - 1984	Bajo Chaco (Pte. Hayes)	
Colecta de aves	J. R. Contreras, A. O. Contreras & Y. E. Davies / entre 1980 a los 1990	Diferentes sitios en el país	Mus. Félix de Azara (Argentina)
Observaciones de aves	T. Silva, G. Smith & R. van Leeuwen / entre los 1980		
Colecta de 350 especímenes	S. M. Goodman & M. W. Nachman / 1988	Río Paraguay hacia el norte	Mus. Zoo. Univ. of Michigan
Observaciones de aves	A. Madroño / 1989 - 1990	Chaco Paraguayo	
Observaciones de aves	P. A. Scharf / 1989 - 1991	Diferentes sitios en el país	
Observaciones de aves	D. M. Brooks / 1989 - 1990	Chaco Paraguayo	

## 2.2.7 PERIODO ACTUAL (1994 al presente)

Datos de la expedición CANOPY'92 fueron publicados posteriormente al periodo anterior otorgando información sobre la avifauna de la reserva privada Itabó, Dpto. Canindeyú (Lowen *et al.* 1995), y otro artículo confirmando la presencia de seis especies y otras tres nuevas fueron sumadas a la avifauna del país (Brooks *et al.* 1995).

F. E. Hayes también publicó otros artículos sobre aves del Paraguay: sobre el Parque Nacional Cerro Corá, Dpto. Amambay, incluyendo una lista de 199 especies de aves que ocurren en el sitio (Hayes & Scharf 1995a), y sobre el Parque Nacional Ybicuí (Hayes & Scharf 1995b). A. Madroño, ornitólogo español, aportó mayor información sobre su expedición al Chaco paraguayo (Madroño 1995), gran parte ya publicada en Hayes (1995), así como publicó sobre una nueva especie para el país (Madroño *et al.* 1994).

En 1994, la Fundación Moisés Bertoni implementó el primer proyecto de investigación y monitoreo de recursos naturales en la Reserva Natural de Bosque Mbaracayú. Relevamientos ornitológicos realizados por A. Madroño y E. Esquivel aportaron nuevas especies de aves e información sobre su distribución, biología y estatus en la reserva (Madroño & Esquivel 1995, 1997).

En 1995, un grupo de estudiantes británicos, J. C. Lowen, T. M. Brooks, R. P. Clay y J. Tobias realizaron una expedición a los remanentes de Bosque Atlántico del Paraguay en una expedición denominada Yacutinga'95. A través de esta expedición se obtuvo datos de distribución de aves y se identificó áreas prioritarias para la conservación en el este de Paraguay (Lowen *et al.* 1996a, b). Observaciones de esta expedición, junto con otros datos obtenidos fueron publicados además en Lowen *et al.* (1997), así como en Brooks (1998) y Clay *et al.* (2000).

Bornschein & Reinert (1996) publicaron datos sobre dos pieles de *Tiaris fuliginosus* depositadas en el museo del Vivero Forestal Itaipú, Dpto. Alto Paraná, colectadas una en el



mismo vivero, el 30 de abril de 1979, y otra en Itabó, Dpto. Alto Paraná, el 30 de noviembre del 1978.

P. P. G. Ericson del Swedish Museum of Natural History y L. A. Amarilla del Museo de Historia Natural del Paraguay aportaron datos sobre distribución de aves, en base al estudio de una colección de 1048 especímenes de aves colectadas en el país por C. Olrog en 1946-1947 y depositadas en el Swedish Museum of Natural History, y por observaciones de campo obtenidas por ambos museos en el proyecto PROVEPA (Proyecto Vertebrados del Paraguay) desde 1993 (Ericson & Amarilla 1997).

Otras expediciones a distintos sitios en el Paraguay realizadas por D. R. Capper, R. P. Clay, A. Madroño y J. Mazar Barnett, entre 1995 y 1997, permitieron obtener datos sobre distribución de especies de aves poco conocidas en Paraguay (Capper *et al.* 2001a, Madroño *et al.* 1997a, b) y sobre aspectos biológicos de algunas especies (Clay & Madroño 1997, Clay 2001). Estos autores, junto con I. J. Burfield, E. Z. Esquivel, C. P. Kennedy, M. Perrens y R. G. Pople participaron en el proyecto Aguará Ñu '97, entre julio y noviembre de 1997, donde estudiaron la avifauna de Aguará Ñu (Dpto. Canindeyú), Puerto Bahía Negra (Dpto. Alto Paraguay) y Estancia Tapytá (Dpto. Caazapá). Describieron plumaje de hembra, nidos y huevos de *Caprimulgus candicans*, así como estimaron la población de la especie (Clay *et al.* 1998). También aportaron datos sobre nuevas especies para Paraguay (Capper *et al.* 2001b).

Entre octubre y diciembre 1996, ornitólogos norteamericanos M. P. Robbins, R. C. Faucett y N. H. Rice realizaron dos visitas al Parque Nacional Serranía San Luís (Dpto. Concepción) y obtuvieron una lista de 181 especies de aves para el sitio, incluyendo el primer registro de *Catharus fuscescens* para Paraguay (Robbins *et al.* 1999).

En 1997 se crea la Asociación Guyra Paraguay para la conservación de las aves, partner paraguayo de BirdLife International. Desde su creación, Guyra Paraguay ha desarrollado relevamientos intensivos de campo en todo el país, lo cual ha generado una base de datos de más de 135.000 registros recientes e históricos (BirdLife International 2010b). Esta

información ha resultado en publicaciones sobre el estado y la distribución de las aves del Paraguay (Guyra Paraguay 2004, 2005, Narosky & Yzurieta 2006). Esta base de datos incluye 66 especies recientemente documentadas para el Paraguay, sumando un total de 711 aves en el país en comparación con las 645 citadas en Hayes (1995). Durante los relevamientos realizados por Guyra Paraguay han participado un gran número de ornitólogos y naturalistas, tanto extranjeros como paraguayos: A. Bodrati (1999 - 2002), Juan Mazar Barnett, Eugenio Coconier, Rosendo Fraga, Juan Klavins (1999 - 2006), Myriam Velázquez (1998 - 2005), Hernán Casañas, Mariano Codesido y H. Krauczuk, ornitólogos y naturalistas argentinos; R. P. Clay (1999 - 2007); A. Lesterhius (2000 - 2002, 2007), ornitólogo holandés; A. Madroño (1997 a 1999); H. del Castillo (1998 al presente), A. González, M. Pecci, C. Prieto y A. G. Stroessner, paraguayos aficionados a las aves; S. Villanueva (1999 a 2002), C. Morales (2002 al presente) y A. Esquivel (2001 - 2003, 2007), ornitólogos paraguayos. Varios artículos han sido publicados en base a la información obtenida durante los relevamientos: sobre la distribución, abundancia o registros de interés de algunas especies (Bodrati 2004, 2005a, b, 2006; Bodrati & Klavins 2004a, b; Bodrati & del Castillo 2004; Bodrati *et al.* 2004; Bodrati & Velázquez 2008; Lesterhius *et al.* 2008); nuevas especies para Paraguay (Lesterhius & Clay 2001, Fraga *et al.* 2003, Mazar Barnett *et al.* 2004, Klavins & Bodrati 2007); y sobre historia natural de las aves (Bodrati 2003; Fraga & Di Giácomo 2004; Bodrati *et al.* 2006, 2008; Bodrati & del Castillo 2008; Codesido & Fraga 2009; Bodrati & Fraga 2010; Areta & Bodrati 2008a).

Durante el periodo 1998-2001, R. G. Pople, estudiante de Ph. D. de la Universidad de Cambridge realizó investigaciones sobre la ecología y conservación de *Caprimulgus candicans* en Aguara Ñu, Dpto. Canindeyú (Pople 2003).

K. Cockle, estudiante canadiense, realizó sus estudios de tesis de maestría en Estancia Itabó, Dpto. Canindeyú, entre octubre 2001 y abril 2002, junto con A. Bodrati, comparando la presencia y abundancia de aves del bosque nativo con plantaciones adyacentes de yerba mate bajo sombra (Cockle *et al.* 2005). Luego de estos trabajos continuaron trabajando en Misiones, Argentina, y han publicado varios artículos sobre estudios ornitológicos en Argentina, incorporando datos de observaciones realizadas en el Bosque Atlántico

paraguay, (Bodrati & Cockle 2006a, b, Areta & Bodrati 2008b, 2010; Areta *et al.* 2009; Kirwan *et al.* 2010; Cockle *et al.* 2007).

Estudios sobre la dieta de la Lechuza de campanario *Tyto alba* fueron realizados en Esteros de Ñeembucú (Dpto. Ñeembucú) por los ornitólogos argentinos U. F. J. Pardiñas, P. Teta y S. Heinonen Fortabat (Pardiñas *et al.* 2005).

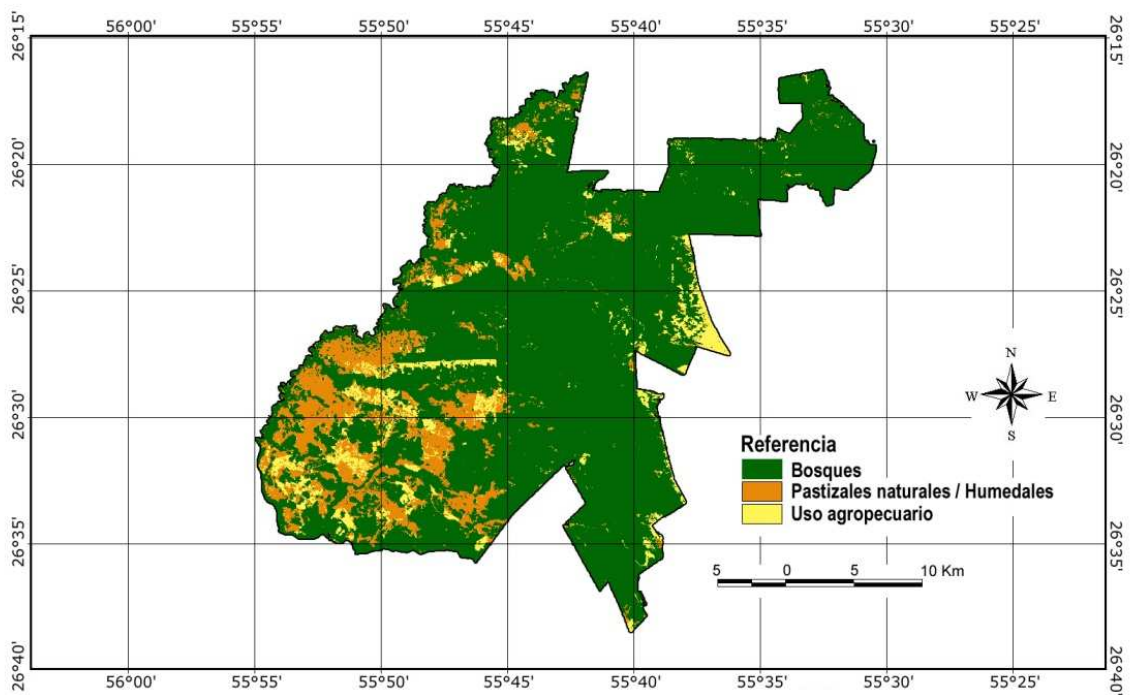
## CAPÍTULO 3

### ÁREA DE ESTUDIO

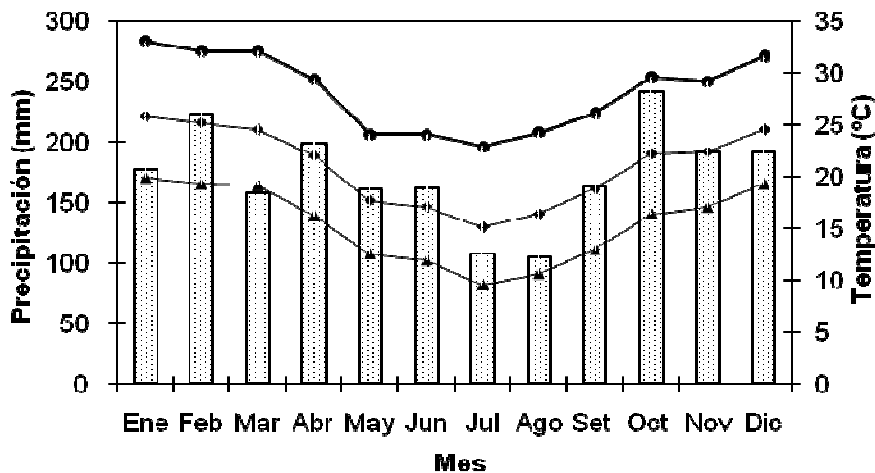
#### 3.1 UBICACIÓN Y CLIMATOLOGÍA

El Área de reserva para Parque Nacional San Rafael (26°25'S, 55°40'O) se encuentra en la cuenca alta del Río Tebicuary, sobre la Cordillera de San Rafael, entre los departamentos de Itapúa y Caazapá, Paraguay (Figura 3.1). Abarca un área de 74,800 ha en el cual se desarrollan dos ecorregiones importantes, el Bosque Atlántico de Alto Paraná y los Pastizales de la Mesopotamia. El relieve de San Rafael es más pronunciado en el este, y la elevación varía entre 100 y 500 m. sobre el nivel del mar (mayormente 150-300 msnm).

La precipitación en el parque ocurre a lo largo del año con una media anual de 2,100 mm., siendo mayor durante los meses de octubre a febrero. La temperatura es variable, con un periodo caluroso entre octubre – abril (media 23.8° C) y otro más frío de mayo – septiembre (media 17° C; Figura 3.2) (Esquivel *et al.* 2007).



**Figura 3.1** Mapa del Área de reserva para Parque Nacional San Rafael y su localización en el sureste de Paraguay. Cobertura de vegetación dividida en tres principales hábitats: bosque, pastizales naturales/humedales y áreas de uso agropecuario; derivado de una imagen Landsat del 2 de Enero del 2004 (Esquivel *et al.* 2007).



**Figura 3.2** Diagrama del clima en el Área de reserva para Parque Nacional San Rafael. Las barras son las medias de precipitación para cada mes, entre los años 1981 a 2003 (Pro Cosara, coord: 26°38'15"S 55°39'40"O). Las líneas son la máxima, media y mínima temperatura para cada mes durante los años 2002 a 2004 (Estación Encarnación, Dirección de Meteorología e Hidrología; Esquivel *et al.* 2007).

### 3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS HÁBITATS DEL PARQUE NACIONAL SAN RAFAEL

San Rafael comprende siete tipos de hábitats principales: bosques, borde de bosques, matorrales, pastizales, humedales, cuerpos de agua y áreas antropogénicas (Foto 1).

**Bosques.** Es el tipo de vegetación predominante, ocupando aproximadamente 80% de la reserva. Existe una variedad de hábitats de bosques: bosques primarios, con árboles de 20 m. de altura, dosel cerrado y sotobosque abierto; bosques degradados, con árboles entre 15 – 19 m., dosel abierto y sotobosque cerrado con presencia de tacuarillas (*Chusquea* sp.); bosques en galería, con bambúes (*Guadua* sp.), e islas naturales de bosques. Las especies de árboles más comunes del dosel son *Nectandra megapotamica*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Cabralea canjerana*, *Ficus enormis*, *Balfourodendron riedelianum* y *Bastardiopsis densiflora*. Las especies de plantas más comunes en el sotobosque son *Actinostemon concolor*, *Sorocea bonplandii*, *Piper* sp., *Inga marginata* y *Trichilia catigua*.

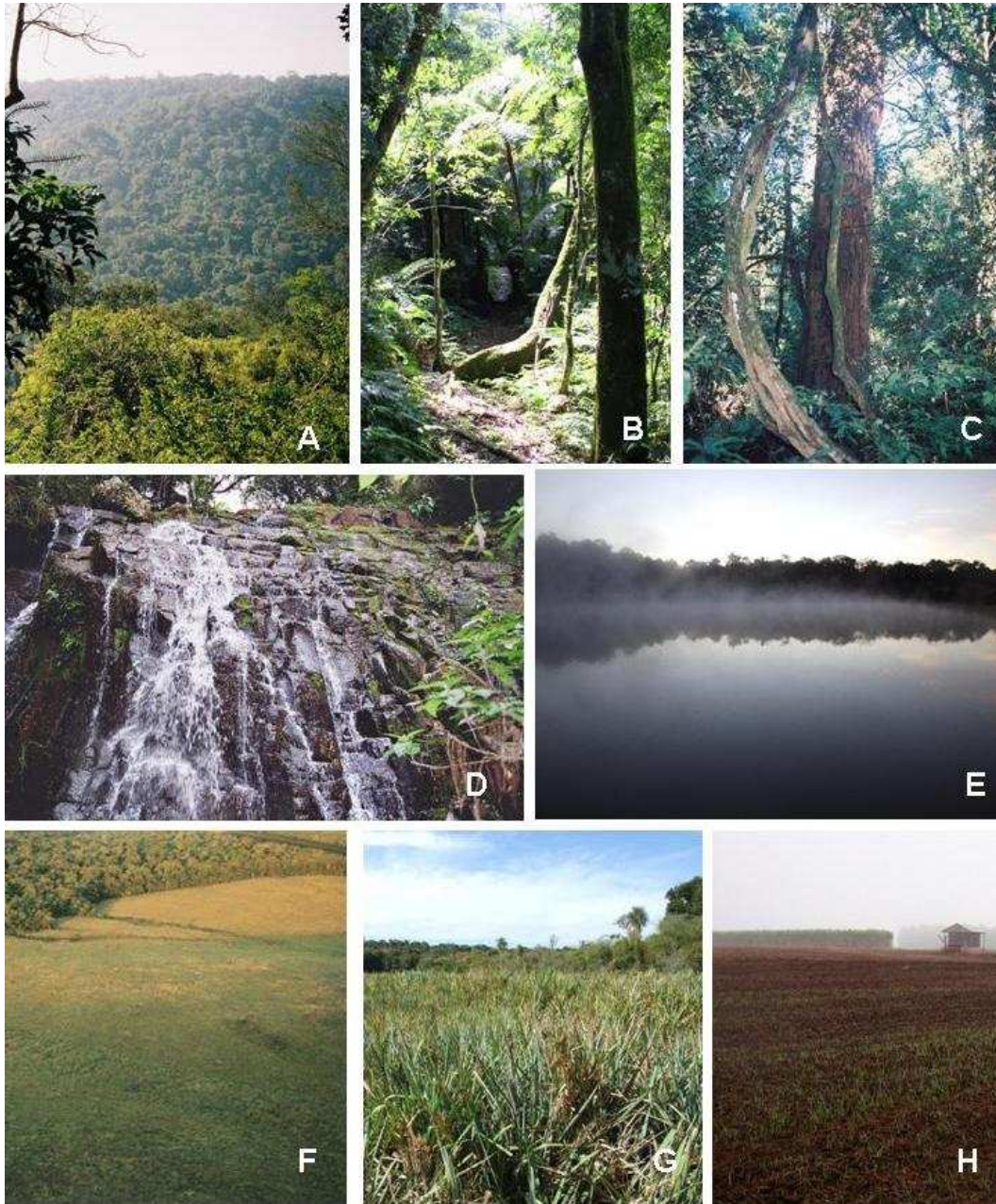
Lianas (Bignoniaceae, Apocynaceae, Dilleniaceae), epífitas (Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae) y helechos (Pteridophyta) son comunes y a menudo abundantes. Una descripción botánica más detallada sobre una parcela de bosque en Parabel (26°20'S 55°32'W), noreste de San Rafael se encuentra en Keel *et al.* (1993).

**Borde de bosque y matorral.** Consideramos que el borde de bosque se extiende hasta 20 m dentro del bosque desde su límite con otra vegetación no-boscosa. El matorral comprende arbustos y pequeños árboles aislados, que ocurren en el borde de los bosques y los pastizales. Sucesiones secundarias dentro del bosque han sido consideradas matorrales. Las especies de plantas más comunes son pioneras, como *Cecropia pachystachya*, *Baccharis punctulata* y *Solanum granuloso-leprosum*. Incendios en pastizales comúnmente afectan los matorrales y la vegetación del borde, y algunas plantas están adaptadas a estos incendios.

**Pastizales y Humedales.** Ambos ocurren en el suroeste de la reserva, abarcando aproximadamente el 8% de su área. La topografía es ondulada y el suelo es arenoso-limoso. Pastos (Poaceae) predominan la vegetación. En zonas bajas el suelo se encuentra saturado de agua, y predominan especies de plantas como *Canna* sp. y *Ludwigia* spp. En zonas altas, son comunes los arbustos de la familia Myrtaceae, junto con Asteraceae, Melastomataceae, Liliaceae, Rubiaceae y Convolvulaceae. Numerosas áreas de pastizales y humedales dentro de San Rafael han sido convertidas a suelos para agricultura o utilizadas para ganadería (ver más abajo), y son frecuentemente afectadas por quemas.

**Cuerpos de agua.** Se incluyen ríos, arroyos, y tajamares y canales creados por represas y extracción de suelo. Un lago artificial creado por la construcción de una represa en Nueva Gambach (ver más abajo) ha aumentado la vegetación acuática, la cual atrae a algunas especies de aves que son poco comunes en el área de estudio. Este lago podría ser considerado un “área antropogénico”, o talvez como “humedal”, pero es considerado aquí como un hábitat acuático ya que muchas de las especies de aves son compartidas con cuerpos naturales de agua en el área.

**Áreas antropogénicas.** Áreas de la reserva donde la actividad humana ha cambiado la vegetación natural y el paisaje a tierras agrícolas (incluyendo campos de arrozal), pasturas para ganado, plantaciones de árboles exóticos y áreas rurales (12% de la reserva).



**Foto 1:** Hábitats principales del Área de reserva para Parque Nacional San Rafael: A) Bosque: vista aérea del bosque; B) Bosque con helechos arborescentes; C) Bosque: Lianas y árboles en un bosque prístino; D) Cuerpos de agua: cascadas; E) Cuerpos de agua: lago artificial de Nueva Gambach; F) Pastizales y bordes de bosque; G) Humedales: esterales; H) Áreas antropogénicas: áreas agrícolas (Fotos: AEM; B) Salvador J. Peris).





## CAPÍTULO 4

# LA AVIFAUNA DEL ÁREA DE RESERVA PARA PARQUE NACIONAL SAN RAFAEL, SU ESTADO DE CONSERVACIÓN Y LAS AMENAZAS PRESENTES EN EL ÁREA

### 4.1 INTRODUCCIÓN

#### 4.1.1 ESTUDIOS ORNITOLÓGICOS EN EL ÁREA DE RESERVA PARA PARQUE NACIONAL SAN RAFAEL

El primer inventario de aves en el Área de reserva para Parque Nacional San Rafael (PNSR) se realizó en el año 1995, por parte de la Fundación Moisés Bertoni y la Universidad de Cambridge. En este inventario se registraron 215 especies de aves, que incluyen a tres especies amenazadas y nueve casi-amenazadas a nivel global (Lowen *et al.* 1996). Un año más tarde, subsecuentes estudios aumentan el número de especies de aves a 294 (Madroño *et al.* 1997). En 1997, A. Madroño realiza tres visitas durante los meses de Abril, Junio y Noviembre, con un total de 15 días de estudios de campo. Los estudios continúan en Octubre del 2000, por un grupo de ornitólogos de la Universidad de Kansas (K. Zyskowski *et al.* datos inéditos). Durante 2000-2003, numerosos relevamientos ornitológicos fueron realizados por equipos de Guyra Paraguay, en los cuales se incluyen numerosos ornitólogos que contribuyeron ampliamente al conocimiento de las aves de San Rafael: M. Velázquez, A. Bodrati, J. Klavins, R. Fraga, H. del Castillo y R. P. Clay. Desde Diciembre 2003 hasta Diciembre 2006, A. Esquivel realiza su tesis doctoral en comunidades de aves del Bosque Atlántico de San Rafael. Durante este periodo, visitas cortas de aficionados a las aves, así como observaciones ornitológicas de un guardabosque de Pro Cosara (M. Navarro) ayudan a incrementar el número de especies de aves documentadas para la reserva. Luego, P. Smith, junto con un grupo de voluntarios, con el objetivo de crear una mini-guía de aves para la reserva, conducen estudios en el sur de la

reserva durante Febrero-Marzo 2006. Más tarde, entre septiembre 2006 y febrero 2007, A. Esquivel realiza un monitoreo biológico en el área, dentro de un proyecto de la ONG Guyra Paraguay, y luego continúa las investigaciones ornitológicas dentro del programa ECOSARA, junto con P. Smith, entre noviembre 2007 y julio 2008, en la ONG Pro Cosara. El propietario de Nueva Gambach, H. Hostettler, también contribuyó al conocimiento de las aves de San Rafael, a través de observaciones y con la ayuda de trampas-cámaras. Como consecuencia de estos estudios, el número de especies de aves conocidas para el Área de reserva para Parque Nacional San Rafael aumentó a 416, correspondiendo a más del 58% de las 707 especies de aves documentadas en el Paraguay (Guyra Paraguay 2005). Doce especies se encuentran amenazadas de extinción y 17 casi-amenazadas a nivel global (BirdLife International 2009).

En este capítulo se provee información sobre el estado y la abundancia de las aves de San Rafael, con comentarios relevantes sobre las especies amenazadas y casi-amenazadas a nivel global. Se detalla las preferencias de hábitat y distribución de las especies dentro del área. Con esto, se demuestra la riqueza y la gran diversidad amenazada que se encuentra dentro de la reserva San Rafael, con lo cual esperamos que se pueda catalizar un mayor esfuerzo para la consolidación de la conservación del área.

## **4.2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.2.1 SITIOS DE ESTUDIOS Y MÉTODOS**

En la Tabla 4.1 se provee una breve descripción de cada sitio de estudio dentro del Área de reserva para Parque Nacional San Rafael. La Figura 4.1 muestra las localizaciones de estos sitios en el área de estudio.

Los resultados presentados en este capítulo han sido obtenidos a través de la recopilación de todos los datos de los estudios referidos en el punto 4.1.1. La mayoría de estos estudios han sido realizados utilizando métodos estándares: observaciones diurnas y nocturnas de

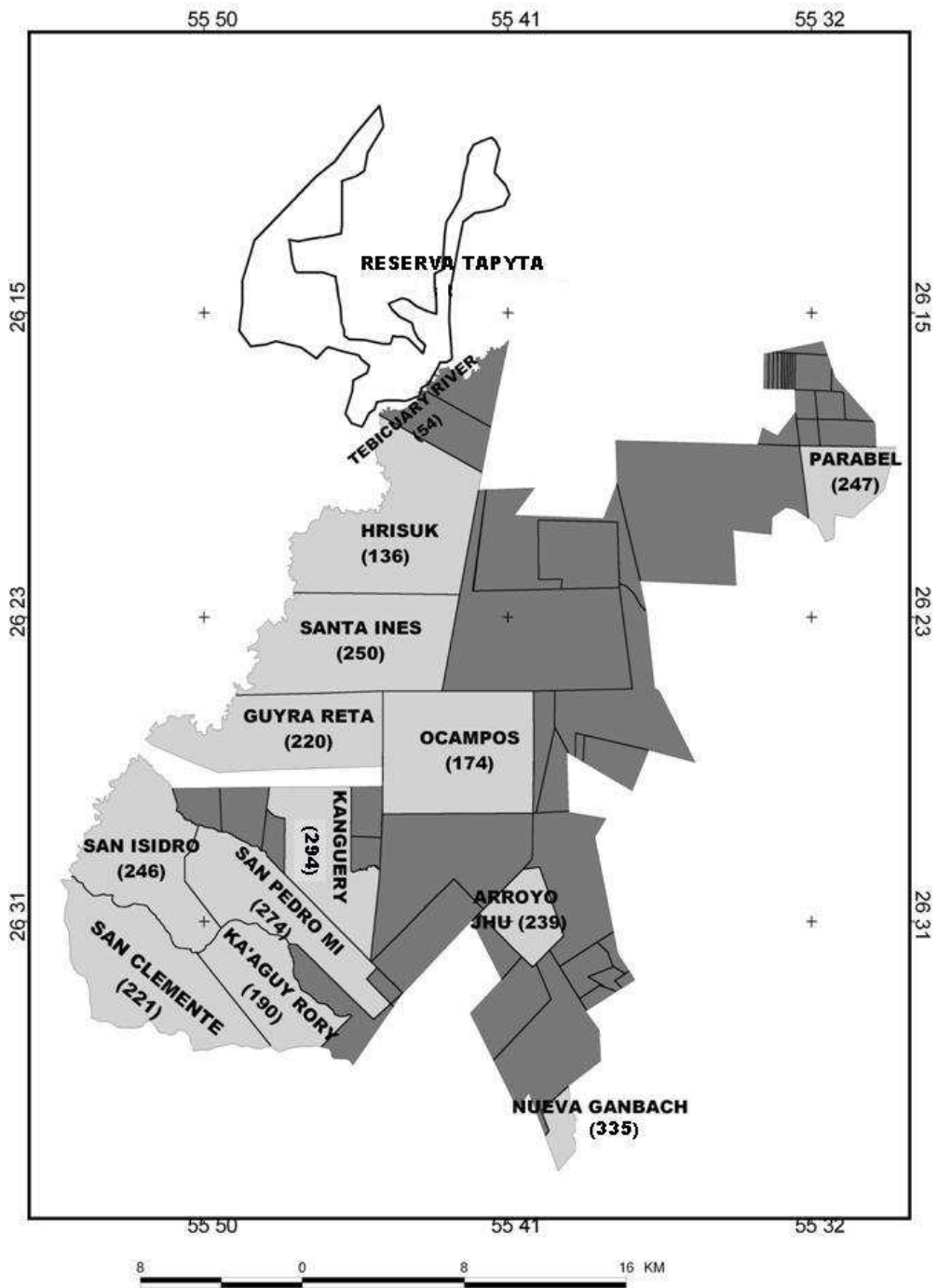
aves en cada hábitat, con una estimación de abundancia relativa para cada especie (ver Apéndice 1). Redes de neblina han sido utilizadas por Lowen *et al.* (1996b), Madroño *et al.* (1997a), K. Zyrskowsky *et al.* (datos no publicados) y P. Smith *et al.* (datos no publicados). Grabaciones de las vocalizaciones y el método de playback han sido utilizados para identificar algunas especies. Trampas-cámaras han sido utilizadas por H. Hostettler. A. Esquivel utilizó puntos de conteo en una parcela de bosque de 100 ha en Nueva Gambach.

#### 4.2.2 LISTA SISTEMÁTICA Y ESTADO DE LAS ESPECIES

La taxonomía y nomenclatura de las especies siguen al South America Checklist Committee (Remsen *et al.* Version: 01 de Octubre 2008). El estado de conservación global de las especies sigue a BirdLife International (2008), mientras que el estado de conservación de las especies a nivel nacional sigue la Resolución SEAM 524/06 (Secretaría del Ambiente 2006). El estatus de especies endémicas sigue a Brooks *et al.* (1999) y Guyra Paraguay (2004), con la adición del Chacurú Grande *Notharchus swainsoni* y la exclusión del Yacutoro *Pyroderus scutatus*.

**Tabla 4.1.** Detalles de los sitios muestreados en el Parque Nacional San Rafael. Estado: sin – sin protección efectiva, pr – protegido efectivamente; Habitats: B – bosque, bb – borde de bosque, M – matorral, P – pastizal, H – humedal, Ag – cuerpos de agua, aa – áreas antropogénicas; Periodos de estudios: meses expresados con las primeras tres iniciales, esfuerzo de muestreo expresado como días de trabajo en paréntesis; Fuente de los datos, publicaciones u observadores: Lw – Lowen *et al.* (1996b), Ma – Madroño *et al.* (1997a), Zy – (K. Zyskowski *et al.* datos no publicados), PS – (P. Smith *et al.* datos no publicados), GP – equipo de Guyra Paraguay, 1 – A. Esquivel, 2 – M. Velázquez, 3 – A. Bodrati, 4 – R. Fraga, 5 – H. del Castillo, 6 – J. Klavins, 7 – R. P. Clay, 8 – A. Madroño.

Sitios	Área (km <sup>2</sup> )	Estado	Hábitats	Periodos de estudios	Autores
Nueva Gambach	4.4	Sin	B, bb, M, H, Ag, aa	Abr, Jun, Nov 1997 (7) 7 visitas durante 2000-2002 (21) Esporádicamente 2003-2006 (56) Feb, Mar 2006 (30) Esporádicamente 2007-2008 (52)	8 GP 1 PS 1
Arroyo Yhú	11.4	Sin	B, bb, M, aa	Jul 1995 (6)	Lw
San Pedro Mí	31.64	Sin	P, H, B, bb, M, Ag, aa	5 visitas durante 2000-2002 (20) Dic 2003 (12) Set 2006 a Feb 2007 (50)	GP 1 1
Parabel	14.22	Sin	B, bb, aa	Nov 1996 (15) Dic 1996 (1) Abr, Nov 1997 (2) Oct 2000 (9)	Ma 7, 8 8 Zy
Tebicuary River	?	Sin	B, Ag	Abr 1997 (4)	AMN
Kanguery	25.73	Pr	P, H, B, bb, M, Ag	Oct 2001 (4) Jun 2002 (2) Dic 2003 (1) Jul 2005 (2) Mar 2006 (2)	1, 2, 6 6 1 5 PS
Ka'aguy Rory	23.67	Sin	P, H, B, bb, M, Ag, aa	Oct, Nov 2001 (6) Mar 2002 (3)	1, 4, 6 6
San Isidro	35.72	Sin	P, H, B, bb, M, Ag, aa	Abr 1997, Nov 1998 (6) Oct 2000 (8) Oct 2001 (3) Dic 2001, Ene 2002 (5)	8 Zy 4 6
San Clemente	42.35	Sin	P, H, B, bb, M, Ag, aa	Abr, Nov 2001 (5)	GP
Guyra Reta	35.38	Pr	B, bb, M, P, Ag	Nov 2001 (6) Mar, Jun 2003 (13)	2 GP
Santa Inés	45.06	Sin	B, bb, M	Jun, Nov 2001 (10)	1, 2, 3, 4, 6
Hrisuk	50.39	Sin	B, bb, M	Nov 2001 (4)	1, 2, 6
Ocampos	45.17	Sin	B, bb, M	Oct 2001 (8) Ene 2002 (2)	1, 2 6



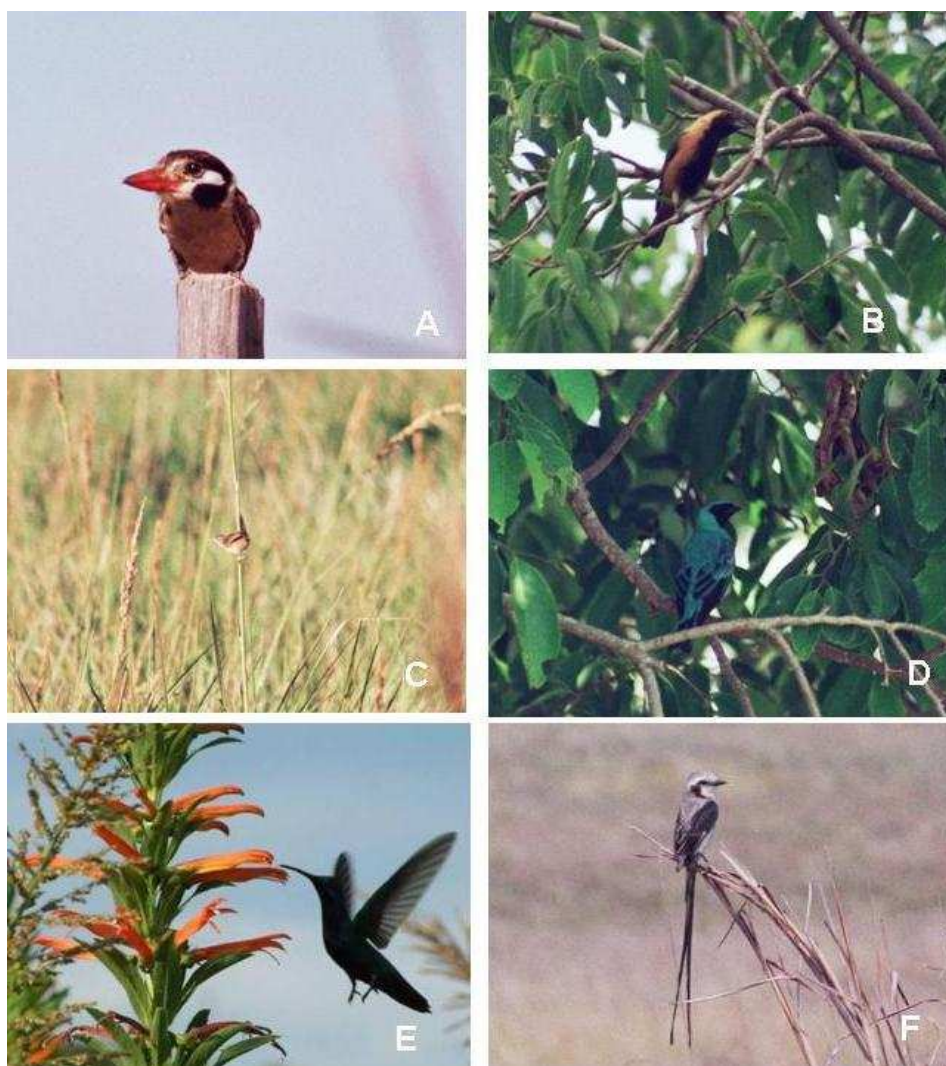
**Figura 4.1** Localización de los sitios de muestreo ornitológico en el Parque Nacional San Rafael (gris claro). Los números entre paréntesis representan el total de número de especies registradas en cada sitio.

## 4.3 RESULTADOS

### 4.3.1 RIQUEZA DE ESPECIES, PATRONES DE OCURRENCIA Y PREFERENCIAS DE HÁBITATS

Un total de 416 especies de aves han sido registradas en el Parque Nacional San Rafael (Apéndice 1). Al menos 221 (53%) especies son residentes confirmados, y 54 (13%) especies son posiblemente residentes. Cuarenta y tres (10%) especies son migradoras, de las cuales siete son migradoras neárticas (nidifican en el hemisferio norte, y se encuentran en San Rafael entre octubre – abril), mayormente playeros y golondrinas; otras cinco especies son migradoras australes (nidifican en el extremo sur de América, en primavera – verano, y se observan en San Rafael entre mayo – septiembre), algunas golondrinas y tyránidos; otras 31 especies son residentes estivales (se encuentran en San Rafael entre octubre – abril, muchas de ellas migrando hacia el norte de Sudamérica durante el invierno), varios milanos, tyránidos, cuclillos, capuchinos, entre otros. Diez y siete especies (4%) son considerados vagantes o errantes, y muchas de ellas son raras o no han sido registradas previamente en la región ornitogeográfica Alto Paraná. Otras 81 (19%) especies son extremadamente raras o poco conocidas en San Rafael, por lo cual los datos son insuficientes para determinar sus estados de ocurrencia.

En el Apéndice 1 se resumen los hábitats para cada especie (Foto 2). Un total de 241 especies han sido registradas en hábitats de bosques, de las cuales 98 parecen ser restringidas a estos hábitats (42 de ellas son endémicas al Bosque Atlántico). El segundo hábitat con mayor riqueza de aves es el borde de bosques (169 especies), aunque solamente tres fueron observadas únicamente en este hábitat. En áreas antropogénicas han sido observadas 106 aves, cinco ocurriendo solo en estos hábitats; en matorrales 101 especies, cinco exclusivamente en ellos; los pastizales con 95 especies, ocho únicamente en ellos; humedales con 66 especies, 12 exclusivos al hábitat; cuerpos de agua con 51 especies, 23 observadas solo en ellas; tres especies han sido observadas solamente en vuelo, por lo cual no han sido asignadas a ningún hábitat.



**Foto 2.** Especies de aves que ocurren en el Área de reserva para Parque Nacional San Rafael: A) Chacurú *Nystalus chacurú*, especie residente en San Rafael que habita áreas antropogénicas, bordes de bosques, pastizales y matorrales; B) Tangara pecho negro *Tangara cayana*, especie con ocurrencia indeterminada en San Rafael, habita bordes de bosques, matorrales y áreas antropogénicas; C) Ratona aperdizada *Cistothorus platensis*, especie residente en San Rafael, habita los pastizales y humedales; D) Tersina *Tersina viridis*, especie residente en San Rafael, habita el bosque, borde de bosque, matorrales y áreas antropogénicas; E) Picaflor vientre negro *Anthracothorax nigricollis*, especie probablemente residente en San Rafael, habita el bosque, bordes de bosque, matorrales, humedales y áreas antropogénicas; F) Yetapá grande *Gubernetes yetapa*, especie residente en San Rafael, habita pastizales, humedales, matorrales y áreas antropogénicas (Fotos: AEM).



#### 4.3.2 ESPECIES DE INTERÉS ESPECIAL PARA LA CONSERVACIÓN

Hasta el presente, en el Área de reserva para Parque Nacional San Rafael ocurren al menos doce especies cuyas poblaciones se encuentran en peligro de extinción a nivel global: tres clasificadas dentro de la categoría “En Peligro” (EN) y nueve en la categoría “Vulnerable” (VU). Otras 17 especies se encuentran “Casi-Amenazadas” (NT) de extinción a nivel global (BirdLife International 2009). A nivel nacional, al menos 73 especies que ocurren dentro del Parque Nacional San Rafael se encuentran en peligro de extinción local: dos de ellas dentro de la categoría “En Peligro Crítico (CR), 19 “En Peligro” y 52 “Vulnerable” (Secretaría del Ambiente 2006).

**Ñandú *Rhea americana*** (Global, NT; Nacional, NT). Pequeños grupos e individuos han sido ocasionalmente encontrados en tres sitios: San Pedro Mí, San Isidro y San Clemente. Aparentemente más común en el pasado; estimaciones de 60 individuos fueron registrados a comienzos de la década de 1970, pero hacia el final de la década de 1990 quedaban algunos pocos individuos (comunicado verbal de R. Schultz a A. Madroño). La pérdida de hábitats por quemas frecuentes y conversión a campos de pastura, así como la cacería furtiva, son las principales amenazas para la especie en el sitio. El ñandú es una especie con abundancia escasa en la región ornitogeográfica de Alto Paraná (Guyra Paraguay 2004).

**Macuco *Tinamus solitarius*** (Glob, NT; Nac, EN). Esta especie endémica del Bosque Atlántico es frecuentemente registrada en el Parque Nacional San Rafael, especialmente durante la época reproductiva (Octubre a Diciembre) cuando los individuos vocalizan, usualmente al atardecer. Se encuentran en isletas de bosques naturales, bordes de bosques, bosques primarios y bosques degradados. La caza furtiva puede ser la mayor amenaza para esta especie, sugerida por su ausencia en áreas con gran presión de caza. En Nueva Gambach, por ejemplo, sobrados y mangrullos (plataformas de caza) son frecuentemente observados.

**Yacutinga *Pipile jacutinga*** (Glob, EN; Nac, EN). Reportes de personas locales sugieren que esta especie aún ocurre en las partes más cordilleranas, y centrales del Parque Nacional

San Rafael (Lowen *et al.* 1996b), mientras que ha sido extirpada de las zonas más accesibles debido a la cacería (Clay *et al.* 2001). Fue observado por primera vez en el parque en 1998, y se sugiere que este gran remanente de bosque puede aún mantener una gran población (Clay 2001).

**Águila Monera *Morphnus guianensis*** (Glob, NT; Nac, CR). El único registro documentado en Paraguay es un ave capturado cerca de San Rafael, y donado al Zoológico de Itaipú Binacional (N. V. Pérez com. pers., MHNIB 872, Guyra Paraguay 2004). Sin embargo, águilas grandes han sido registradas en tres ocasiones en San Rafael, una en San Clemente, otra en Arroyo Yhú (omitido en Lowen *et al.* 1996b, citado por Madroño *et al.* 1997a) y en Parabel (Madroño *et al.* 1997a). Es posible que estas observaciones correspondan a individuos de Águila Harpía *Harpia harpyja*, por lo cual el estado de la especie es incierto.

**Maracaná afeitado *Primolius maracana*** (Glob, NT; Nac, VU). Ha sido reportado por pobladores locales en Arroyo Yhú (Lowen *et al.* 1996b) y dos grupos de cuatro aves fueron observados en un “corredor biológico”, formado por el arroyo Taya’i entre el Parque Nacional Caaguazú y PNSR, en diciembre de 1996 (E. Z. Esquivel com. pers.). Por tanto, se consideró que probablemente se encontraba en el PNSR (Madroño *et al.* 1997a). Dos pares de aves fueron observadas volando sobre los pastizales de San Isidro, en octubre de 2001. Pobladores locales indican que la especie ha sido más abundante en el pasado.

**Loro Vinoso *Amazona vinacea*** (Glob, EN; Nac, CR). Un poblador local reportó haber visto esta especie (Lowen *et al.* 1996b) y Hans Hostettler registró una pareja nidificando en un árbol de *Enterolobium* sp. en Nueva Gambach, aproximadamente en 1995. En enero de 2006, observó dos aves posadas en un árbol de una plantación del paraíso sombrilla *Melia azedarach*. En San Pedro Mí, cuatro loros fueron observados en vuelo en diciembre de 2003, pero la gran distancia imposibilitó identificarlos.

**Lechuza Listada *Strix hylophila*** (Glob, NT). Un individuo fue observado en Nueva Gambach, en julio de 2000, y presumiblemente este mismo individuo ha sido registrado

regularmente. Sus vocalizaciones fueron grabadas, y además fue fotografiado. Un ave vocalizando aproximadamente a 2 Km. hacia el norte sea probablemente otro individuo. Fue registrado, además, en Arroyo Yhú, donde individuos solitarios fueron oídos (Lowen *et al.* 1997b).

**Atajacaminos de pantano** *Eleothreptus anomalus* (Glob, NT; Nac, EN). Registrado en San Pedro Mí, un individuo fue observado volando sobre los pastizales en julio 2000. Un individuo fue colectado en el sitio por el equipo del Museo de Historia Natural de la Universidad de Kansas (K. Zyskowski *et al.* datos no publicados).

**Arasarí Banana** *Pteroglossus bailloni* (Glob, NT; Nac, VU). A menudo observado en parejas o pequeños grupos, más frecuentemente en el borde del bosque, y en bosques degradados y primarios. Pequeños grupos fueron observados frecuentemente alimentándose de frutos del paraíso sombrilla *Melia azedarach* y moras *Morus alba* en Nueva Gambach. Se han observado grupos grandes de 11 y 15 individuos. El primero se observó en San Pedro Mí, junto con tres individuos de *P. castanoti*, en un bosque secundario abierto con abundantes plantas pioneras (como *Cecropia pachystachya*). El segundo fue registrado en el Sendero Chachi de Nueva Gambach, en una zona de bosque primario, donde existen varios árboles de naranja agria silvestres.

**Carpintero Verde** *Piculus aurulentus* (Glob, NT; Nac, VU). Registrado raramente, generalmente un solo individuo por visita. Su aparente rareza puede deberse a su comportamiento críptico y escasas vocalizaciones. Sin embargo, es frecuente en Ocampos y Guyra Retá, donde hasta dos individuos eran observados con frecuencia. Esta especie es considerada rara en el Bosque Atlántico del Paraguay (Brooks *et al.* 1993, Lowen *et al.* 1995, Madroño *et al.* 1995).

**Carpintero Cara Canela** *Dryocopus galeatus* (Glob, VU; Nac, VU). Este carpintero endémico del Bosque Atlántico es frecuentemente registrado en Nueva Gambach, y raramente en otros sitios del PNSR. Usualmente observado en bosques primarios, además

en bosques degradados, y en una ocasión dos individuos fueron grabados en un bosque en galería muy angosto en San Isidro.

**Espartillero Enano** *Spartonoica maluroides* (Glob, NT). El primer registro documentado para el país se trata de un individuo observado y fotografiado por Silvia Centrón (Guyra Paraguay) en los pastizales inundados de Kanguery, el 24 de agosto de 2008. También constituye el primer registro para la región ornitogeográfica Alto Paraná, ya que anteriormente solo se lo conocía por un individuo observado en Arroyo Tymaka, Dpto. Itapúa, en la región ornitogeográfica Ñeembucú.

**Titiri Ceja Blanca** *Anabacerthia amaurotis* (Glob, NT; Nac, EN). Los únicos registros para la reserva son de un individuo observado el 26 de julio y dos el 30 de julio de 1995 en Arroyo Yhú (Lowen *et al* 1996b, 1997).

**Tachurí Canela** *Polystictus pectoralis* (Glob, NT). Migrante austral en Paraguay (Guyra Paraguay 2005). En el PNSR, esta especie fue registrada en raras ocasiones en los pastizales de San Isidro, San Pedro Mí y Kanguery, inclusive en áreas muy degradadas por pastoreo. La mayoría de los registros corresponden al invierno austral, aunque un individuo fue observado en Kanguery durante mediados de febrero de 2006 (H. Cabral Beconi *com. pers.*).

**Mosqueta Media Luna** *Phylloscartes eximius* (Glob, NT; Nac, VU). Es un ave endémica del Bosque Atlántico frecuentemente registrada en el PNSR, usualmente en parejas o bandadas de especies mixtas pequeñas en los estratos medios del sotobosque. Ocurre en bosques degradados, maduros y claros en el bosque. Al parecer prefiere áreas con dosel ligeramente abierto y sotobosque denso. Un individuo fue observado junto con a una Mosquetita *P. ventralis* y una Mosqueta Corona Oliva *Phyllomyias virescens* en el estrato medio del bosque de San Pedro Mí. Los tres individuos cazaban insectos en vuelo desde una *Casearia sylvestris* florecida.

**Mosqueta Oreja Negra *Phylloscartes paulista*** (Glob, NT; Nac, EN). Rara a escasa. Prefiere los estratos medios del bosque, y fue registrado por primera vez en 1996 (Lowen *et al.* 1996b). Las aves han sido observadas en bandadas mixtas, más frecuentemente en bosques primarios, aunque en una ocasión en el borde de una isleta de bosque natural en San Clemente.

**Mosqueta Cara Canela *Phylloscartes sylviolus*** (Glob, NT; Nac, VU). Rara a escasa en varios sitios del PNSR, y común en Arroyo Yhú. Observado usualmente recorriendo el dosel del bosque primario, en parejas o en ocasiones formando bandadas de especies mixtas. El 27 de noviembre de 2007 se encontró una pareja nidificando en un árbol de Loro Blanco *Bastardiopsis densiflora* de aproximadamente 18 m. de altura, en el sendero Chachi de Nueva Gambach, en un claro del bosque con el dosel muy abierto y el sotobosque cubierto por tacuarillas. El nido se encontraba en una horqueta secundaria a 10 m. de altura sobre el suelo. Se observó a los individuos alejarse del nido para luego volver al mismo trayendo material al nido, el cual consistía de un aquenio, la cual provenía de una especie de liana.

**Tachurí Coludo *Culicivora caudacuta*** (Glob, VU; Nac, VU). Escasa a frecuente en los pastizales del suroeste del PNSR. Usualmente se lo encuentra en pastizales altos inundables (> 1 m). San Rafael probablemente contiene una población de tamaño considerable y estable de la especie.

**Picochato chico *Platyrinchus leucoryphus*** (Glob, VU; Nac, EN). Frecuente en Páramo, donde siete individuos fueron registrados en un sendero de 1,5 km de bosque, y un octavo a unos 1,5 km de distancia (Madroño *et al.* 1997a). El primer nido conocido para la especie fue descubierto en San Rafael (Clay & Madroño 1997). Las aves fueron generalmente encontradas en el sotobosque (1 – 3 m) de bosques primarios, y fueron detectados mayormente por su canto o sus llamadas de contacto de una nota. En Ocampos, al menos tres individuos fueron registrados y en Nueva Gambach, cuatro territorios fueron localizados en una parcela de bosque de 100 ha, mientras en Kanguery, un individuo fue observado en un bosque degradado con sotobosque abierto (por el pisoteo de ganado

vacuno dentro del bosque). La especie fue encontrada en la Reserva Natural Privada Tapyta (adyacente al PNSR), en marzo de 1997, en una isleta de bosque aislada (< 1 ha) con sotobosque abierto por el pisoteo de ganado. Estos registros sugieren que el PNSR combinado con el Parque Nacional Caaguazú (Madroño *et al.* 1997a, b) contienen una importante población de la especie.

**Yetapá Chico** *Alectrurus tricolor* (Glob, VU; Nac, EN). Frecuentemente registrada en los pastizales del suroeste de la reserva. Normalmente, individuos y grupos familiares con adultos e inmaduros son observados en los pastizales (> 1m). En San Isidro, cuatro machos en despliegue y dos hembras fueron observados en octubre de 2001 en *Adropogon* sp. y otras pasturas introducidas. En Kanguery, se observaron individuos en pastizales recientemente quemados y pastizales degradados por pastoreo en Junio de 2001, pero fueron más comunes en estas áreas en Julio 2005 y Febrero 2006, luego que los pastizales no han sufrido quemas o pastoreo por varios años.

**Yetapá de collar** *Alectrurus risora* (Glob, VU; Nac, VU). Al igual que el Yetapá Chico, esta especie fue registrada en pastizales del suroeste de la reserva, aunque aparentemente más raro que su congénere. Una hembra y un macho inmaduro fueron observados en Junio de 1997 en San Isidro. En San Clemente, un macho con plumaje reproductivo fue observado en pastizales donde se encontraba presente también el Yetapá Chico.

**Pájaro Campana** *Procnias nudicollis* (Glob, VU; Nac, EN). Esta especie endémica del Bosque Atlántico es raramente registrada en el PNSR. Las aves han sido observadas en el dosel de bosques primarios y degradados.

**Tacuarita Blanca** *Polioptila lactea* (Glob, NT; Nac, VU). Frecuentemente observada en el PNSR, generalmente en parejas o pequeños grupos hasta de cuatro individuos, y a menudo en bandadas de especies mixtas, en el dosel de bosques primarios y degradados. Otras especies que fueron observadas junto con la Tacuarita Blanca fueron Juan Chiviro *Cyclarhis gujanensis*, Saíra Dorada *Hemithraupis guira*, Suiriri Silbón *Syrstes sibilator* y Mielerito Azul *Conirostrum speciosum*.

**Cachirla dorada *Anthus nattereri*** (Glob,VU; Nac, EN). Es una especie escasamente registrada en los pastizales del suroeste del PNSR. Aparentemente prefiere pastizales con pastos cortos, a menudo en áreas previamente pastoreadas. Al menos cuatro aves fueron observadas realizando despliegues en los pastizales de San Pedro Mí y Kanguery en octubre de 2001. En San Clemente, cinco aves (posiblemente una familia) fueron encontradas en un aparente territorio en abril de 2001. En ocasiones, estas aves volaban hasta los 40 – 50 m de altura, cayendo repentinamente, emitiendo un llamado luego de aterrizar.

**Capuchino Pecho Blanco *Sporophila palustris*** (Glob, EN; Nac, EN). Esta especie endémica de los Pastizales de la Mesopotamia ha sido observada en Paraguay mayormente durante su migración al sur, al comienzo y mediados de noviembre (Madroño & Esquivel 1997). En el PNSR, se observó por primera vez en los pastizales de San Pedro Mí, el 24 de octubre de 2001, pero recientemente ha sido observada con mayor regularidad en los pastizales de Kanguery, donde hasta tres individuos machos por día fueron observados durante febrero y marzo de 2006, sugiriendo su reproducción local.

**Capuchino Corona Gris *Sporophila cinnamomea*** (Glob, VU; Nac, VU). Un endémico de los Pastizales de la Mesopotamia raramente registrado en los pastizales del PNSR. Los registros han sido en San Isidro, Guyra Reta y Kanguery durante mediados de octubre y mediados de febrero, y al igual que el Capuchino Pecho Blanco, las primeras fechas citadas podrían corresponder a migrantes en dirección sur, mientras que las últimas indicarían reproducción local.

**Reinamora Enana *Amaurospiza moesta*** (Glob, NT; Nac, VU). Esta ave endémica del Bosque Atlántico aparentemente es una especialista de tacuaras, y fue registrada frecuentemente en hábitats adecuados en San Rafael.

**Tordo Amarillo *Xanthopsar flavus*** (Glob, VU; Nac, VU). Una especie escasa a frecuente en los humedales y pastizales inundables del PNSR. Hasta 250 individuos fueron observados posándose en un campo de arroz y pastizales inundados cercanos en San

Clemente en abril de 2001. Grupos de 30 y 50 individuos fueron observados en San Isidro, Ka'aguy Rory y Kanguery. Bandadas fueron observadas con otros especies de la familia Icteridae (Varillero Negro *Agelasticus cyanopus*, Pecho Amarillo *Pseudoleistes guirahuro* y el Chopí *Gnorimopsar chopi*). San Rafael probablemente contenga al menos 250 aves, y es muy probable que se reproduzcan localmente en los humedales poco profundos en el suroeste de la reserva. Se cree que la población de San Rafael es continua con otras poblaciones encontradas río abajo en la cuenca del Río Tebicuary (Fraga 2005).

**Tangará picudo** *Euphonia chalybea* (Glob, NT; Nac, VU). Solo registrado por Lowen *et al.* (1996b) quienes lo consideraron frecuente, con 28 observaciones en Arroyo Yhú entre 26-31 de julio de 1995. Hasta once aves fueron observadas diariamente en siete áreas distintas, pero la mayoría eran parejas o machos vocalizando (Lowen *et al.* 1997).

## 4.4 DISCUSIÓN

### 4.4.1. DIVERSIDAD DE AVES

Un total de 416 especies de aves han sido confiablemente registradas en San Rafael, lo cual incluye más del 58% de las especies documentadas para el Paraguay (Guyra Paraguay 2005). Hay un incremento de once especies desde los inventarios publicados previamente (Esquivel *et al.* 2007). Solo otra localidad en Paraguay contiene una riqueza de especie similar: la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, en el Departamento de Canindeyú. Esta reserva (644 km<sup>2</sup>) incluye hábitats del Bosque Atlántico y del Cerrado, y es indudablemente el sitio más estudiado en Paraguay en los últimos 20 años. Actualmente, Mbaracayú contiene al menos 409 especies de aves (del Castillo *et al.* 2003).

San Rafael contiene la mayor diversidad de aves en el Paraguay, entre las cuales el mayor número de especies endémicas del Bosque Atlántico. De las 79 especies endémicas del Bosque Atlántico registradas en el Paraguay, 70 (89%) ocurren en el PNSR (Guyra Paraguay 2004). El Parque Nacional Caaguazú (Dpto. Caazapá) y Estancia Itabó (Dpto.



Canindeyú) contienen ambos 66 endémicas y la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú contiene 62 endémicas (Base de datos de Biodiversidad de Guyra Paraguay 2006). Por tanto, San Rafael probablemente sea el sitio de mayor importancia para estas especies. Sin embargo, los esfuerzos de muestreo deberían ser estandarizados para aclarar esta posibilidad, quizás utilizando las curvas de acumulación de especies.

San Rafael y Mbaracayú tienen una diversidad de aves notable cuando se los compara con otros sitios de Bosque Atlántico en el Brasil. En la Cuenca del Río Tibagi (24.530 km<sup>2</sup>), en el estado de Paraná, sureste de Brasil, 476 especies fueron registradas (Anjos et al. 1997). Esta área es treinta veces mayor que San Rafael, aunque el mosaico de tipos de hábitats aparentemente es similar. Considerando algunos hábitats para compararlos, la riqueza de especies en bosques es ligeramente superior en San Rafael con 241 especies, en relación a las 235 especies registradas la Cuenca del Río Tibagi. Sin embargo, en Tibagi, una mayor diversidad de especies fueron registradas en el borde de bosque y matorral (217 y 180 respectivamente, comparados con 169 y 101 especies en San Rafael). Por otra parte, mayor número de especies de pastizales ocurren en el PNSR (95) comparado con Tibagi (65).

En el Parque Nacional do Iguaçu, un área de 1.850 km<sup>2</sup>, solo 335 especies han sido registradas (Straube *et al.* 2004), aunque se estima que un poco menos de 400 especies se encuentren dentro del Parque (Straube & Urben-Filho 2004). En el área de Saibadela del Parque Estadual Intervalos (380 km<sup>2</sup>), sureste de Brasil, durante un estudio intensivo de observaciones, 234 especies fueron encontradas y al menos 355 especies se consideran que ocurren (Aleixo & Galetti 1997). En la Reserva Biológica Sooretama (240 km<sup>2</sup>), estado de Espírito Santo, 286 especies fueron reportadas y en el Parque Nacional Itatiaia (300 km<sup>2</sup>), en el estado de Río de Janeiro y Minas Gerais, 251 especies fueron encontradas (Parker & Goerck 1997). En la isla de Santa Catarina (425 km<sup>2</sup>), estado de Santa Catarina, ocurren 269 especies (Naka *et al.* 2002). San Rafael supera a todos estos sitios en términos de diversidad de especies total, aunque esto podría deberse a una diferencia de esfuerzo de muestreo. Sin embargo, demuestra que San Rafael es tan diverso o incluso más diverso que algunos de los sitios más estudiados.

Una evaluación más significativa sobre la importancia global de San Rafael proviene de la comparación de las especies Amenazadas y Casi Amenazadas de extinción y las endémicas del Bosque Atlántico con los sitios de Importancia para las Aves (IBAs en su sigla en inglés) en Brasil (Bencke *et al.* 2006, Tabla 4.2). Muchas IBAs brasileñas incluyen un mayor gradiente altitudinal y área que el PNSR, pero contienen un número similar de especies endémicas y amenazadas. Con esto, se puede afirmar que San Rafael es tan importante tanto por su gran diversidad como por el número de especies amenazadas como algunos de estos sitios en Sudamérica.

#### 4.4.2 AMENAZAS PRESENTES Y EL FUTURO DE SAN RAFAEL

Desde su creación como “Área de Reserva para Parque Nacional” en 1992, San Rafael ha recibido poca protección, tanto en el sitio como en papeles, y se mantiene hasta hoy dividida entre más de 50 propietarios privados. Hasta hoy su estado legal continúa siendo debatido. Originalmente creado a través de la ley de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP 352/94), fue reclasificada en el 2002 a una categoría de protección menor “Reserva de Recursos Manejados, y tres años más tarde de nuevo reasignada a la primera “Área de Reserva para Parque Nacional”.

A pesar de su estatus como área protegida, un promedio de 9.8 km<sup>2</sup>/año de bosques fueron destruidos durante el periodo de 1989 – 2002, y más de 18 km<sup>2</sup> de pastizales fueron convertidos a tierras de agricultura y pasturas durante ese periodo. Consecuentemente, en el presente más del 22% del área original de San Rafael ha sido severamente modificado (A. Parra *et al.* datos no publicados).

**Tabla 4.2** Comparación de las especies de aves Amenazadas (T), Casi Amenazadas (NT) y endémicas del Bosque Atlántico (ATL) entre Áreas de Importancia para las Aves (IBAs) de Brasil y Paraguay.

IBAs	Biomás <sup>1</sup>	Área (km <sup>2</sup> )	Altitud (m)	T	Nt	ATL
<b>BRASIL</b>						
<b>Paraná</b>						
Guaraqueçaba/Jacupiranga/Cananéia	ATL	5,000	0-1,500	17	27	108
Campos Gerais do Paraná	ATL, CE	> 60	900-1,100	9	17	73
Serra do Marumbí	ATL	660	200-1,539	7	28	117
APA de Guaratuba	ATL	1,300	0-1,502	13	23	110
Parque Nacional do Iguazu	ATL	1,865	200-600	6	14	73
<b>Río Grande do Sul</b>						
Região dos Aparados da Serra	ATL	1,500	40-1,500	10	20	87
Parque Estadual do Turvo	ATL	174	100-400	2	10	67
Campos do Planalto das Araucárias	ATL	8,500	900-1450	6	10	31
<b>São Paulo</b>						
Parque Estadual da Serra do Mar (entre Caraguatatuba e Picinguaba)	ATL	850	0-1,300	13	25	109
Maciço Florestal de Paranapiacaba	ATL	1,400	20-1,095	14	29	121
Estação Ecológica de Juréia-Itatins	ATL	800	0-1,300	12	24	106
Parque Estadual da Serra do Mar (entre Santos e São Sebastião)	ATL	1,100	100-1,200	8	21	95
Parque Estadual de Ilhabela	ATL	270	0-1,379	5	12	66
<b>Río de Janeiro</b>						
Serra da Bocaina/Paraty/Angra dos Reis	ATL	1,500	0-2,200	13	29	123
Parque Nacional de Itatiaia	ATL	300	650-2,791	8	28	116
Serra dos Rogaos	ATL	160	190-2,263	8	20	104
Serra do Tinguá	ATL	280	40-1,600	9	21	97
Maciços da Tijuca e Pedra Branca	ATL	157	80-1024	6	10	68
<b>PARAGUAY</b>						
Área de Reserva para Parque Nacional San Rafael	ATL, PAM	730	100-500	12	17	70
Reserva Biológica Natural del Bosque de Mbaracayú	ATL, CE	644	140-450	14	16	63

1. Biomás: ATL, Bosque Atlántico; CE, Cerrado; PAM, Pastizales de la Mesopotamia.

La fragmentación del Bosque Atlántico es una de las mayores amenazas a la conservación a largo plazo de su avifauna. Aunque el PNSR es uno de los fragmentos de mayor tamaño que quedan en Paraguay, es encuentra prácticamente aislado, con solo dos “corredores biológicos” angostos uniéndolo al Parque Nacional Caaguazú al norte. Aún con la creación de una ley de “deforestación cero” en la Región Oriental, en los últimos años, la

destrucción de parches de bosques continúa ocurriendo en las inmediaciones de la reserva (principalmente para cultivo de soja). Muchos pastizales dentro y fuera de sus límites son aún utilizados para pastoreo de ganado vacuno, y sufren quemas frecuentes. Algunos son convertidos a pasturas de pastos exóticos. La tala ilegal continúa en la reserva, así como la cacería furtiva. Un programa de patrullaje para control de actividades ilícitas dentro del parque, por guardabosques de la ONG Pro Cosara y guarda parques de la Secretaría del Ambiente, ha intentado reducir estas amenazas en los últimos diez años. Sin embargo, la imposibilidad de dar seguimiento a las denuncias ecológicas realizadas, y por tanto, la impunidad presente en el área, no ayudan a disminuir estas amenazas, al igual que aumentan los riesgos para las personas involucradas en los patrullajes.

En años recientes, los incendios se han convertido en una importante amenaza para los pastizales y bosques del PNSR, y en particular para poblaciones importantes de especies amenazadas tales como el Yetapá Chico y Yetapá de Collar, el Tordo Amarillo, la Cachirla Dorada y el Capuchino Pecho Blanco. Como ejemplo, intensos incendios en Marzo de 2005 quemaron más de 1,060 hectáreas de pastizales y 2,800 hectáreas de bosques dentro de la reserva. Estas quemas fueron deliberadamente producidas por gente local con la intención de habilitar tierras para agricultura.

Uno de los mayores logros, en términos de conservación del PNSR, ha sido la compra de más de 7,000 hectáreas de bosques y pastizales para su conservación a perpetuidad, a través de la Alianza para la Conservación de San Rafael, de la cual integran Guyra Paraguay, Pro Cosara, entre otras instituciones. Aún así, la consolidación de las 748 km<sup>2</sup> de la reserva debe ser considerada como la prioridad de conservación con mayor urgencia en el Paraguay, especialmente considerando el estado de San Rafael como el último refugio en el país que pueda contener poblaciones viables de muchas especies endémicas y amenazadas.

Otro avance importante para la conservación del área y su biodiversidad es la creación de Estación Ecológica de Pro Cosara, a través de un proyecto desarrollado por la ONG Pro Cosara, en conjunto con la Universidad de Salamanca, y bajo financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). A través de este

proyecto se está construyendo un Centro de Interpretación (Foto 3) que contará con un área total de 230 m<sup>2</sup>, en el cual se incluye una sala multiuso, una oficina administrativa, un museo científico, una biblioteca y dos baños públicos. Con el centro finalizado, Pro Cosara y otras instituciones que trabajan en San Rafael contarán con un lugar ideal para las diversas actividades que realiza: educación ambiental, capacitación de bomberos forestales, capacitación para la diversificación de rubros agroecológicos e investigación ambiental. Será también sede para investigación de investigadores profesionales o estudiantes que deseen estudiar la biodiversidad del Bosque Atlántico.



**Foto 3** Futuro Centro de Interpretación de la Estación Ecológica de Pro Cosara, ubicado al sur del Área de reserva para Parque Nacional San Rafael (Foto: Salvador J. Peris, noviembre 2010).

Incrementar el número de guardabosques y la localización estratégica de los mismos dentro de la reserva es sumamente necesario, como uno de los primeros pasos para proteger el área. Al igual, se debe dar seguimiento a las denuncias ecológicas, de manera a que las

personas que desarrollan actos ilícitos reciban los castigos pertinentes. Durante dos años, a través de la presencia de guardabosques en el área de Kanguery se pudo notar una reducción en el número y frecuencia de incendios, y un incremento en el número de especies amenazadas en el sitio. Lastimosamente, la dificultad de mantener un equipo de guardabosques en el sitio disminuyó la vigilancia en el área, observándose un incremento en actos ilícitos, como la destrucción de los bosques y quemas más frecuentes.

Futuros estudios ornitológicos deben ser enfocados a las zonas más remotas del PNSR, donde posiblemente nuevas especies para la reserva podrían ser descubiertas, y en los cuales podrían encontrarse poblaciones importantes de especies amenazadas, tales como del Yacutinga.

Se debe además dar importancia a los procesos de aislamiento que sufre el PNSR con los fragmentos de bosques cercanos. La deforestación de los pequeños parches de bosques que ocurren alrededor del PNSR deben ser evitados para mantener el flujo genético entre las poblaciones de San Rafael y reservas cercanas, tales como la Reserva Natural Privada Tapyta, y el Parque Nacional Caaguazú. En los últimos años las ONGs Pro Cosara, Guyra Paraguay, y con el apoyo de la WWF Paraguay, están realizando programas de reforestación de los cursos de agua y restauración de ecosistemas, tanto dentro de la reserva como en la zona de amortiguamiento.

Finalmente, esperamos que este último remanente de Bosque Atlántico merezca una considerable atención de la comunidad de conservación. Los problemas de esta reserva son una combinación de los problemas comunes de conservación: fragmentación y aislamiento, pérdida de hábitat, expansión agrícola y ganadera, y crecimiento de la población humana. Por tanto, esta reserva puede involucrar un estudio ideal de como preservar la naturaleza en un ámbito que incluye tal combinación de amenazas para la conservación. Si podemos preservar este valioso lugar, estaremos obteniendo uno de los mayores logros dentro de la conservación de la avifauna.



# CAPÍTULO 5

## INFLUENCIA DEL TIEMPO DEL DÍA, DURACIÓN Y NÚMERO DE CONTEOS EN LOS PUNTOS DE CONTEO DE AVES DEL BOSQUE ATLÁNTICO

### 5.1 INTRODUCCIÓN

En bosques tropicales, la gran diversidad de especies y la baja densidad en la cual muchas de ellas ocurren, hace difícil que muchos de los métodos tradicionales de conteo de aves desarrollados en zonas templadas, puedan ser igualmente eficientes para los trópicos (Bibby *et al.* 2000), exigiendo, por tanto, una gran destreza del observador y tamaño de muestras mayores. A la vez, la vegetación densa de estos bosques restringe en gran parte el acceso, dificultando aún más los estudios en ellos.

Dentro de los métodos que se han utilizado en los trópicos para el estudio de comunidades de aves se encuentran el método de mapeo (Terborgh *et al.* 1990; Thiollay 1994), redes de neblina (Pearman 2002) y puntos de conteos (Vielliard 2000).

El método utilizado en este estudio es el de puntos de conteos de distancia ilimitada (Bibby *et al.* 2000), ya que es considerado uno de los más apropiados para estudios cuali-cuantitativos de aves de bosques. El método tiene obvias ventajas al permitir al observador mantenerse en un sitio mientras realiza el censo de aves: le permite concentrarse en las aves en lugar de preocuparse por la dificultad de acceso y disminuye los disturbios causados a las aves durante el paso del mismo. También aumenta el tiempo disponible para identificar los contactos, y detectar especies crípticas y sigilosas, y facilita relacionar la ocurrencia de especies con características del hábitat (Bibby *et al.* 1998). A su vez, permite un mayor número de muestras, en especial si se lo compara con el método de mapeo, y resulta más



eficiente al detectar un mayor número de especies cuando se lo compara con el método de redes de neblina (Blake & Loiselle 2001).

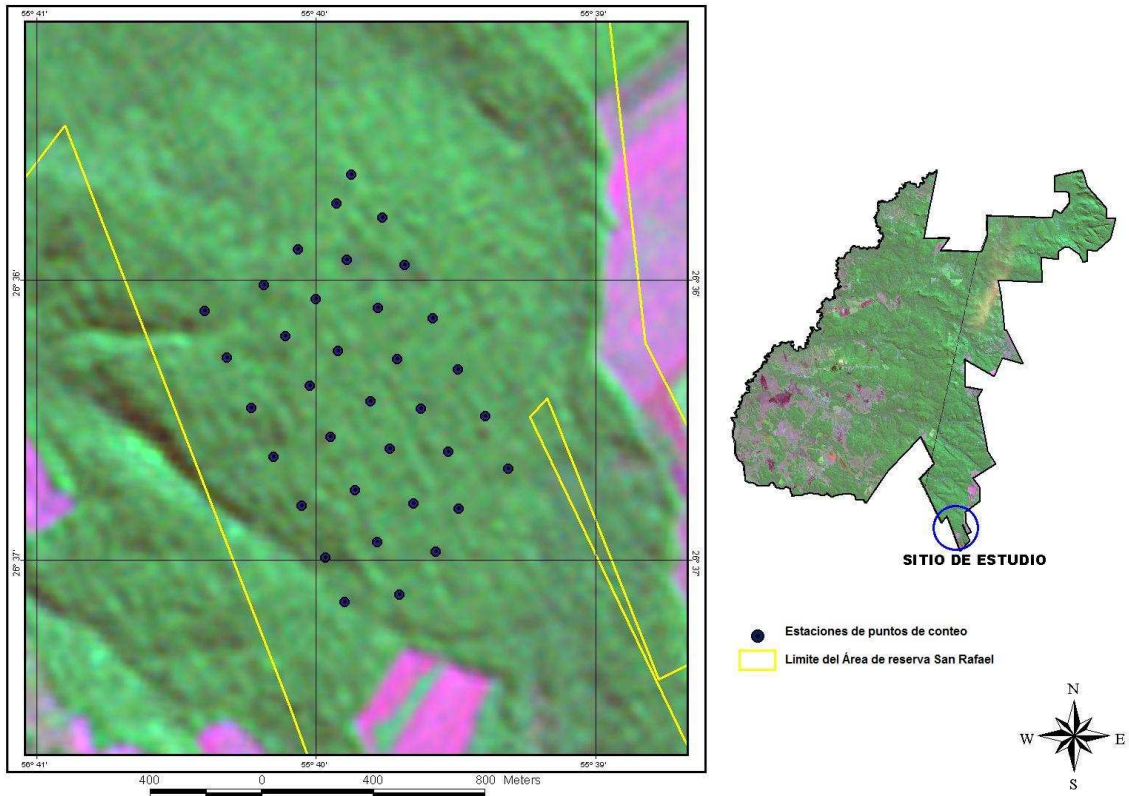
La mayoría de los estudios de comunidades de aves del Bosque Atlántico (ej: Aleixo 1999, Anjos & Boçon 1999, Krauczuk & Baldo 2004) utilizan puntos de conteo con una duración de 20 minutos, tiempo que Vielliard (2000) consideró necesario, ya que puntos de conteo podrían desestimar a las especies inconspicuas y raras. Sin embargo, algunos estudios han utilizado puntos de conteo con una duración de 10 minutos (Protomastro 2001, Goerck 1999, Marsden *et al.* 2001). La efectividad del método de puntos de conteos depende fuertemente de la distribución espacial de los puntos, la duración de los conteos y el régimen de muestreo, así como de las características del hábitat donde se realiza (Buskirk & McDonald 1995).

Si los puntos de conteos deben ser utilizados para estudiar comunidades de aves en la amenazada ecorregión del Bosque Atlántico, se requiere que el mismo sea estandarizado, con el fin de permitir comparaciones entre estudios similares. Por este motivo, intentamos responder aquí dos preguntas: (1) ¿Qué factores extrínsecos influyen en los resultados de los puntos de conteo? y (2) ¿Cómo debemos modificar el diseño de muestreo para que los puntos de conteo sean más eficientes?

## **5.2 MATERIALES Y MÉTODOS**

De manera a evaluar estas preguntas, fueron realizados puntos de conteo de 20 minutos durante los primeros cuatro meses del estudio (agosto a noviembre de 2004).

Las estaciones de puntos de conteos fueron ubicadas de forma sistemática en la parcela de bosque prístino (26°36'25"S 55°39'50"O), en 5 transectas de 1,250 m de largo, separadas a 200 m entre ellas (Figura 5.1). En cada transecta se ubicaron 7 estaciones de puntos de conteos, con 200 m de distancia entre las estaciones, con el objeto de maximizar independencia entre las muestras.



**Figura 5.1** Ubicación de la parcela de bosque en el Área de reserva para Parque Nacional San Rafael y distribución de las estaciones de punto de conteo en el área. Imagen Landsat del 2 de Enero del 2004.

Los conteos fueron fraccionados en 4 intervalos de 5 minutos, y las detecciones obtenidas asignadas respectivamente a cada intervalo. A la vez, se asignó cada punto de conteo al periodo de la mañana en que fue realizado: 1) periodo de 30 minutos antes y durante el amanecer; 2) primera hora después del amanecer; 3) segunda hora después del amanecer y 4) tercera hora después del amanecer.

Cada estación de punto de conteo fue visitado varias veces durante el periodo de cuatro meses (Media = 4.6, SD = 1.5, Rango = 2 – 9), pero el orden fue rotando de manera a reducir errores por tiempo del día. El tiempo utilizado para desplazarse entre estaciones vecinas varió entre 7 y 22 minutos (Media = 12 min).

Las aves fueron clasificadas como aves de dosel o sotobosque basándonos en Willis (1979), Narosky & Yzurieta (2006) y observaciones personales. El término “ocurrencia de especies” se refiere a la detección de uno o más individuos de una especie dada durante la realización de un conteo dado.

Se utilizó el Modelo Lineal Univariante (SPSS 10.01) para analizar las relaciones de la duración de los conteos, tiempo del día y número de visitas, con el número de especies e individuos observados. La normalidad de las variables fue analizada utilizando las pruebas de Kolmogorov y Shapiro-Wilk, mientras la homogeneidad de las varianzas con el estadístico de Levene, siendo transformadas a su raíz cuadrada cuando no cumplían con los supuestos. Las pruebas de comparaciones múltiples de Tukey fueron utilizados para comparar las medias de número de especies e individuos detectados por conteo. Las pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis fueron usadas cuando era necesario y en todas las pruebas de especies individuales. Se utilizó el programa EstimateS 8.0.0 (Colwell 2006) para realizar las estimaciones de riqueza de especies con las listas de cada conteo, según los distintos intervalos de conteo.

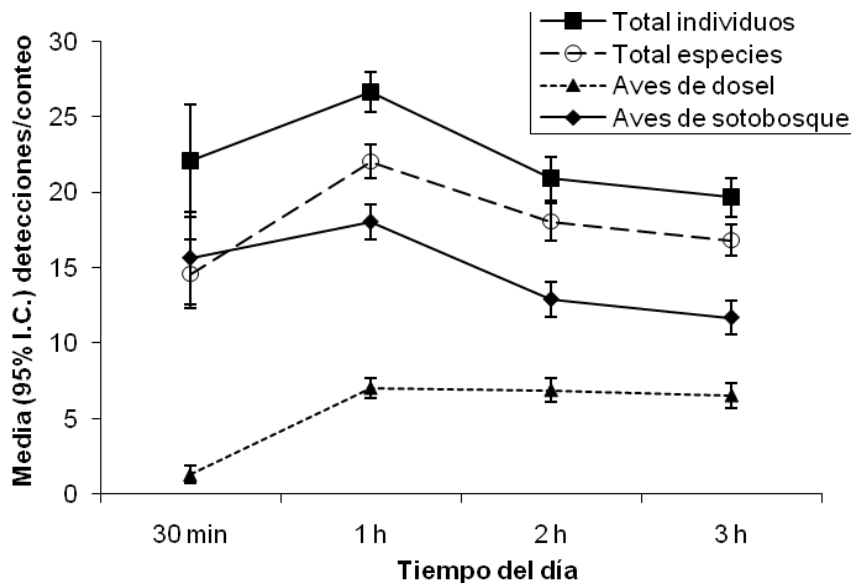
## **5.3 RESULTADOS**

### **5.3.1. TOTAL DE ESPECIES E INDIVIDUOS EN LOS PUNTOS DE CONTEOS**

Un total de 3602 detecciones de 119 especies de aves fueron obtenidas durante 161 conteos de 20-min. Otras 16 especies fueron detectadas dentro de la parcela durante el periodo de estudio, pero no durante los conteos. La media de especies detectadas por conteo fue 18.5 (SD = 4.8, rango 4 a 32), y la media de individuos por conteo fue 23.5 (SD = 6.1, rango 6 a 39).

### 5.3.2 TIEMPO DEL DÍA

El número total de especies e individuos varió significativamente durante el periodo de 3.5 horas de la mañana muestreadas en este estudio (Figura 5.2). El número de especies detectadas fue significativamente mayor durante la primera hora después del amanecer que durante los demás periodos del día ( $P < 0.001$ ), así como el número total de individuos ( $P < 0.05$ ).

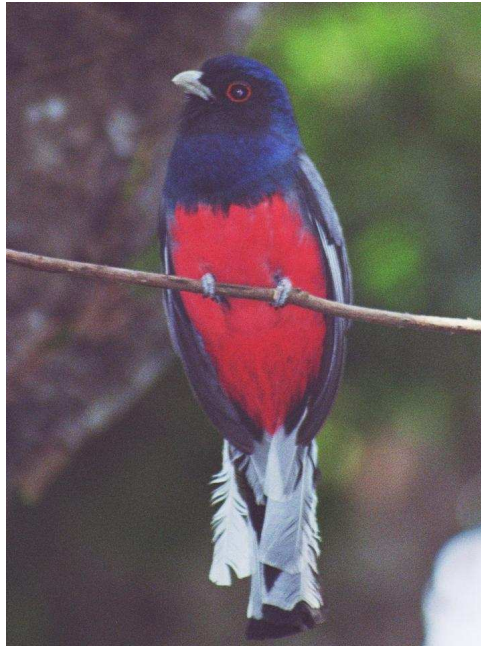


**Figura 5.2** Número medio (95% límite de confianza) de detecciones de aves durante los conteos de 20-min, en los cuatro periodos de la mañana censada: de 30 minutos antes del amanecer a 3 horas después del amanecer.

Las detecciones de aves del dosel fueron significativamente menores durante el primer periodo de 30-min ( $P < 0.001$ ), mientras que durante los tres periodos de 3-h después del amanecer se mantenían constantes. En contraste, las detecciones de aves de sotobosque fueron mayores ( $P < 0.05$ ) durante los dos primeros periodos del día, luego de los cuales declinaban substancialmente.

Los patrones del número de aves detectadas por conteo durante la mañana variaron entre especies. La media de detecciones por conteo, durante los cuatro distintos periodos de la

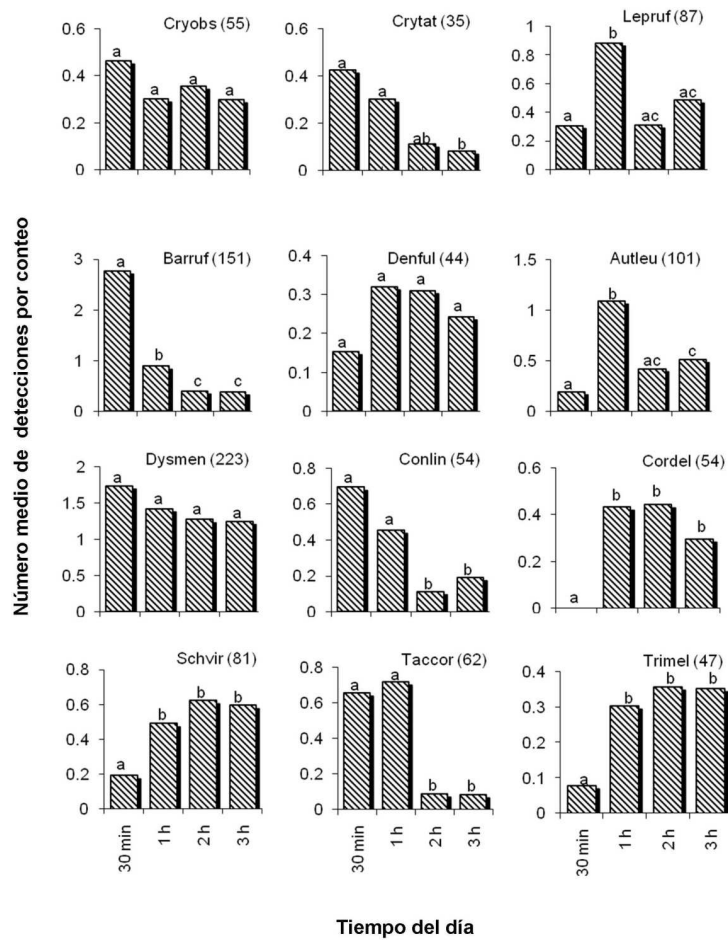
mañana, reflejó variaciones significativas para 32 de las 38 especies analizadas. De estas 32 especies, seis fueron detectadas más frecuentemente durante los 30 min. antes del amanecer; 13 durante la primera hora después del amanecer; ocho durante la segunda, y cinco durante la tercera hora. Solo seis especies de sotobosque no mostraron variaciones significativas (ej. Tataupá rojizo *Crypturellus obsoletus*, Trepador pardo *Dendrocincla fuliginosa* y Batará amarillo *Dysithamnus mentalis*) (Figura 5.3). Algunas especies de sotobosque fueron detectadas más frecuentemente durante las dos primeras horas de la mañana (ej. Tataupá *Crypturellus tataupa*, Chupadientes *Conopophaga lineata* y Frutero coronado *Tachyphonus coronatus*), mientras otros tendían a llegar al máximo entre la primera y la tercera hora después del amanecer (ej. Mosquitero *Corythopsis delalandi*, Bailarín oliváceo *Schiffornis virescens* y Frutero corona amarilla *Trichothraupis melanops*). Además, algunas especies de sotobosque tuvieron detecciones significativamente mayores durante un periodo de la mañana que en cualquier otro (ej. Yerutí colorada *Leptotila rufaxilla*, Yeruvá *Baryphthengus ruficapillus* y Ticotico ojo blanco *Automolus leucophthalmus*). Los patrones de detecciones entre especies de dosel fueron más similares, debido a que la mayoría de las detecciones ocurrieron durante las tres horas después del amanecer y fueron menores o nulas durante los 30 min. antes del amanecer (Figura 5.4). Dos especies de dosel, el Surucúa *Trogon surrucura* (Foto 4) y Chiví *Vireo olivaceus* tuvieron detecciones significativamente mayores durante un periodo de la mañana que en los demás periodos. Para el Loro choclero *Pionus maximilliani* (Foto 5), el número de detecciones fue similar durante las tres horas de la mañana después del amanecer.



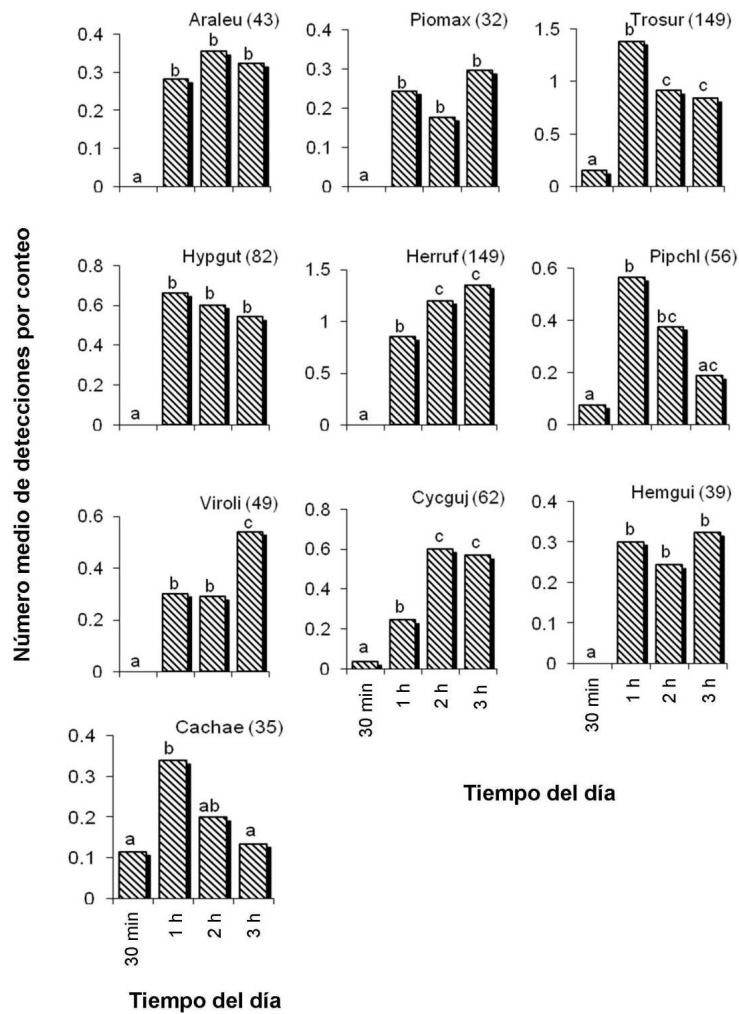
**Foto 4.** Individuo macho del Surucúa *Trogon surrucura* (Foto: AEM). Especie con detecciones significativamente mayores durante el primer periodo de hora después del amanecer.



**Foto 5.** Loro choclero *Pionus maximiliani* (Foto: AEM). Especie detectada sin variaciones significativas entre las tres horas después del amanecer.



**Figura 5.3** Número medio de detecciones de aves de sotobosque obtenidos durante los conteos de 20-min. en los cuatro periodos de la mañana: desde 30 minutos antes del amanecer hasta tres horas después del amanecer. Las comparaciones entre los periodos de la mañana se basan en las pruebas de Kruskal-Wallis. Diferencias significativas entre periodos son indicados con etiquetas de letras: periodos que no comparten la misma letra, tienen diferencia significativa ( $P < 0.05$ ). Los códigos de las especies son: Cryobs, *Crypturellus obsoletus*; Crytat, *Crypturellus tataupa*; Lepruf, *Leptotila rufaxilla*; Barruf, *Baryphthengus ruficapillus*; Denful, *Dendrocincla fuliginosa*; Autleu, *Automolus leucophthalmus*; Dysmen, *Dysithamnus mentalis*; Conlin, *Conopophaga lineata*; Cordel, *Corythopsis delalandi*; Schvir, *Schiffornis virescens*; Taccor, *Tachyphonus coronatus*; Trimel, *Trichothraupis melanops*. En paréntesis se encuentran los números totales de detecciones de las especies para los 161 conteos de 20-min de los primeros cuatro meses de estudio.

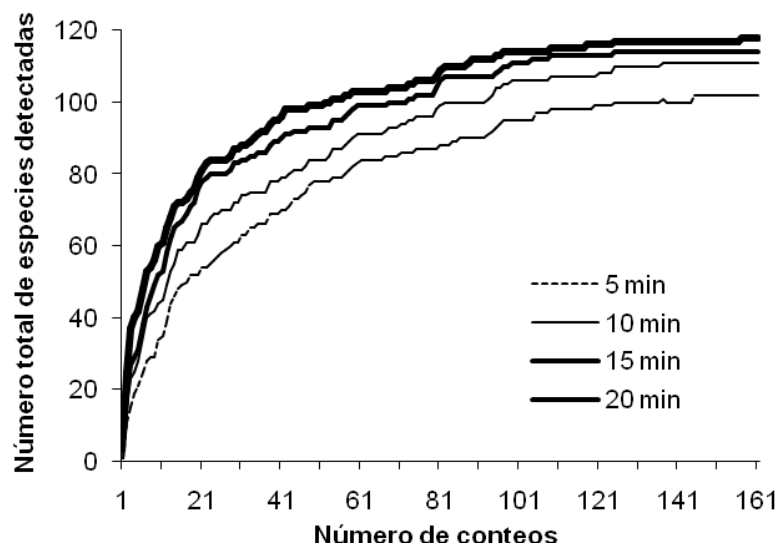


**Figura 5.4** Número medio de detecciones de aves de dosel obtenidos durante los conteos de 20-min. en los cuatro periodos de la mañana: desde 30 minutos antes del amanecer hasta tres horas después del amanecer. Las comparaciones entre los periodos de la mañana se basan en las pruebas de Kruskal-Wallis. Diferencias significativas entre periodos son indicados con etiquetas de letras: periodos que no comparten la misma letra, tienen diferencia significativa ( $P < 0.05$ ). Los códigos de las especies son: Araleu, *Aratinga leucophthalma*; Piomax, *Pionus maximiliani*; Trosur, *Trogon surrucura*; Hypgut, *Hypoedaleus guttatus*; Herruf, *Herpsilochmus rufimarginatus*; Pipchl, *Piprites chloris*; Virolí, *Vireo olivaceus*; Cycgúj, *Cycharis gujanensis*; Hemgúi, *Hemithraupis guira*; Cachae, *Cacicus haemorrhous*. En paréntesis se encuentran los números totales de detecciones de las especies para los 161 conteos de 20-min de los primeros cuatro meses de estudio.



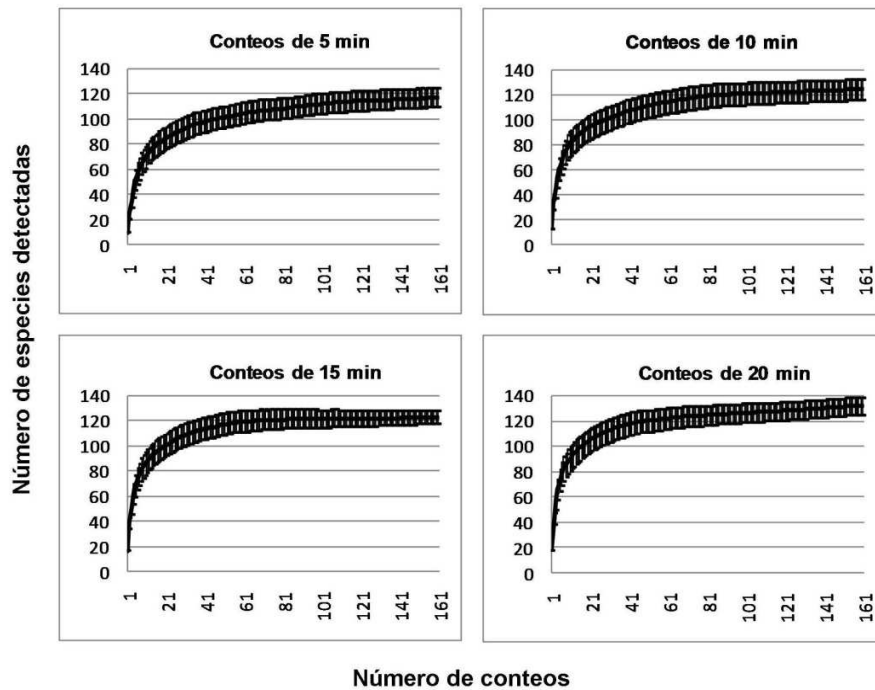
### 5.3.3 DURACIÓN DE LOS CONTEOS

El 87% (n = 103) y 93% (n = 111) de las especies pudieron ser detectadas durante los primeros cinco y diez minutos de los conteos, respectivamente (Figura 5.5). De las 119 especies de aves detectadas, solo ocho no pudieron ser observadas durante los primeros 10 min. de muestreo: Yasiyateré chico *Dromococcyx pavoninus*, Arasarí fajado *Pteroglossus castanotis*, Arasarí banana *Baillonius bailloni*, Raspahojas *Sclerurus scansor*, Pitogüe chico *Conopias trivirgatus*, Anambé negro *Pachyramphus polychopterus*, Pajaro campana *Procnias nudicollis* y Tacuarita blanca *Polioptila lactea*. Sin embargo, durante los meses de estudio subsecuentes usando conteos de 10-min. de duración revelaron que la mayoría de estas especies pueden ser detectadas en estos conteos de menor duración.



**Figura 5.5** Curva acumulativa de las especies detectadas durante los cuatro intervalos de los conteos de 20-min. Un total de 119 especies fueron detectadas durante los 161 conteos de 20-min.

A través de estimadores de riqueza de especies se pudo observar que según los distintos intervalos de conteo se obtendría aproximadamente 117 (95% I. C. = 109 – 124) especies en 161 conteos de 5-min.; 124 (116 – 132) especies en 161 conteos de 10-min.; 123 (117 – 129) en 161 conteos de 15-min.; y 132 (125 – 139) en 161 conteos de 20-min. (Figura 5.6).



**Figura 5.6** Curva acumulativa de la riqueza de especies para las cuatro distintas duraciones de conteo, según estimadores Jackknife, utilizando los datos obtenidos en los cuatro intervalos de los 161 conteos de 20-min.

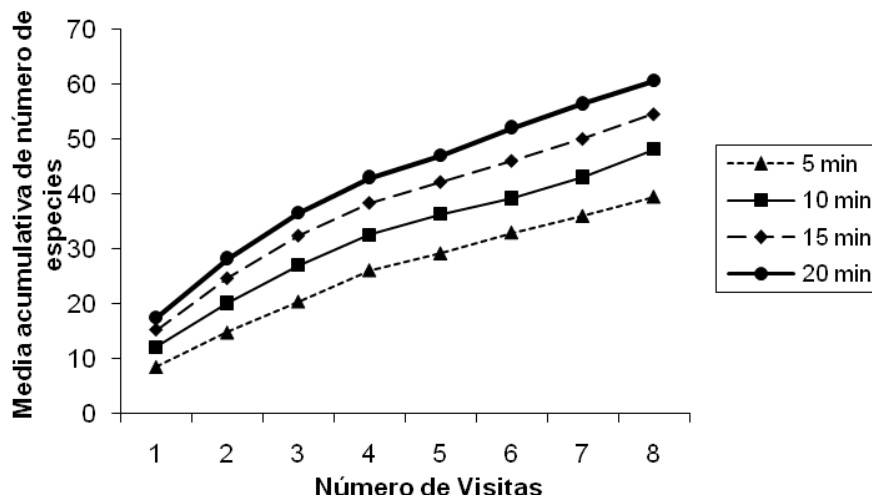
En los conteos de 20-min., 52% (rango = 10% - 85%) y 70% (rango = 13% - 94%) de todas las primeras detecciones de las especies ocurrieron entre los primeros 5 y 10 minutos del conteo, respectivamente, independientemente del tiempo del día. El número de especies nuevas detectadas fue tres veces mayor en los primeros cinco min. de los conteos que en los demás intervalos ( $P < 0.001$ ), excepto para conteos conducidos durante el primer periodo de la mañana: 30 min. antes del amanecer (Tabla 5.1). Durante el último intervalo de conteo (15-20 min.), el número de especies nuevas fue significativamente menor que en los otros intervalos ( $P < 0.01$ ). Además, 49% (rango = 12.5% - 83%) y 70% (rango = 23.5% - 94.7%) de los individuos fueron detectados durante los primeros 5 y 10 minutos de los conteos de 20-min., respectivamente, independientemente del tiempo del día. El número de individuos en los primeros dos intervalos fueron significativamente mayor que en los dos últimos intervalos ( $P < 0.01$ ).

**Tabla 5.1** Número medio de nuevas especies (S) e individuos (I) detectados en función al tiempo del día y al intervalo del conteo en 161 conteos de 20-min (N), conducidos en las 100-ha de bosque del Parque Nacional San Rafael.

Tiempo del día	Intervalo de conteo					Total
	N	0-5 min.	5-10 min.	10-15 min.	15-20 min.	0-20 min.
		S (I)	S (I)	S (I)	S (I)	S (I)
30 min.	25	5.1 (7.6)	2.7 (4.8)	4.2 (6.2)	3.1 (5.0)	15.1 (23.6)
1 h	54	12.1 (14.4)	4.0 (5.3)	3.2 (4.1)	2.5 (3.4)	21.8 (27.3)
2 h	44	9.9 (11.3)	3.5 (4.3)	2.3 (2.8)	2.1 (2.8)	17.8 (21.1)
3 h	38	9.0 (10.4)	3.1 (4.1)	2.5 (3.2)	2.0 (2.5)	16.6 (20.2)
Total	161	9.7 (11.6)	3.4 (4.7)	2.9 (3.9)	2.4 (3.3)	18.4 (23.4)

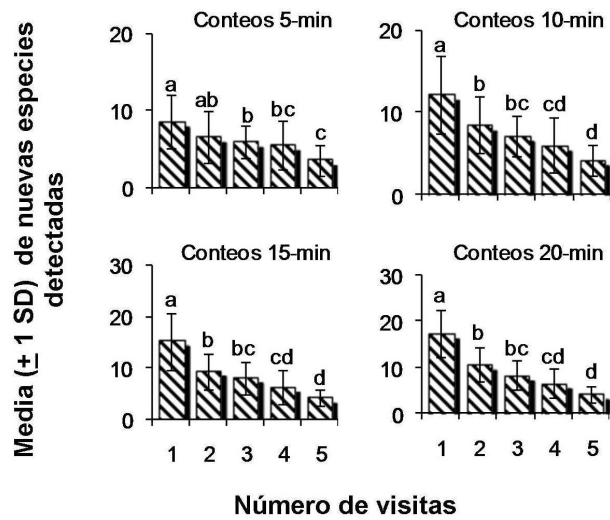
### 5.3.4 NÚMERO DE VISITAS Y DURACIÓN DE LOS CONTEOS

Luego de ocho visitas a una estación de punto de conteo, la relación de la curva acumulativa de especies-esfuerzo aún no ha alcanzado una planicie, tanto para conteos de duración de 5-min. como de 20-min. (Figura 5.7), indicando que conteos adicionales en cada estación de conteo seguirán aumentando el número de especies registradas. Sin embargo, el rango de acumulación de nuevas especies se va encogiendo luego de cada nueva visita al punto de conteo, disminuyendo de aproximadamente 42% - 38% en la segunda visita a menos de 11% - 9% en la quinta visita de conteos de 5-min. o 20-min. de duración, respectivamente. Es así, que en la naturaleza de estos datos no importa el esfuerzo hecho, la relación aparentemente se acerca a su asíntota (Buskirk & McDonald 1995).

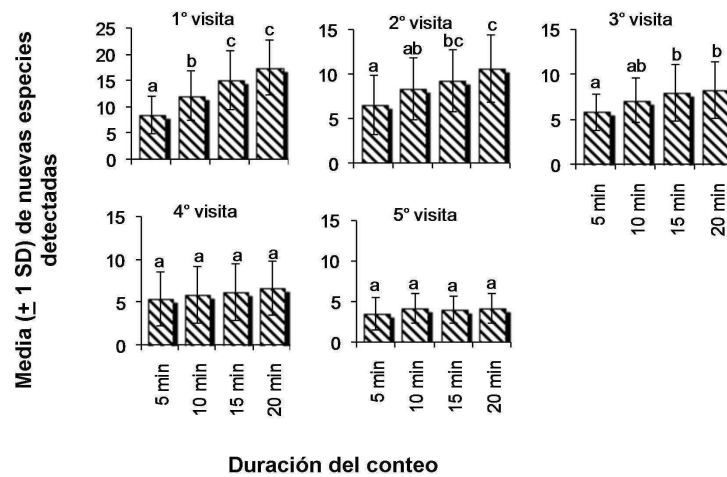


**Figura 5.7** Media acumulativa del número de especies de aves detectadas en cuatro distintas duraciones de conteos, durante ocho visitas a una estación de punto de conteo.

Considerando un régimen de sub-muestreo de cuatro diferentes duraciones de conteos y cinco visitas a una estación de punto de conteo en los datos analizados (Figura 5.8), el patrón de nuevas especies detectadas en estas cinco visitas ha sido diferente en conteos de duración de 5-min., pero iguales entre conteos de duración de 10-min. a 20-min. El número de nuevas especies detectadas en la primera visita fue significativamente mayor que en las siguientes visitas en los conteos de 10-min. ( $P < 0.01$ ) a 20-min. ( $P < 0.001$ ) de duración. El rango de detecciones de nuevas especies continua decreciendo entre la segunda y quinta visita a una estación de punto de conteo, pero las diferencias entre visitas consecutivas no son significativas ( $P > 0.05$ ). Además, el número de nuevas especies detectadas fue significativamente menor en conteos de 5-min. ( $P < 0.01$ ) y 10-min. ( $P < 0.05$ ) de duración durante la primera visita, pero en la tercera visita resulta similar para los tres conteos de mayor duración y similar en la cuarta visita a un punto de conteo para las cuatro distintas duraciones de conteo (Figura 5.9)



**Figura 5.8** Número medio ( $\pm 1$  s.d.) de nuevas especies detectadas en cada visita a una estación de punto de conteo, hasta la quinta visita, en cuatro distintas duraciones de conteos. Visitas que no comparten letras similares son significativamente diferentes (ANOVA,  $P < 0.05$ ).



**Figura 5.9** Número medio ( $\pm 1$  s.d.) de nuevas especies detectadas en cuatro diferentes duraciones de conteos en cada nueva visita realizada a una estación de punto de conteo. Los periodos de duración de conteo que no comparten la misma letra son significativamente diferentes (ANOVA,  $P < 0.05$ ).

## 5.4 DISCUSIÓN

### 5.4.1 COBERTURA DE LOS PUNTOS DE CONTEOS

En los 161 conteos realizados, en las 35 estaciones de puntos de conteos, se ha detectado el 88% de las 135 especies de aves registradas en la parcela de bosque durante el periodo de cuatro meses del análisis. Este número de especies en la parcela de bosque solo representa el 56% de las especies de aves que han sido registradas hasta el presente en hábitats de bosques (240 especies) en el Área de reserva para Parque Nacional San Rafael (ver Capítulo IV). Las variaciones en el tipo de vegetación y su estructura pueden tener un impacto directo en la eficiencia del método (Anjos 2007). Aunque en este estudio no se intentó cubrir las posibles variaciones presentes en diferentes bosques de la reserva, los resultados presentados aquí reflejan la importancia en el diseño del régimen de puntos de conteos para el desarrollo eficiente del método en estas comunidades de aves.

### 5.4.2 TIEMPO DEL DÍA

En hábitats templados, varios estudios no han encontrado variaciones significativas en el número de especies de aves e individuos detectados en métodos de conteo durante las primeras cinco horas después del amanecer (Järvinen 1977, Verner & Ritter 1986). Robbins (1981) y Burskirk & McDonald (1995) encontraron que solo conteos de 3-min. de duración no lograban obtener resultados equivalentes por más horas después del amanecer, mientras que conteos de 5-min. o 10-min. de duración proveían resultados equivalentes. Esta falta de variación horaria en las regiones templadas permite que un gran número de conteos puedan ser realizados durante una mañana de muestreo.

En regiones tropicales, Blake (1992) ha sugerido que los muestreos con puntos de conteo deben ser concentrados durante las primeras tres horas de la mañana, ya que el número de

especies e individuos detectados en conteos de 10-min. de duración durante las primeras cinco horas del día en un bosque húmedo de Costa Rica, declinaban significativamente luego de la tercera hora. Lynch (1995) también encontró que el número medio de detecciones de especies en conteos de 15-min. declinaban aproximadamente un 60% desde la primera a la tercera hora de la mañana durante el invierno en México. Aún con conteos de duración de 20-min. en nuestro estudio, encontramos variaciones significativas dentro de las 3.5 horas de la mañana de muestreo. Nuestros resultados son bastante similares a los reportados por Blake (1992), aunque los periodos de la mañana estudiados son diferentes, el cual abarcó cinco horas en la mañana y el periodo de 30 minutos antes del amanecer fue incluido dentro de la primera hora. Al igual que encontramos que el número de aves detectadas fue significativamente mayor durante la primera hora después del amanecer, que en los demás periodos del día, en Costa Rica fue significativamente mayor durante la primera hora del día que en la tercera, cuarta y quinta hora. También los patrones de detección de las aves de dosel y sotobosque fueron similares en ambos estudios durante el mismo periodo de la mañana, ya que la detección de las aves de sotobosque decreció significativamente, mientras las de dosel se estabilizaron, durante las tres primeras horas de la mañana.

El patrón de actividad diurna también varía entre especies, como se ha demostrado en otros estudios (Skirvin 1981, Robbins 1981, Verner & Ritter 1986, Blake 1992), dando mayores conteos para las especies individualmente durante los cuatro distintos periodos del día muestreados. Esta variación horaria en la detección de las aves en bosques tropicales durante las primeras horas de la mañana en que se realizan los conteos, puede afectar los resultados de los puntos de conteo si no es considerada, por lo cual su diseño y régimen de muestreo deben ser cuidadosamente examinados de acuerdo a los objetivos del estudio, y probablemente deba ser necesario invertir tiempo en estudios pilotos. Como ejemplos, si el objetivo del estudio fuese comparar sitios o hábitats, una estación de punto de conteo muestreada solo durante la primera hora de la mañana no podrá ser comparada con una estación de conteo muestreada en horas posteriores de la mañana; o si el objetivo fuese determinar variaciones temporales en una comunidad de aves, una estación de punto de conteo muestreada durante la primera hora de la mañana durante una temporada, pero

muestreada durante horas posteriores en otra temporada, no sería comparada apropiadamente. Además, si el objetivo del estudio requiere conteos de algunas especies seleccionadas durante las horas optimas del día, esas horas deben ser individualmente determinadas para cada especie.

### 5.4.3 DURACIÓN DE LOS CONTEOS

La mayoría de las especies e individuos han sido detectados durante los primeros 10 minutos de los conteos en este estudio, sugiriendo que puntos de conteos de menor duración son más eficientes que los de mayor duración, como ha sido demostrado por otros autores (Lynch 1995, Scott & Ramsey 1981). De acuerdo a nuestros datos, dos conteos de 10-min. darían un promedio de 26.2 ocurrencias de especies, 40% más comparando con la media de 18.4 especies detectadas durante un conteo de 20-min. en este estudio. Esta aparente ventaja en puntos de conteos de menor duración, sin embargo, es mitigada por un aumento en el tiempo usado por el observador para desplazarse entre estaciones. Durante este estudio, el tiempo medio de desplazamiento entre estaciones vecinas fue de 12 minutos. Por tanto, en una mañana de muestreo de 210 minutos (3.5 horas), un observador podrá realizar 12 (no 42) conteos de 5-min., nueve (no 21) conteos de 10-min., siete (no 14) conteos de 15-min., y seis (no 10) conteos de 20-min. Obtendría así, en una mañana de muestreo, 118 ocurrencias de especies usando conteos de 5-min., 124 con conteos de 10-min. y 15-min., y 120 con conteos de 20-min.

Si consideramos un tiempo de desplazamiento entre estaciones vecinas de 7 minutos (rango menor en este estudio), en una mañana de muestreo un observador podrá obtener aproximadamente 168 ocurrencias de especies en 17 conteos de 5-min., 161 en 12 conteos de 10-min., 151 en nueve conteos de 15-min., y 142 en siete conteos de 20-min. Pero, si el tiempo de desplazamiento es de 22 minutos (rango mayor en este estudio) debido a las dificultades del terreno en el bosque, solo 75 ocurrencias de especies serían obtenidas en ocho conteos de 5-min., 85 en siete conteos de 10-min., 90 en seis conteos de 15-min. y 91 en cinco conteos de 20-min. en una mañana de muestreo. Esto demuestra que el tiempo de



desplazamiento es un importante factor en el diseño de muestreo, ya que un mayor tiempo de desplazamiento favorecerá conteos de mayor duración, y viceversa (Lynch 1995, Thompson & Schwalbach 1995).

#### 5.4.4 NÚMERO DE VISITAS A UN PUNTO DE CONTEO

Smith *et al.* (1995) encontraron que el número acumulativo de especies incrementaba con cada punto agregado, hasta cinco a seis puntos en el Valle Aluvial del Misisipi. Sin embargo, el número acumulado de especies incrementó con cada nueva visita, hasta la cuarta visita a una estación de punto de conteo, ya que cuatro visitas no diferían de cinco visitas. Ellos concluyeron así que un mayor número de puntos visitados producían un mayor número acumulativo de especies que más visitas a cada estación de punto de conteo. La situación en nuestro estudio ha sido similar, ya que el número acumulativo de especies descendió a menos del 10% después de la cuarta visita a un punto de conteo, tanto para conteos de 10, 15 y 20-min. de duración, sugiriendo que más puntos de conteos relevados sería más eficiente que aumentar el número de visitas, luego de la cuarta visita. Esta consideración es importante si los objetivos del estudio necesitan un diseño de muestreo eficiente para cubrir las variaciones en el bosque.

#### 5.4.5 RECOMENDACIONES

Los investigadores a menudo utilizan conteos de 5, 10, 15 o 20-min. de duración, tanto en hábitats tropicales como templados, debido a que conteos de menor duración (ej: 3-min.) permiten menor cantidad de horas comparables durante una mañana de muestreo (Buskirk & McDonald 1995) y conteos de mayor duración pueden ser ineficientes o pueden causar que conteos sucesivos sean estadísticamente dependientes (Fuller & Langslow 1984). Bajo las condiciones de nuestro estudio, aún con conteos de 20-min., no se pudieron obtener números de especies e individuos similares durante los diferentes periodos del día

muestreados, demostrando que la variación horaria no puede ser reducida al aumentar la duración de los conteos en estos bosques, como ha sido demostrado en hábitats templados (Robbins 1981). Nuestros resultados demuestran además que después de los 10 minutos de conteo, el número de individuos declina substancialmente, mientras el número de especies declina significativamente después de los 15 minutos de conteo, sugiriendo que los conteos de 10-min. serían suficientes y más eficientes, ya que el número de muestras y ocurrencias de especies durante el periodo de una mañana será mayor con esta duración de conteo, aún con un tiempo de desplazamiento de 12 minutos utilizados en este estudio. Maximizar el número de conteos resulta en una ventaja obvia, ya que el poder de las pruebas estadísticas aumenta cuando se incrementa el número de muestras, haciendo más fácilmente detectar diferencias significativas y/o relaciones, y permitiendo una mejor interpretación de los resultados (Gutzwiller 1991).

Dado que el tiempo de desplazamiento es un factor importante que influye la efectividad de los puntos de conteos, los observadores deben minimizarlo debiendo moverse rápidamente entre estaciones y adoptando la distancia mínima entre estaciones de punto que prevean conteos dobles (Lynch 1995). Aún con una distancia de 200 m entre estaciones, no hemos observado una independencia total para algunas especies con vocalizaciones que se escuchan a gran distancia o con rangos territoriales grandes, y siendo una posible solución para estas especies, tabular sus ocurrencias entre estaciones de puntos de conteos separados por distancias mayores (ej: 400 m), mientras que para las demás especies son tabuladas en puntos de conteos separados por 200 m.

Aunque aumentando el número de puntos, en lugar del número de visitas a un punto, pareciera ser más eficiente en términos de detección de nuevas especies (Smith *et al.* 1995), resultaría razonable la asignación de una visita durante cada periodo de la mañana a una estación de punto de conteo (un total de cuatro visitas) durante una temporada de muestreo, permitiendo de esta manera cubrir la variación horaria en la actividad de las aves en este bosque.



## CAPÍTULO 6

### ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE UNA COMUNIDAD DE AVES DEL BOSQUE ATLÁNTICO DEL ÁREA DE RESERVA PARA PARQUE NACIONAL SAN RAFAEL, PARAGUAY

#### 6.1 INTRODUCCIÓN

Las comunidades de aves de los bosques tropicales son conocidas por contener una alta diversidad y una estructura que envuelve muchas especies raras (Terborgh 1990, Goerck 1997).

Varios estudios se han enfocado a grupos específicos dentro de las comunidades de aves (Bierregaard 1990), y en especial con el interés de comprender los efectos de disturbios en las comunidades de aves (Willis 1979, Bierregaard & Lovejoy 1989, Stouffer & Bierregaard 1995, Bierregaard & Stouffer 1997, Anjos & Boçon 1999, Aleixo 1999). Sin embargo, pocos estudios hasta el presente han obtenido datos sobre la estructura y organización del conjunto de aves que componen las comunidades en bosques primarios o prístinos en los trópicos (Thiollay 1994, Terborgh *et al.* 2000, Robinson *et al.* 1990, Robinson *et al.* 2000), siendo enfocados en su mayoría a las comunidades de aves del Amazonas.

El Bosque Atlántico es una de las regiones con mayores concentraciones de aves endémicas en el mundo (Stattersfield *et al.* 1998). Alrededor del 68% de su avifauna es considerada rara (Goerck 1997) y más del 40% de sus especies endémicas se encuentran amenazadas de extinción por procesos de deforestación (Brooks *et al.* 1999). Muchos estudios sobre comunidades de aves en el Bosque Atlántico han proveído datos de abundancia relativa de las especies, tales como los índices puntuales de abundancia (Aleixo 1999, Anjos 2001), y pocos estudios han obtenido información sobre la densidad de las especies o rangos territoriales (Marsden *et al.* 2001, Willis & Oniki 2001). Siendo uno de los ecosistemas más amenazados del mundo, con menos del 10% de su cobertura original, comprendido

mayormente en fragmentos de bosques ya degradados, resulta fundamental conocer el estado de las poblaciones de las especies que conforman las comunidades de aves en bosques prístinos, así como comprender los patrones y relaciones que ocurren dentro de ellas. El propósito de este capítulo es describir los patrones en la estructura y organización de una comunidad de aves en una parcela de Bosque Atlántico de 100 ha del Área de reserva para Parque Nacional San Rafael, y proporcionar información sobre las densidades poblacionales de las especies de aves que conforman la comunidad.

## 6.2 METODOLOGÍA

### 6.2.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DE COMUNIDADES DE AVES

El estudio de comunidades de aves del Bosque Atlántico se centró en un bosque prístino (26°36'25"S 55°39'50"O; Figura 5.1) del Área de reserva para Parque Nacional San Rafael, siendo el área cubierta aproximadamente de 100 ha. Esta superficie es considerada suficiente para proveer una representación adecuada de una comunidad de aves en los trópicos (Terborgh *et al.* 1990) y que puede ser censado efectivamente durante una temporada de campo (ej: periodo reproductivo de las aves) (Robinson *et al.* 1990). Este bosque se encuentra entre los 300 y 350 msnm y su relieve varía entre 3 y 15%. Según López G. *et al.* (1995), los suelos del área de estudio son ultisoles, del gran grupo Paleudult, subgrupo Rhodic, de textura arcillosa fina. Es un bosque denso, con varios estratos verticales poco diferenciados (Bosque subhúmedo semicaducifolio), con abundantes lianas y epífitas. Sotobosque denso, en algunas zonas con alta densidad de bambúceas (*Chusquea ramosissima*) de porte medio y pequeño. Características sobre la vegetación del bosque en la parcela se describen en el Capítulo 7.

En el área existe una fuerte presión de caza, debido al fácil acceso de las comunidades aledañas. La tala de árboles no ha sido intensa en el sitio, y probablemente no ocurra desde los últimos 30 años. El bosque limita al sur, oeste y este con campos de agricultura, y las distancias del área de estudio con estos límites varían de 150 m en el sur a 700 m al oeste.

Al norte, el bosque es continuo. También existe un pequeño camino de 2 m de ancho, que recorre de oeste a este a 25 m del límite sur del área de estudio, que se mantiene limpio y es utilizado como sendero y límite entre dos propiedades privadas.

## 6.2.2 CENSOS DE AVES DEL BOSQUE ATLÁNTICO

El trabajo de campo fue conducido entre agosto de 2004 y diciembre de 2006. Las aves fueron censadas en las 35 estaciones de puntos de conteo distribuidas sistemáticamente dentro de la parcela de bosque (Figura 5.1). Los conteos tuvieron una duración de 20 minutos durante los primeros cuatro meses de estudio, tiempo considerado necesario para detectar especies inconspicuas y raras en este ecosistema (Vielliard 2000). Luego del análisis de los datos obtenidos en esos primeros meses (Ver Capítulo V; Esquivel & Peris 2008), se disminuyó el periodo de conteo a 10 min. de duración, y se incluyeron los datos de los conteos de 20-min. utilizando los registros hasta el intervalo de 10 min. Los censos fueron conducidos en el periodo del día considerado de mayor actividad de las aves, desde 30 minutos antes del amanecer (esencial para detectar especies nocturnas y crepusculares) hasta 3 horas después del amanecer, lo que permitió realizar hasta 10 conteos diarios. Cada estación fue censada varias veces, pero el orden de las mismas fue rotado para eliminar errores por tiempo del día. Los conteos no fueron conducidos en mañanas lluviosas y/o muy ventosas, y en su totalidad fueron realizadas por un mismo observador (AEM).

Cuatro semanas antes de los censos fueron utilizadas para practicar la identificación de las aves y la estimación de distancias. Calibraciones de estimaciones de distancia fueron realizadas a lo largo del estudio a través de prácticas de playback con las vocalizaciones de las aves y mediciones con cinta métrica. Durante los censos, cada individuo o grupos de individuos de una especie detectados desde el punto de conteo fueron registrados, y su distancia al punto fue estimada. En aquellas detecciones en las que las aves fueron registradas solo auditivamente, se consideró el tamaño medio del grupo obtenido en las detecciones visuales.

## 6.2.3 ANÁLISIS DE LOS DATOS

### 6.2.3.1 Diversidad de especies

*Índice de diversidad de especies:* fue obtenido utilizando el índice de diversidad de especies de Shannon (Shannon & Weaver 1949):

$$H' = - \sum (p_i \log p_i)$$

donde  $p_i$  es la proporción de detecciones obtenidas para cada especie en relación al número total de detecciones obtenidas durante los puntos de conteo. Este fue estimado a través del software EstimateS 8.0.0 (Colwell 2006).

### 6.2.3.2 Estimación de densidad poblacional de las especies

Los datos de los censos fueron analizados utilizando el programa “DISTANCE 5.0. Release 2” (Thomas *et al.* 2006). Los detalles sobre los procedimientos utilizados en el programa, para la estimación de densidades poblacionales de las especies en este trabajo, se resumen en el Apéndice 2.

### 6.2.3.3 Designación de especies a grupos ecológicos

Root (1967) define un grupo ecológico como “un grupo de especies que utilizan la misma clase de recursos ambientales de una manera similar”. Esta agrupación de las especies por similitudes ecológicas es una importante característica estructural de una comunidad (Wiens 1989). Un ambiente (o área de estudio), con muchos miembros de distintos grupos ecológicos, contiene los mínimos requerimientos de las especies para la selección de hábitat que utilizan, como también provee suficiente complejidad de hábitat para la separación de nichos ecológicos. Así, la relación de la variación ambiental con la riqueza de especies

dentro de un grupo ecológico es una descripción del grado en el cual el ambiente puede contener una diversidad biológica a través de la coexistencia dentro de grupos funcionales particulares (Pearman 2002).

De manera a construir esta descripción, todas las especies fueron asignadas a grupos ecológicos, en base a la clasificación propuesta para las comunidades de aves del Bosque Atlántico por Willis (1979) con algunos arreglos y adiciones basados en observaciones personales y en otra literatura (Aleixo 1999).

En este esquema, los grupos ecológicos se basan en las siguientes características:

- 1) *Dieta predominante de la especie*: especies carnívoras (se alimenta mayormente de vertebrados y algunos artrópodos); carroñeras (animales muertos); frugívoras (frutos, semillas, brotes nuevos); granívoras (semillas y frutos caídos); insectívoras (pequeños artrópodos); omnívoras (regularmente frutos y artrópodos) y nectarívoras (néctar y algunas especies parcialmente insectívoras).
- 2) *Principal estrato o estructura de la vegetación donde la especie se alimenta*: terrestre, sobre el suelo; sotobosque, de 0 a 5 m de altura; dosel, 8 a 25 m; borde, parches de áreas abiertas por árboles caídos o un camino de 2 m de ancho en el límite sur del bosque; bambuzales, zonas con abundante bambúceas.
- 3) *Substratos o posición donde se alimenta*: aéreo, cazando insectos sobre el dosel del bosque; arborícolas, se alimenta entre el follaje y ramas de árboles; troncos y ramas, se alimenta buscando en la corteza de los troncos y ramas.
- 4) *Tiempo de actividad*: nocturnos o diurnos.

#### 6.2.3.4 Peso corporal de las aves

El peso corporal es una de las medidas de tamaño más utilizadas en aves. Debido a que la metodología de campo utilizada en este estudio no permitió la obtención de datos sobre el peso corporal de las especies de la comunidad, esta información ha sido recopilada de distintas fuentes bibliográficas, basándose principalmente en Belton (1994), Peris (1990),



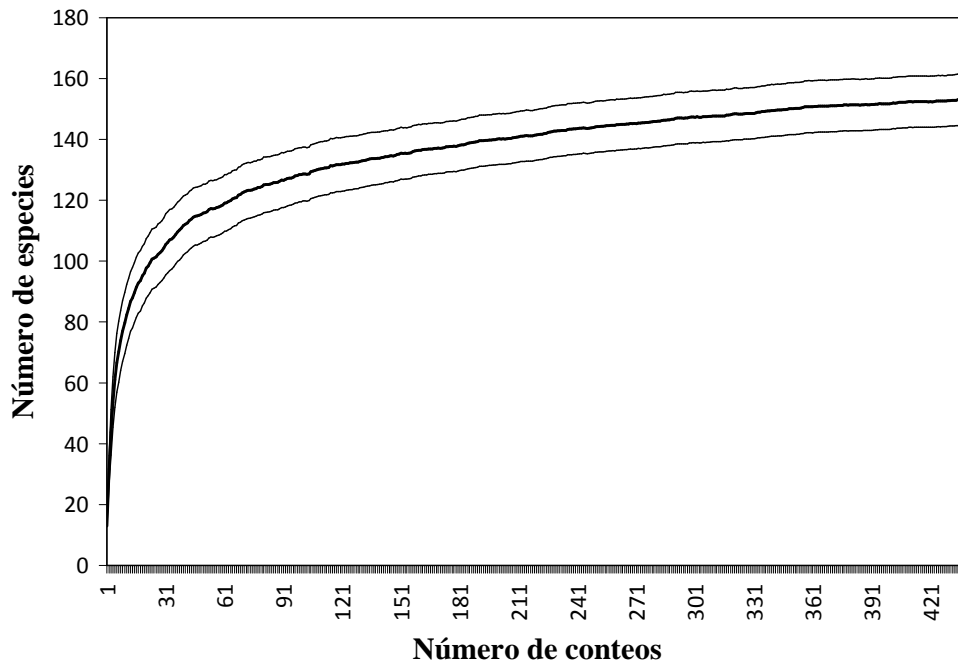
Sick (1997), Oniki & Willis (2001), Robinson *et al.* (2000), Terborgh *et al.* (1990) y finalmente en del Hoyo *et al.* (1997, 1999, 2002, 2004).

## 6.3 RESULTADOS

### 6.3.1 DIVERSIDAD DE AVES

Un total de 152 especies de aves fueron observadas dentro de la parcela de bosque durante el periodo de estudio. Se obtuvo un total de 6,641 detecciones para 136 especies durante 440 conteos de 10-min. de duración, siendo las demás 16 especies solo observadas ocasionalmente. Cincuenta y dos especies son endémicas del Bosque Atlántico (Brooks *et al.* 1999, Guyra Paraguay 2004) de las cuales seis están en la categoría de Casi-amenazadas y tres Vulnerables de extinción a nivel global (BirdLife International 2009). El número de especies presentes en la parcela de estudio representa el 63% de las especies de aves que han sido registradas en hábitats de bosques (241 especies) en la Reserva (ver Capítulo IV). De las 152 especies, 129 (85%) son consideradas residentes en el parque, 10 son probablemente residentes, 11 son nidificantes migrantes al norte y dos especies cuyo estado de ocurrencia no ha sido determinado debido al bajo número de registros en el área (Ver Capítulo IV).

La curva de acumulación de especies en función al número de censos realizados (Figura 6.1) indica que un gran porcentaje de las especies de la comunidad han sido detectadas durante el estudio, pero que seguirían registrándose nuevas especies al aumentar el esfuerzo de muestreo, ya que la curva aún no llega a una platea. El índice de diversidad de especies de Shannon fue estimado en 4.13.



**Figura 6.1** Curva acumulativa de la riqueza de especies en relación al número de censos realizados en la parcela de estudios, según estimadores Jackknife y su intervalo de confianza de 95%.

### 6.3.2 GRUPOS ECOLÓGICOS

Las especies fueron clasificadas en 16 grupos ecológicos diferentes basados principalmente en su dieta, luego en el estrato en el cual se alimenta, el substrato donde se alimenta y el tiempo de actividad de la especie (Apéndice 3). La media de especies por grupo ecológico fue 9.5 especies (SD = 6.5), y el rango entre 2 y 22 especies. Setenta y cinco (49%) especies que conforman la comunidad de aves son insectívoras, siendo mayormente especies de tamaño mediano ( $\geq 8$  a 60 gramos) a grande ( $\geq 61$  a 500 g). De éstas, 22 forrajean en el sotobosque (0 a 5 m), 15 se alimentan buscando en troncos y ramas, 18 en el dosel del bosque, seis forrajean en el suelo, tres cazan insectos en vuelo, tres son especialistas de bambuzales o tacuarillas y ocho son especies nocturnas. De las 38 especies omnívoras (27% del total en la parcela), 17 ocurren mayormente en el dosel ( $> 8$  m de

altura), siete forrajean en el sotobosque y 14 son especies del borde de bosque o parches de áreas degradadas. Éstas también son mayormente especies medianas a grandes. Veinte y cuatro especies (15%) son frugívoras con tamaños corporales principalmente grandes a muy grandes (> 500 g), de las cuales 16 forrajean recorriendo las copas de los árboles y ocho en el suelo del bosque. Nueve especies (6%) son carnívoras, siendo tres de hábitos nocturnos y 6 diurnos, y con tamaños corporales grandes a muy grandes. En menor número, se encuentran las especies nectarívoras/insectívoras (cuatro especies, 2%) que son en su totalidad aves pequeñas ( $\leq 8$  g) y solo dos (1%) carroñeras de tamaño corporal muy grande (Tabla 6.1).

**Tabla 6.1** Distribución de las especies de aves registradas dentro de la parcela de estudio según los grupos ecológicos y peso corporal de las especies.

Grupos ecológicos	Peso corporal				Total de especies
	$\leq 8$ g	9-60 g	61-500 g	501-1600 g	
Granívoros terrestres			7	1	8
Frugívoros arborícolas		2	13	1	16
Carroñeros				2	2
Frugívoros/insectívoros del dosel	1	12	4		17
Frugívoros/insectívoros del sotobosque		5	2		7
Omnívoros/insectívoros del borde	2	8	4		14
Carnívoros diurnos			3	2	5*
Carnívoros nocturnos			3		3
Insectívoros del tronco y ramas		8	7		15
Insectívoros terrestres		3	2	1	6
Insectívoros del sotobosque		21	1		22
Insectívoros de bambuzales	1	2			3
Insectívoros aéreos		2	1		3
Insectívoros del dosel	3	13	2		18
Insectívoros nocturnos		1	7		8
Nectarívoros/insectívoros	4				4
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>77</b>	<b>56</b>	<b>7</b>	<b>151</b>

\* No se incluye *Harpagus diodon* por falta de datos sobre su peso corporal.

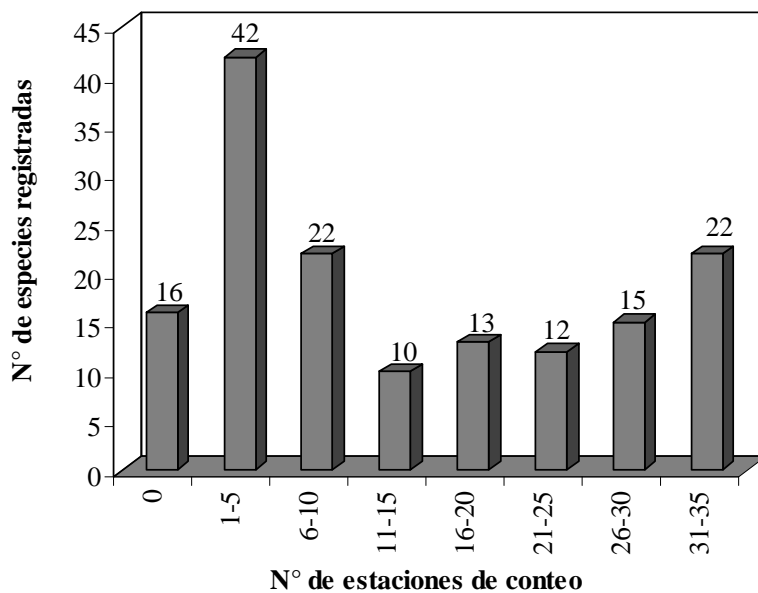
### 6.3.3 DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES EN LA PARCELA

Las 35 estaciones de puntos de conteo fueron censadas entre nueve y 19 veces, con una media de 12.6 (SD = 2.4) conteos. En ellas, se registraron entre 46 y 74 especies y la media

fue de 58,7 especies (SD = 6.7) por estación. El coeficiente de correlación entre número de conteos por estación y número de especies registradas fue 0.6. El índice de similitud de especies de Sorensen entre estaciones varió entre 0.55 y 0.84. Aún ante la aparente homogeneidad de la parcela de bosque, menos de una sexta parte de las aves que ocurrieron en la parcela durante el estudio ocuparon la totalidad de ésta, siendo registradas en más de 30 estaciones de conteo (Figura 6.2). Casi el 60% de las aves ocuparon menos de la mitad de la parcela. Entre éstas, el 21% solo ocurrió en una estación de conteo o ninguna, principalmente carnívoras diurnas y nocturnas como el Milano cabeza gris *Leptodon cayanensis*, Milano plumizo *Ictinia plumbea*, Taguató *Buteo magnirostris*, Lechuza de campanario *Tyto alba*, Lechuza listada *Strix hylophila*, Lechuza negra *Ciccaba huhula*, así como algunas insectívoras de troncos y ramas como Carpintero barrado *Veniliornis spilogaster*, Carpintero real *Colaptes melanochloros*, y el Chinchero escamado *Lepidocolaptes falcinellus*. El 17% solo se registró en dos a cinco estaciones de conteo, mayormente correspondiendo a especies insectívoras como el Carpintero verde *Piculus aurulentus*, Chacurú enano *Nonnula rubecula*, Raspahojas *Sclerurus scansor*, y el Chululú chico *Hylopezus nattereri*, entre otras. El 21% de las especies ocurrieron en seis a 15 estaciones de conteo, representado por frugívoras arborícolas como la Pava de monte chica *Penelope superciliaris*, Tucán pico verde *Ramphastos dicolorus*, Arasarí fajado *Pteroglossus castanotis* y el Arasarí banana *Pteroglossus bailloni*, así como insectívoras y algunas omnívoras del dosel como el Picoagudo *Oxyruncus cristatus*, Tueré grande *Tityra cayana* y la Urraca *Cyanocorax chrysops*. El 25% ocupó aproximadamente entre la mitad y ¼ de la parcela, ocurriendo entre 16 a 30 estaciones de conteo, mayormente insectívoras del sotobosque como el Pijuí ceniciento *Synallaxis cinerascens*, Trepador pardo *Dendrocincla fuliginosa*, el Trepador oscuro *Dendrocolaptes platyrostris* (Foto 6) y el Batará plumizo *Thamnophilus caerulescens* y frugívoras arborícolas como la Paloma colorada *Patagioenas cayennensis*, Maracaná ala roja *Aratinga leucophthalma*, Arasarí chico *Selenidera maculirostris* y el Tangará bonito *Chlorophonya cyanea*.



**Foto 6.** Trepador oscuro *Dendrocolaptes platyrostris*. Especie insectívora del sotobosque registrada en 29 estaciones de conteo dentro de la parcela de estudio del Área de reserva para Parque Nacional San Rafael.



**Figura 6.2** Distribución de ocurrencia de las 152 especies registradas en cuanto al número de estaciones de puntos de conteo dentro de la parcela de estudio. El número de especies es indicado encima de las barras.

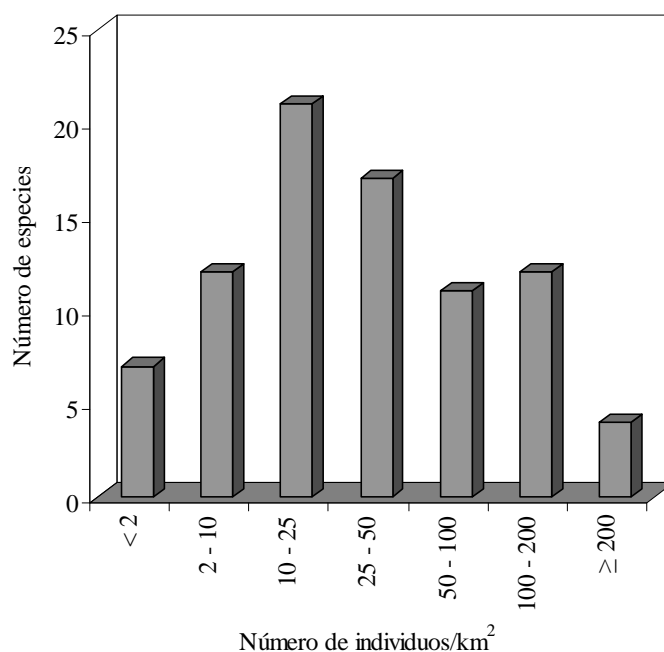
### 6.3.4 DENSIDAD POBLACIONAL DE LAS ESPECIES

Para un total de 84 especies se ha podido estimar la densidad poblacional en el área de estudio (Apéndice 3). Para las demás 52 especies detectadas durante los puntos de conteos, su distribución irregular (presencia en menos de cinco estaciones de puntos de conteo) en la parcela o el número de detecciones muy bajo ( $\leq 13$ ) no permitió la estimación de densidad en base a la función de detección.

La densidad poblacional de las especies se encuentra negativamente correlacionado con el peso corporal de las aves ( $N = 84$ ;  $r = -0.61$ ;  $P < 0.0001$ ), lo cual podría deberse a que el requerimiento alimenticio de especies grandes solo puede ser alcanzado en territorios mayores que aquellos de las especies menores. Esta correlación negativa fue altamente significativa en frugívoros ( $N = 14$ ;  $r_s = -0.64$ ;  $P = 0.007$ ) y en insectívoros ( $N = 43$ ;  $r = -0.66$ ;  $P < 0.0001$ ), sin embargo no fue significativa en omnívoros ( $N = 23$ ;  $r_s = -0.34$ ;  $P = 0.06$ ).

Se estima que aproximadamente un total de 5,108 individuos (I.C. 95% = 3,529 – 7,916 ind/km<sup>2</sup>) de las 84 especies ocurren dentro de la parcela. El 8% presenta una densidad menor a 2 individuo/km<sup>2</sup> (100 ha) (Figura 6.3), incluyendo cuatro especies insectívoras nocturnas: la Lechucita *Megascops atricapilla*, Urutaú *Nyctibius griseus*, Atajacaminos ocelado *Nyctiphrynus ocellatus* y Atajacaminos ahumado *Caprimulgus sericocaudatus*. Otras 12 (14%) especies tienen  $\geq$  dos y  $< 10$  individuos/km<sup>2</sup>, entre las que se incluyen tres especies granívoras terrestres: Tataupá rojizo *Crypturellus obsoletus*, Tataupá *C. tataupa* y el Urú *Odontophorus capueira*; y tres frugívoras arborícolas: la Paloma colorada, Loro choclero *Pionus maximiliani* y el Arasarí chico. Veinte y un especies (25%) tienen densidades  $\geq 10$  y  $< 25$  individuos/km<sup>2</sup>, incluyendo 11 omnívoras, mayormente del dosel del bosque: el Surucuá amarillo *Trogon rufus*, Picoagudo, Cacique *Cacicus haemorrhous*, entre otras; y algunas omnívoras del borde de bosque: el Zorzal alas canelas *Turdus lecomelas*, Zorzal mandioca *T. amaurochalinus* y Zorzal colorado *T. rufiventris*, así como dos insectívoras nocturnas, el Caburé *Glaucidium brasilianum* (Foto 7) y el Añapero castaño *Lurocalis semitorquatus*. Otras 17 (20%) con densidades  $\geq 25$  y  $< 50$

individuos/km<sup>2</sup>, algunas insectívoras del sotobosque: el Pijuí ceniciento, Trepador pardo, Batará negro *Pyrglena leucoptera* y el Picochato enano *Platyrinchus mystaceus*. Once (13%) especies presentaron densidades  $\geq 50$  y  $< 100$  individuos/km<sup>2</sup>, también siendo mayormente insectívoras del sotobosque, entre ellas el Ticotico ojos blancos *Automolus leucophthalmus*, Batará plumizo, Chupadientes *Conopophaga lineata*, Cabezudo *Leptopogon amaurocephalus* y la Mosqueta parda *Lathrotriccus euleri*. Doce (14%) especies son abundantes con densidades  $\geq 100$  y  $< 200$  individuos/km<sup>2</sup>, varias son insectívoras del sotobosque: Batará amarillo *Dysithamnus mentalis*, Frutero cabeza castaña *Pyrrhocomma ruficeps* y el Arañero silbón *Basileuterus leucoblepharus*. Cuatro especies son súper abundantes con densidades entre 200 y 500 individuos/km<sup>2</sup>, dos son insectívoras del sotobosque: la Mosqueta de anteojos *Hemmitriccus diops* y el Arañero coronado *Basileuterus culicivorus* (Foto 8); y dos omnívoras: Frutero corona amarilla *Trichothraupis melanops* y Saíra dorada *Hemithraupis guira*.



**Figura 6.3** Distribución de las 84 especies según el número de individuos/km<sup>2</sup> estimado dentro de la parcela de estudio en el Área de reserva para Parque Nacional San Rafael.



**Foto 7.** Caburé *Glaucidium brasilianum*. Especie con densidad poblacional estimada de 12.3 (95% CI: 8.4 – 17.8) ind/km<sup>2</sup> en la parcela de bosque del Área de reserva para Parque Nacional San Rafael (Foto: AEM).



**Foto 8:** Arañero coronado *Basileuterus culicivorus*. Especie más abundante en la parcela de estudio de comunidades de aves en el Área de reserva para Parque Nacional San Rafael (Foto: AEM).



### 6.3.5 ESPECIES RARAS EN LA PARCELA

Un análisis de las 75 especies raras (arbitrariamente designadas a aquellas que ocurrieron con densidad menor a 2 individuos/km<sup>2</sup> y a las que no se pudo estimar su densidad poblacional por bajo número de contactos o distribución muy irregular en la parcela (Terborgh *et al.* 1990) sugiere algunas razones para la baja abundancia de la mayoría de ellas. Al menos 27 especies ocurren mayormente en matorrales, bordes de bosques, áreas abiertas u otros ambientes (Tabla 6.2). La parcela de bosque estudiada contiene pequeños parches de árboles caídos que propician ambientes favorables para especies que dependen de borde de bosque, matorrales y bosques degradados, razón por la cual están presentes dentro de la parcela pero en una abundancia muy baja. Otras 16 especies han sido relativamente raras o muy escasas en los diversos estudios que se han realizado en todo el parque, mientras que tres son principalmente raras según relevamientos anteriores en la zona de estudio, Nueva Gambach (Capítulo 4). La rareza de estas tres especies puede deberse al tipo de bosque, siendo que en otras zonas del parque el bosque presenta fisionomías diferentes relacionadas a la topografía o tipo de suelo. Para algunas especies, la razón de su rareza en la parcela puede deberse a una intrínseca densidad poblacional baja debido a su gran tamaño corporal y/o amplio rango territorial, como las rapaces (ej: Halcón montés *Micrastur semitorquatus*, Milano de corbata *Harpagus diodon*, Lechuza listada, Lechuza negra) y los carpinteros grandes (Carpintero grande *Campephilus robustus*, Carpintero copete amarillo *Celeus flavescens* y el Carpintero real), ya que como se ha observado más arriba, existe una correlación negativa entre el tamaño corporal y la densidad poblacional. Esta relación es apoyada al comparar los rangos de los tamaños de las especies con el número de especies raras: entre las especies pequeñas ( $\leq 8$  g.), el 45% son raras, 44% de las medianas (9 a 60 g.), 53% de las grandes (61 a 500 g.) y 70% de las muy grandes ( $> 500$  g.). Otras especies como los tucanes (Tucán pico verde, Arasarí fajado y Arasarí banana) y loros recorren grandes áreas en busca de árboles en fructificación, lo que hace muy difícil la estimación de su densidad poblacional. Las limitaciones del método de puntos de conteo podrían influir en la aparente rareza de algunas especies, en especial aquellas que tienen hábitos muy sigilosos, las que vocalizan muy poco (Carpintero verde, Chacurú grande *Notharchus swainsoni*) o durante un periodo corto del año (Urutaú,

Picochato chico *Platyrinchus leucoryphus*), por vocalizaciones no conocidas o tiempo inadecuado del censo.

Tabla 6.2. Relación de ocurrencia de las especies raras (aquellas con densidad poblacional menor a 2 individuos/km<sup>2</sup> y con números muy bajos de detecciones) de la parcela de estudio en otros hábitats y zonas del Parque Nacional San Rafael.

1) Especies raras en todo el Parque .....	16
Ejemplos: 3 rapaces diurnas y 2 nocturnas	
2 granívoras terrestres ( <i>Geotrygon</i> spp.)	
3 insectívoras del dosel ( <i>Notharchus swainsoni</i> , <i>Phyllomyias burmeisteri</i> , <i>Phylloscartes paulista</i> )	
2 frugívoras arborícolas ( <i>Forpus xanthopterygius</i> , <i>Procnias nudicollis</i> )	
2) Raras en la zona de estudio (Nueva Gambach).....	3
3 insectívoras de troncos y ramas ( <i>Piculus aurulentus</i> , <i>Xenops minutus</i> , <i>Lepidocolaptes falcinellus</i> )	
3) Más abundante en matorrales, borde de bosque o bosques muy degradados.....	19
Ejemplos: 4 omnívoras/insectívoras de borde ( <i>Colonia colonus</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Conopias trivirgatus</i> )	
5 frugívoras/insectívoras del dosel ( <i>Camptostoma obsoletum</i> , <i>Myiodinastes maculatus</i> , <i>Tityra</i> spp., <i>Euphonia chlorotica</i> )	
4) Más abundante en áreas abiertas u otros ambientes .....	8
Ejemplos: 2 carroñeros ( <i>Coragyps atratus</i> , <i>Cathartes aura</i> )	
2 insectívoras aéreas ( <i>Chaetura</i> spp.)	
1 omnívora/insectívora de borde ( <i>Pitangus sulphuratus</i> )	

### 6.3.6 BIOMASA DE LA COMUNIDAD DE AVES

Se ha estimado la biomasa de la comunidad de aves de la parcela de estudio en 160 kg/km<sup>2</sup> (I.C. 95% = 105 - 263 kg/km<sup>2</sup>), en base a las 84 especies para las cuales se obtuvieron estimaciones de densidad poblacional y al peso corporal obtenido de distintas fuentes bibliográficas (Belton 1994, Peris 1990, Sick 1997, Oniki & Willis 2001, Robinson *et al.* 2000, Terborgh *et al.* 1990 y del Hoyo *et al.* 1997, 1999, 2002, 2004). Por tanto, en esta estimación de biomasa no se encuentra incorporada la biomasa de 68 especies de aves que ocurrieron muy raramente en la parcela de estudio. Si consideráramos que al menos 1 individuo/km<sup>2</sup> de cada una de estas 68 especies ocurren en la parcela durante algún

momento del año, la biomasa incrementa en al menos 10 kg/km<sup>2</sup>. Cuatro grupos ecológicos componen dos tercios de la biomasa de la comunidad de aves: los frugívoros arborícolas y granívoros terrestres, con 27 y 26 kg/100 ha respectivamente, y los insectívoros del sotobosque y frugívoros/insectívoros del sotobosque que contribuyen con 26 y 25 kg/100 ha. En una agrupación mayor de las 84 especies estimadas dentro de la biomasa de la comunidad, los insectívoros, omnívoros y frugívoros aportan cada uno aproximadamente un tercio (54, 50 y 53 kg/km<sup>2</sup> respectivamente) de la biomasa calculada. Alrededor del 20% (17) de las 84 especies aportan casi el 60% de la biomasa, la cual está dominada por especies grandes a muy grandes, entre ellas dos perdices, la Pava de monte chica, dos yerutíes, el Yeruvá *Baryphthengus ruficapillus*, Tingazú *Piaya cayana*, y el Chululú pintado *Grallaria varia*, entre otros; también aportaron algunas especies de tamaño mediano que tienen una alta densidad poblacional en el bosque, como el Frutero corona amarilla, Arañero coronado, Saíra dorada, etc.

## 6.4 DISCUSIÓN

### 6.4.1 COMPARACIÓN CON OTRAS COMUNIDADES DE AVES DE BOSQUES DEL NEOTRÓPICO

La falta de una metodología estandarizada ya ha sido ampliamente remarcada como un obstáculo en la prospección de comparaciones detalladas entre sitios estudiados (Robinson *et al.* 1990). Han sido realizados varios estudios sobre los patrones de las comunidades de aves en el Neotrópico, pero las metodologías varían entre ellos. Los primeros estudios que produjeron datos cuantitativos sobre comunidades de aves tropicales utilizaron parcelas de tamaños insuficientes, algunas menores a 5 ha. Se considera que dentro de estas parcelas pequeñas se podría haber sobreestimado las poblaciones de las especies más comunes y subestimado aquellas especies raras o menos frecuentes, debido a que el tamaño territorial medio de las especies es mayor a la de la parcela (Terborgh 1985, Robinson *et al.* 2000). Posteriormente, los estudios comprendieron censos de las comunidades de aves de bosques

tropicales en escalas mayores. En Perú, Robinson *et al.* (1990) utilizaron parcelas de 50 – 100 ha. En las Guayanas Francesas, Thiollay (1994) realizó censos por dos años consecutivos en una parcela de 100 ha de bosque primario. En Panamá, un área de 104 ha fue censado por Robinson *et al.* (2000). En estos estudios, el principal método de censo utilizado fue mapeo territorial (spot-mapping), siendo considerado el más apto para este tipo de estudio. Sin embargo, esta metodología demanda gran esfuerzo y un gran número de personas involucradas. Como ejemplo, en la Amazonía peruana los censos fueron realizados con un esfuerzo aproximado de 12 personas por mes (Terborgh 1990). Otras metodologías fueron además utilizadas en estos estudios, como redes de neblina, conteo directo de miembros de bandadas mixtas, anillamiento de aves, etc. En este estudio fue utilizado el método de puntos de conteo, en especial ante la limitación de contar con una sola persona para realizar los censos de aves. El punto de conteo presenta varias limitaciones ante las demás metodologías, pero permite la identificación de especies inconspicuas y mayor porcentaje de detecciones frente a otras metodologías. En el Bosque Atlántico, se ha utilizado mayormente la metodología de puntos de conteo para estudios de comunidades de aves (Marsden *et al.* 2001, Krauczuk & Baldo 2004, Aleixo 1999, entre otros).

#### 6.4.2 RIQUEZA DE ESPECIES

Aún ante las diferentes metodologías utilizadas, una comparación cuantitativa entre distintos bosques neotropicales revela que la Amazonía tendría una mayor diversidad de aves al ser comparada con el Bosque Atlántico, siendo que en la primera ocurren entre 200 y 300 especies en una parcela de estudio de 60 a 100 ha (Terborgh *et al.* 1990, Robinson *et al.* 1990, Thiollay 1994), mientras en la segunda se han observado entre 110 y 152 especies en parcelas de tamaños similares (presente estudio, Anjos 2001, Aleixo 1999) (Tabla 6.3).

Tabla 6.3 Comparación de riqueza de especies e índice de diversidad ( $H'$ ) entre comunidades de aves de bosques prístinos de varias localidades neotropicales. Área (en hectáreas o número de estaciones puntos de conteo) y tiempo de cada estudio (meses).

Sitio	Riqueza de especies	Índice de diversidad	Área	Tiempo	Autor
<b>Otros bosques Neotropicales</b>					
Amazonas, Perú	319		97 ha	3 meses	Terborgh <i>et al.</i> 1990
Amazonas, Perú	200 a 260		6 parc. de 60 a 100 ha	5 meses, por 6 años	Robinson <i>et al.</i> 1990
Amazonas, Guayana Francesa	248	4.95	100 ha	24 meses	Thiollay 1994
Soberiana National Park, Panamá	252		104 ha	24 meses	Robinson <i>et al.</i> 2000
<b>Bosque Atlántico</b>					
Parque Estadual Mata dos Godoy, Brasil	134		60 ha	12 meses	Anjos 2001
Parque Estadual Intervalos	141	4.16	160 ha	25 meses	Aleixo 1999
Sooretama/Linhares Reserve, Brasil	111	3.93	273 estaciones de conteo	3 meses	Marsden <i>et al.</i> 2001
Área de San Rafael, Paraguay	152	4.13	100 ha	26 meses	Este estudio

### 6.4.3 DENSIDAD POBLACIONAL DE LAS ESPECIES

Una diferencia muy marcada entre la comunidad de aves de Bosque Atlántico del Parque Nacional San Rafael con las demás comunidades de aves del Neotrópico es la mayor abundancia de aves por 100 ha en San Rafael. Si bien en San Rafael solo se pudo estimar la densidad poblacional para el 55% de las especies que ocurrieron en la parcela de estudio, para éstas se estimaron un total de 5,100 individuos en 100 ha de bosque. En el Amazonas peruano se ha estimado entre 1,910 y 2,100 individuos/km<sup>2</sup> (Terborgh *et al.* 1990;

Robinson *et al.* 1990). En el Amazonas de la Guayana Francesa, se estimaron aproximadamente 829 parejas/km<sup>2</sup> (Thiollay 1994). En los bosques tropicales de Panamá, en el Parque Nacional Soberiana, se estimaron aproximadamente 3200 individuos/km<sup>2</sup> (Robinson *et al.* 2000). En cuanto a algunos grupos ecológicos, también se observa aproximadamente el doble de individuos de aves en el Bosque Atlántico comparado con el Amazonas. Los insectívoros fueron estimados aproximadamente en 2900 ind/100 ha en San Rafael y en el Amazonas peruano fueron 1063 individuos (Terborgh *et al.* 1990). En Panamá, este grupo también representa el doble de individuos que en el Amazonas, estimándose 2156 individuos en 100 ha (Robinson *et al.* 2000).

En cuanto al número de individuos de aves por especies, dos tercios de las aves del Amazonas peruano tienen densidades poblacionales <3 parejas por 100 ha (Robinson *et al.* 1990), solo unas pocas especies territoriales más abundantes tienen densidades poblacionales entre 10 y 20 parejas por 100 ha y otras muy pocas especies no territoriales más abundantes superan este nivel de densidad (Terborgh *et al.* 1990). En la Guayana Francesa, 137 especies contaron con densidades < 2 pareja/100 ha, lo cual corresponde a más de la mitad de las especies de la comunidad de aves, mientras solo dos especies dominantes alcanzan entre 28 y 38 parejas/100 ha (Thiollay 1994). En este estudio, solo 11 de las 84 especies cuyas poblaciones fueron estimadas tienen densidades < 6 ind/100 ha. Sin embargo, si se sumara a este número las 68 especies que ocurrieron irregularmente en la parcela, podría sugerir que más del 50% de las especies de la comunidad ocurren en densidades < 6 ind/100 ha. En San Rafael, además, el 46% de las 84 especies estimadas tienen abundancias entre 10 y 50 individuos/100 ha, y otras 26 superan este número de las cuales 16 podrían ser consideradas “superabundantes” para los estándares de los trópicos, con densidades poblacionales superiores a los 100 ind/100 ha hasta 500 individuos/100 ha (*Basileuterus culicivorus*). En Panamá, la densidad poblacional de las especies también resulta mayor al compararlo con el Amazonas, con al menos 8 especies más comunes con densidades >95 individuos/100 ha hasta 212 individuos/100 ha, mientras la densidad media es de 7 parejas/100 ha comparado con las 2.5 parejas/100 ha en Amazonas (Robinson *et al.* 2000).

Otra diferencia importante entre las comunidades de aves del Amazonas y del Bosque Atlántico, que podría explicar una mayor densidad poblacional de las especies en este último, es el tamaño territorial de las especies. Aunque la metodología utilizada en este estudio no permite estimar tamaño territorial para las especies, y esta información es aún muy escasa en la literatura sobre aves del Bosque Atlántico, Willis & Oniki (2001) obtuvieron áreas de uso de individuos y parejas para algunas especies de sotobosque. Varias especies insectívoras obtuvieron territorios  $\leq 1$  ha (Pijuí corona rojiza *Synallaxis ruficapilla*, Chupadientes, Batará amarillo, Mosqueta de anteojos, Mosqueta parda, entre otras especies no presentes en esta comunidad). Otras especies insectívoras y omnívoras obtuvieron territorios con tamaños entre 2 y 3 ha (Batará copetón *Mackenziaena severa*, Batará negro, Cabezudo, Frutero coronado *Tachyphonus coronatus* y Frutero corona amarilla) (Willis & Oniki 2001). En el Amazonas, ninguna especie ocupa un territorio  $< 3$  ha, y la media de tamaño territorial para especies insectívoras es de 14 ha (Terborgh *et al.* 1990). Los insectívoros también tendieron a tener tamaños territoriales menores ( $< 3$  ha) en el Limbo, Panamá, donde la densidad poblacional de este grupo es el doble que en el Amazonas (Robinson *et al.* 2000).

#### 6.4.4 ESPECIES RARAS

Terborgh *et al.* (1990) utilizan una clasificación por la cual designan como especies raras a aquellas residentes con densidades poblacionales  $\leq 1$  pareja/km<sup>2</sup>, especies residentes con densidades poblacionales muy bajas para ser medidas y las especies no residentes, ocasionales o divagantes. Utilizando esta estandarización, en esta comunidad de aves las 68 especies cuya densidad poblacional no han sido estimadas por su baja ocurrencia serían clasificadas como especies raras, así como otras siete especies cuya densidad estimada no supera los 2 ind/km<sup>2</sup>. Este número corresponde a casi el 50% de las aves de la comunidad. Goerck (1997), utilizando los parámetros de rareza sugeridos por Rabinowitz (1981), demostró que el 68% de las aves del Bosque Atlántico del Brasil son raras, y el 25% de ellas son extremadamente vulnerables (índice de vulnerabilidad = 1), lo que llevaría a considerarlas un grupo muy amenazado.

Así como en este estudio, en los demás bosques neotropicales citados más arriba,  $\geq 50\%$  de las aves de estas comunidades son raras y por tanto con una densidad poblacional baja. Como ha destacado Thiollay (1994), este hecho tiene implicancias importantes para la conservación, ya que para estas especies serían necesarias grandes áreas para incluir poblaciones viables. Si consideramos que para preservar poblaciones viables de estas especies es necesario un número aproximado de 500 individuos (Robinson *et al.* 1990), se requerirían de al menos 25,000 ha de reserva. El Bosque Atlántico del Alto Paraná presenta actualmente una fragmentación muy alta, con pocos remanentes de gran tamaño, lo cual hace de San Rafael uno de los últimos fragmentos que pueden proporcionar los recursos para mantener poblaciones viables de las especies raras del Bosque Atlántico.





## CAPÍTULO 7

### CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LA VEGETACIÓN Y SU INFLUENCIA EN LAS AVES DEL BOSQUE ATLÁNTICO DEL ÁREA DE RESERVA PARA PARQUE NACIONAL SAN RAFAEL

#### 7.1 INTRODUCCIÓN

La estructura de la vegetación es considerada uno de los factores claves que influyen en la riqueza de aves a nivel local (Wiens 1989). Varios estudios han demostrado la influencia de la estructura de la vegetación en comunidades de aves de bosques tropicales (Rompré *et al.* 2007, Protomastro 2001, Marsden *et al.* 2001, Cockle 2005, Shahabuddin & Kumar 2006). Otros estudios se han realizado para comprender como afectan los disturbios humanos en las comunidades de aves tropicales (Johns 1991, Thiollay 1992, Maldonado-Coelho & Marini 2000, Sekercioglu *et al.* 2002, Gray *et al.* 2007).

El Bosque Atlántico ha sido reducido a menos del 10% de su cobertura original, lo que ha conllevado a la fragmentación y deterioro de sus bosques. Quedan actualmente pocos remanentes de tamaños importantes con una estructura de la vegetación prístina (Fonseca *et al.* 2004). Aunque se ha observado que los bosques secundarios cumplen un papel importante en la conservación de las comunidades de aves del Bosque Atlántico (Protomastro 2001), por lo que se presume que existe una respuesta preadaptativa a los altos niveles de deforestación que ha sufrido el ecosistema (Brown & Brown 1992), tal respuesta podría darse solo en especies que pueden ocupar estos bosques secundarios, mientras que aproximadamente una sexta (21/124) parte de las especies endémicas del Bosque Atlántico dependientes de bosques primarios podrían extinguirse en menos de 100 años (Brooks *et al.* 1999).

Comprender la sensibilidad de las especies a disturbios, así como las características ecológicas asociadas a ellas, podrían ayudar a identificar aspectos importantes para la

conservación y servir además como indicador de la viabilidad funcional de los ecosistemas. Sin embargo, hasta el presente no se han desarrollado estudios para comprender patrones en las estructuras de la vegetación de los bosques prístinos que influyen en las comunidades de aves del Bosque Atlántico. En este estudio se intentará responder a las siguientes preguntas: 1) ¿existen diferencias naturales en la estructura de la vegetación en un bosque primario que demuestre relación con la estructura de su comunidad de aves? 2) Estas relaciones si las existen, ¿pueden apoyar o explicar las razones por las cuales algunos grupos ecológicos o especies se ven afectadas por disturbios en los bosques? En este capítulo se analiza la riqueza de especies y número de detecciones de algunas especies de una comunidad de aves con relación a diferentes características estructurales de la vegetación del bosque.

## 7.2 METODOLOGÍA

### 7.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA DE ESTUDIO

El estudio se centró en la parcela de bosque prístino (26°36'25"S 55°39'50"O; Figura 5.1) del Área de reserva para Parque Nacional San Rafael utilizada para la descripción de la estructura y organización de comunidades de aves del Bosque Atlántico (Capítulo 6).

La estructura vertical del bosque puede ser dividida, de manera artificial, en tres estratos (Lamprecht 1990):

1. El estrato superior, por arriba de los 18 m, donde predominan, en orden decreciente, las siguientes especies de árboles: *Nectandra megapotamica*, *Bastardiopsis densiflora*, *Balfourodendron riedelianum*, *Cabrlea canjerana*, *Machaerium stipitatum*, *Ficus enormis*, *Apuleia leiocarpa*, *Alchornea triplinervia* y *Cedrela fissilis*.
2. El estrato medio, entre los 9 y 18 m, con predominancia de: *Trichilia claussenii*, *Nectandra megapotamica*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Cabrlea canjerana*, *Trichilia catigua*, *Lonchocarpus campestris* y *Alchornea triplinervia*.

3. El estrato inferior, entre los 3 y 9 m, donde se destacan las especies: *Actinostemon concolor*, *Sorocea bonplandii*, *Trichilia claussenii*, *Inga marginata*, *Trichilia catigua*, *Pilocarpus pennatifolius*, *Jacaratia spinosa* y *Chrysophyllum gonocarpum*.

En el sotobosque ( $\leq 3$  m de altura) predominan las siguientes especies en orden decreciente: *Actinostemon concolor*, *Capparis humilis*, *Sorocea bonplandii*, *Inga marginata*, *Hybanthus* sp., *Piper* spp., *Acalypha gracilis*, *Trichilia elegans* y *Trichilia claussenii*.

Otras especies presentes en el sotobosque, pero menos abundantes son *Psychotria* spp., *Hennecartia omphalandra*, *Nectandra megapotamica* y *Pilocarpus pennatifolius*. Los helechos más frecuentes son *Megalastrum connexum* y *Didymoclaena truncatula*. En las zonas con mayor apertura de dosel abundan matorrales densos de *Chusquea ramossisima*.

Se observan, además, abundantes lianas y epífitas. Las principales lianas son de las familias Bignoniaceae, Sapindaceae, Hyppocrataceae, Apocynaceae y Cactaceae, esta última representada por *Pereskia aculeata*. Entre las epífitas destacan las Orchidaceae (*Oncidium* spp., *Campylocentrum uleai* y *Miltonia flavescens*), Piperaceae (*Peperomia* spp.), Bromeliaceae (*Bilbergia* sp., *Tillandsia* spp.) y Araceae (*Philodendrum bipinnatifidum*).

## 7.2.2 MEDIDAS DE LA VEGETACIÓN

Medidas de la vegetación fueron conducidas en 27 estaciones de conteo utilizando el método de muestreo de parcela rectangular de 0,05 ha (20 x 25 m) de extensión (Lamprecht 1990). Se han seleccionado algunas variables estructurales del hábitat que podrían afectar la presencia y abundancia de las especies de aves:

1. Número de individuos de árboles, arbustos y plantas pequeñas.
2. Diversidad florística.
3. Estructura vertical del bosque.

4. Cobertura del dosel del bosque.
5. Número de árboles muertos.
6. Abundancia de lianas.

Para medir las variables, la parcela rectangular ha sido subdividida como se describe a continuación:

1. **Cuatro subparcelas A** (5 x 25 m) en las cuales fueron registrados la especie y número de árboles de diámetro a la altura del pecho (dap)  $\geq 5$  cm. Se registró el número de árboles muertos dentro de estas subparcelas. Las lianas y lampinos con dap  $\geq 5$  cm fueron cuantificadas en estas subparcelas (Foto 9).
2. **Cuatro subparcelas B** (2 x 5 m) situadas en los vértices de la parcela rectangular. Se registró las especies y número de individuos de plantas vasculares medianas con dap  $\geq 2,5$  cm y  $< 5$  cm.
3. **Cinco subparcelas C** (2 x 2 m) ubicadas en cada vértice de la parcela rectangular y una en el centro de la misma, donde se midieron las plantas vasculares pequeñas con alturas  $\geq 0,3$  m y  $\leq 1,3$  m. La cobertura del dosel fue estimada a través de una lectura realizada con un densiómetro esférico en cada subparcela C, obteniendo así una media de cinco lecturas para cada parcela rectangular.

La delimitación de las parcelas y subparcelas de vegetación, así como la apertura y mantenimiento de senderos entre las estaciones de conteo, fueron realizadas con la ayuda de dos asistentes de campo. El estudio de las subparcelas C se realizó en primer lugar en todas las parcelas de vegetación, para evitar dañar las plantas pequeñas antes de ser medidas. Todas las medidas e identificaciones de la vegetación fueron realizadas por un mismo asistente botánico.



**Foto 9.** Medidas de las estructuras de la vegetación en la parcela de bosque del Área de reserva para Parque Nacional San Rafael: A) Diversidad y abundancia de árboles; B) Número de lianas; C) Diversidad y abundancia de plantas pequeñas en el suelo.

### 7.2.3 CENSOS DE AVES

El trabajo de campo fue conducido entre agosto de 2004 y diciembre de 2006. Las aves fueron censadas en las 27 estaciones de puntos de conteo donde se realizaron los estudios de vegetación dentro de la parcela de bosque. Se realizaron puntos de conteo de distancia ilimitada de 10-min. (Bibby *et al.* 2000; Esquivel & Peris 2008) desde 30 minutos antes del amanecer hasta 3 horas después del amanecer. Cada estación fue censada varias veces,

rotando el orden para eliminar errores por tiempo del día. Cada individuo o grupos de individuos de una especie detectados desde la estación de punto de conteo fueron registrados y su distancia a la estación de conteo fue estimada. En las detecciones en que grupos de aves fueron registrados auditivamente, se consideró el tamaño medio del grupo obtenido en las detecciones visuales. Todas las distancias de datos para las detecciones de aves fueron truncadas a 25 m. de manera a relacionar las detecciones de aves con las características del hábitat registradas dentro de cada parcela de vegetación.

Las especies de aves fueron clasificadas en grupos ecológicos siguiendo Willis (1979), Aleixo (1999) y observaciones personales, incluyendo primeramente la dieta predominante, seguido del principal estrato o estructura donde se alimenta, substrato o posición donde se alimenta y tiempo de actividad (más detalles en el Capítulo 6).

#### 7.2.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Las variables de la vegetación fueron primeramente analizadas utilizando correlaciones de Spearman, para determinar si ocurren autocorrelaciones entre estas variables. A través de estos resultados, seis variables de las estructuras de la vegetación fueron seleccionadas para realizar un análisis de regresión logística binaria por pasos, realizando todas las combinaciones posibles para obtener el mayor ajuste entre dichas variables y determinar la capacidad de las variables (predictoras) para explicar la variación en ocurrencia de una determinada especie de ave. La variable dependiente o de respuesta fue la presencia (1) o ausencia (0) de una especie dada en la muestra de conteos. Solo las especies de aves que ocurrieron en > 40% de las estaciones de conteo y detectadas en > 5% de los conteos fueron consideradas para los análisis ( $n = 33$  especies). Considerar todas las posibles combinaciones de las variables de vegetación, permitirá identificar aquellas variables cuya correlación independiente con la variable de respuesta pueda ser importante y distinta a las demás variables que tengan poco efecto independiente. Estas últimas quizás tengan una alta correlación con la variable de respuesta a causa de una contribución compartida entre dichas variables (Lee & Marsden 2008).

Correlaciones no paramétricas de Spearman fueron luego utilizadas para analizar las relaciones entre las características estructurales de la vegetación con la riqueza de aves, la abundancia relativa (número de detecciones en los conteos) de las especies de aves en diferentes grupos ecológicos y para determinadas especies. Para estos análisis, las 27 estaciones de conteo estudiadas fueron utilizadas como tratamientos independientes, por lo cual el número especies de aves y detecciones durante varias visitas a cada estación fueron sumadas a una sola muestra para cada estación ( $N = 27$ ).

## 7.3 RESULTADOS

### 7.3.1 CENSOS DE AVES

Un total de 2439 detecciones para 112 especies de aves fueron obtenidas durante 350 conteos de 10-min dentro de los 25 m. de distancia de las 27 estaciones de puntos de conteo, con una media de  $5.3 \pm 3.0$  SD especies y  $6.0 \pm 3.6$  SD individuos por conteo.

### 7.3.2 ESTRUCTURAS DE LA VEGETACIÓN

En base a la distribución de la altura de los árboles se identificaron cinco estratos en la parcela de bosque: suelo (0 – 1.5 m), sotobosque (1.5 – 3 m), estrato inferior (3 – 9 m), estrato medio (9 – 18 m) y estrato superior (> 18 m).

La diversidad total de árboles con  $dap \geq 5$  cm varió entre 14 y 26 especies entre las 27 estaciones de conteo analizadas (Tabla 7.1). La abundancia de árboles tuvo una mayor variación entre puntos (Media =  $55.8 \pm 10.9$  SD), en especial en el estrato inferior (Media =  $36.1 \pm 10.2$  SD). El número de lianas varió entre cero y 17 individuos y el número de lampinos entre cero y nueve individuos.



La diversidad de plantas en el sotobosque varió entre dos y 11 especies entre los puntos, mientras la abundancia de éstas entre 7 y 20 individuos. En el suelo del bosque, la diversidad de plantas pequeñas varió entre ocho y 21 especies, ocurriendo entre 17 y 109 individuos.

La cobertura del dosel del bosque varió entre un 95.7 y 99.5% entre los puntos.

**Tabla 7.1** Parámetros de la estructura de la vegetación medidas en las 27 estaciones de conteo de la parcela de estudio de Bosque Atlántico en el Área de reserva para Parque Nacional San Rafael.

Estructura de la vegetación	Código	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
<b>Diversidad de árboles</b>	DA	14	26	20.9	3.3
Estrato inferior	DEI	9	17	13.1	2.1
Estrato medio	DEM	6	18	11.2	3.0
Estrato superior	DES	0	7	3.0	1.7
<b>Abundancia de árboles</b>	AA	31	82	55.8	10.9
Estrato inferior	AEI	18	66	36.1	10.2
Estrato medio	AEM	8	31	16.4	5.3
Estrato superior	AES	0	7	3.3	1.9
<b>Plantas medianas</b>					
Diversidad	DPM	2	11	6.8	2.1
Abundancia	APM	7	20	12.8	4.2
<b>Plantas pequeñas</b>					
Diversidad	DPP	8	21	14.6	3.9
Abundancia	APP	17	109	59.4	23.0
<b>Número de lianas</b>	Lia	0	17	6.4	4.2
<b>Número de lampinos</b>	Lam	0	9	2.9	2.6
<b>Cobertura del dosel (%)</b>	Cob	95.7	99.5	97.9	1.0

### 7.3.3 AUTOCORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES DE LA VEGETACIÓN

Se observaron correlaciones significativas entre las variables de la vegetación estudiadas.

Autocorrelaciones bivariadas significativamente positivas ( $r_s > 0.4$ ) se dieron entre:

- 1) Diversidad total de árboles con la diversidad de árboles del estrato medio y estrato inferior, y la abundancia de árboles del estrato medio;

- 2) Número total de árboles con el número de árboles del estrato medio y estrato inferior, y con la cobertura del dosel;
- 3) Diversidad y abundancia de plantas medianas;
- 4) Diversidad y abundancia de plantas pequeñas;
- 5) Abundancia de plantas pequeñas con la diversidad de plantas medianas;
- 6) Diversidad y abundancia de árboles en el estrato medio;
- 7) Diversidad y abundancia de árboles en el estrato superior;
- 8) Número de árboles en el estrato inferior con la cobertura del dosel.

Solo una autocorrelación negativa altamente significativa ( $r_s > -0.5$ ) se observó entre diversidad total de árboles con la diversidad de plantas pequeñas.

Debido a la necesidad de definir un número máximo de seis variables para los análisis de relación de la vegetación con la presencia/ausencia de las especies de aves, se seleccionaron las siguientes variables para dichos análisis, en base a las autocorrelaciones obtenidas: (1) diversidad de árboles, (2) diversidad de plantas medianas, (3) diversidad de plantas pequeñas, (4) número de lianas, (5) número de lampinos y (6) cobertura del dosel. Estas variables fueron utilizadas para analizar cuales de ellas tienen mayor influencia en la ocurrencia de las especies de aves en el bosque, utilizándose las diferentes visitas a una estación de conteo como muestras.

#### 7.3.4 IMPORTANCIA DE LAS VARIABLES DE LA VEGETACIÓN PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE AVES

Entre las seis variables seleccionadas para analizar su influencia en la ocurrencia de las especies de aves, la diversidad de plantas pequeñas ha sido la que mayormente ha explicado la ocurrencia de aves (cinco especies) en independencia de las demás variables (Tabla 7.2), seguida por la diversidad de plantas medianas, número de lianas y número de lampinos, las

cuales explicaron las ocurrencias de un número de tres especies, independientemente de otras variables.

La presencia/ausencia de algunas especies de aves fueron explicadas por una sola variable, como el Carpinterito cuello canela *Picumnus temminckii*, Tarefero *Sittasomus griseicapillus*, Tiluchí ala rojiza *Herpsilochmus rufimarginatus*, la Mosqueta enana *Myiornis auricularis*, entre otras. La ocurrencia de otras especies de aves fue explicada por dos o tres variables de la vegetación, como por ejemplo el Surucúa *Trogon surrucura*, el Pijú corona rojiza *Synallaxis ruficapilla*, el Batará amarillo *Dysithamnus mentalis*, entre otras.

### 7.3.5 INFLUENCIA DE LAS ESTRUCTURAS DE LA VEGETACIÓN EN LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS AVES

Se observó una correlación positiva entre la diversidad total de especies aves y la diversidad de árboles en el estrato inferior del bosque (Tabla 7.3; Figura 7.1). La abundancia relativa de las aves también está relacionada positivamente con esta variable, con la cobertura del dosel.

La riqueza de aves frugívoras mostró correlaciones positivas con la diversidad de árboles (Figura 7.2), en especial con el estrato inferior y el estrato superior del bosque. Dentro de este grupo, la riqueza de frugívoras arborícolas aumentó con la diversidad y abundancia de árboles en el estrato superior, así como con la cobertura del dosel del bosque (Figura 7.3). Para el Tangará bonito *Chlorophonia cyanea* se observó que el número de lianas y lampinos estaban relacionados negativamente con la abundancia relativa de la especie. En la abundancia y riqueza de granívoras terrestres, sin embargo, las variables de la vegetación estuvieron correlacionadas tanto positivamente como negativamente.

**Tabla 7.2** Relaciones entre las variables de las estructuras de la vegetación y la ocurrencia y número de detecciones de las especies de aves en las 27 estaciones de puntos de conteo de la parcela de bosque del Área de reserva para Parque Nacional San Rafael. *n* = número de estaciones de conteo de presencia de la especie, entre paréntesis el número de detecciones de la especie en la totalidad de conteos; Grupo = grupos ecológicos: I D, insectívora del dosel; F I D, frugívora/insectívora del dosel; F I S, frugívora/insectívora de sotobosque; I Tr R, insectívora de troncos y ramas; I S, insectívora de sotobosque; I B, insectívora de bambuzales; I T, insectívora terrestre; O I b, omnívora/insectívora de borde; F A, frugívora arborícola; Importancia = variables de la vegetación con importancia para la ocurrencia de las especies, orden de importancia de izquierda a derecha; Correlaciones = correlaciones significativas positivas y negativas entre las variables de la vegetación y el número de detecciones de las especies de aves (códigos de las variables de la vegetación se presentan en la Tabla 7.1).

Especie	<i>n</i>	Grupo	Importancia	Correlaciones	
				Positivas	Negativas
<i>Piaya cayana</i>	13 (19)	I D	Lam', Cob'	DPM*	—
<i>Trogon surrucura</i>	17 (36)	F I D	DPP", DA", Cob'	—	—
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	22 (63)	F I S	—	—	—
<i>Picumnus temminckii</i>	14 (20)	I Tr R	DPP'	DPP*, AEI**	—
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	20 (71)	I B	DPM", Lam', DA'	—	APM*, APP*
<i>Synallaxis cinerascens</i>	16 (23)	I S	—	—	DES*
<i>Philydor lichtensteini</i>	23 (78)	I Tr R	—	—	—
<i>Automolus leucophthalmus</i>	16 (41)	I S	—	—	—
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	12 (30)	I S	DPM", Lam'	—	DPM*
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	16 (29)	I Tr R	Lia'	—	APM*
<i>Xipborhynchus fuscus</i>	12 (22)	I Tr R	DPP'	—	—
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	20 (32)	I D	—	—	AEM*
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	16 (28)	I S	—	DA*, DEI*	—
<i>Dysithamnus mentalis</i>	26 (120)	I S	Lia", DPP"	APM*, APP**, AEI*, Lia*	—
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	25 (142)	I D	DA'	—	—
<i>Conopophaga lineata</i>	17 (26)	I S	—	—	AEM*
<i>Corythopsis delalandi</i>	12 (20)	I T	—	APM**, APP**, Cob**	—
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	19 (44)	I S	DPP'	APP*	—
<i>Myiornis auricularis</i>	25 (103)	O I b	DA'	—	DEM*

**Tabla 7.2 (continuación)**

Especie	n	Grupo	Importancia	Correlaciones	
				Positivas	Negativas
<i>Hemitriccus diops</i>	23 (61)	I S	—	Lam*	—
<i>Lathrotriccus euleri</i>	19 (38)	I S	DPM", Lia'	DES*	—
<i>Schiffornis virescens</i>	20 (47)	F I S	Cob", DA'	Cob**, Lia*	—
<i>Piprites chloris</i>	16 (35)	I D	—	Cob*	—
<i>Vireo olivaceus</i>	12 (30)	F I D	Lam", Cob"	—	DEI*, Lam*
<i>Pyrrhocoma ruficeps</i>	23 (45)	I S	DPP'	—	APP*
<i>Trichothraupis melanops</i>	26 (97)	F I S	—	—	DEI**, AEI**
<i>Tachyphonus coronatus</i>	17 (42)	O I b	—	DEI**	APP*
<i>Hemitraupis guira</i>	24 (77)	F I D	—	—	—
<i>Habia rubica</i>	22 (74)	F I S	—	—	—
<i>Parula pitayumi</i>	20 (39)	I D	Lam"	—	Lam*
<i>Basileuterus culicivorus</i>	27 (314)	I S	—	—	—
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	27 (101)	I S	—	—	AA*, AEI*
<i>Chlorophonia cyanea</i>	13 (23)	F A	Lia"	—	Lia**, Lam*

' Variable de la vegetación con importancia significativa ( $Wald > 4.0$ ;  $P < 0.05$ ) para la presencia/ausencia de la especie de ave

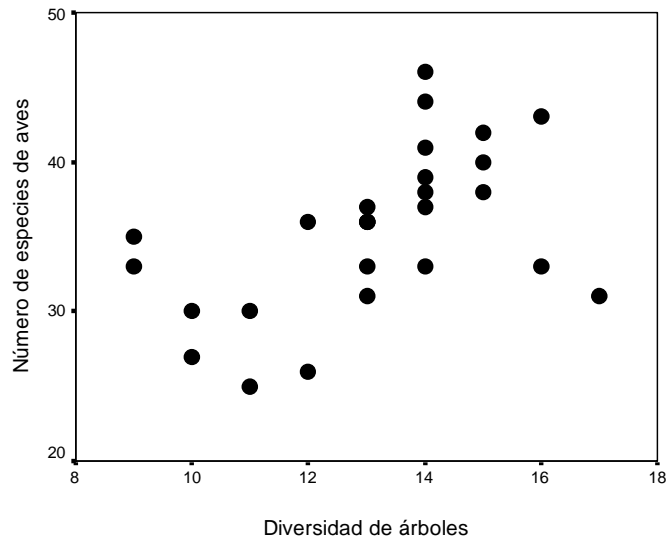
" Variable de la vegetación con importancia altamente significativa ( $Wald \geq 7.4$ ;  $P \leq 0.006$ ) para la presencia/ausencia de la especie de ave

\* Correlación significativa ( $r_s > 0.4$ ;  $P < 0.05$ ) entre la variable de la vegetación y número de detecciones de la especie

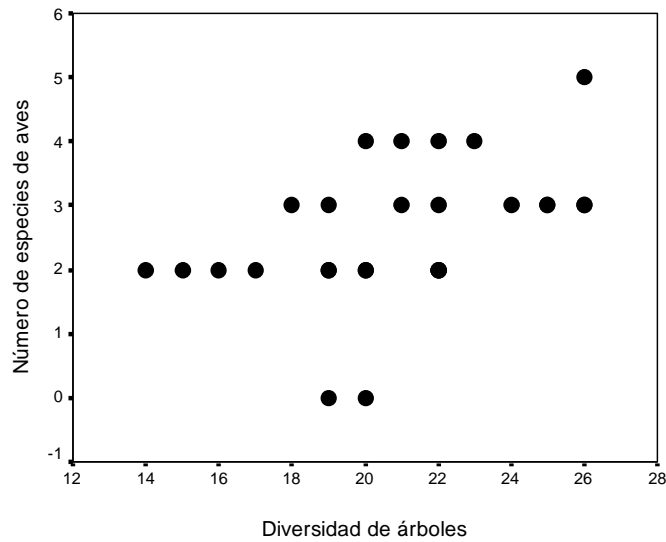
\*\* Correlación altamente significativa ( $r_s > 0.5$ ;  $P < 0.05$ ) entre la variable de la vegetación y número de detecciones de la especie

**Tabla 7.3** Relaciones entre las variables de las estructuras de la vegetación y la riqueza y número de detecciones de aves en los distintos grupos ecológicos. *n* = número de especies en el grupo ecológico; Riqueza = correlaciones positivas y negativas entre las variables de la vegetación y la riqueza de especies de aves en el grupo ecológico; Detecciones = correlaciones positivas y negativas entre las variables de la vegetación y el número de detecciones de aves en el grupo ecológico (códigos de las variables de vegetación se presentan en la Tabla 7.1).

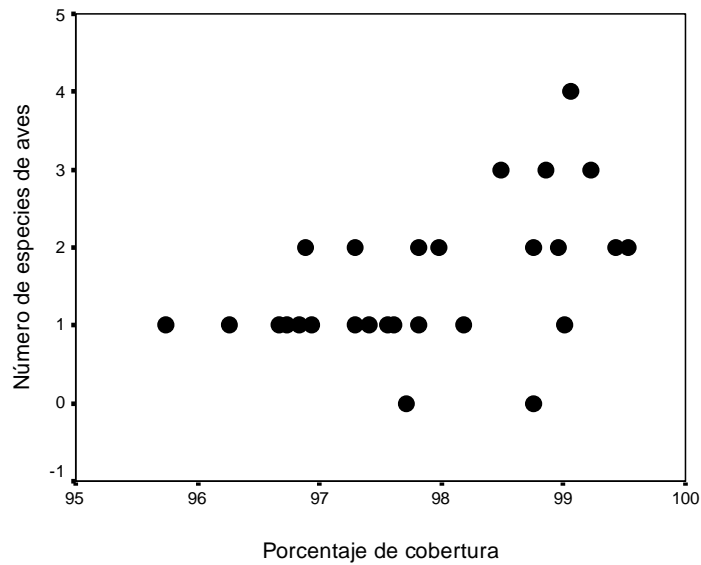
Grupos ecológicos	<i>n</i>	Riqueza		Detecciones	
		Positivas	Negativas	Positivas	Negativas
<b>Total de aves</b>	112	DEI**	—	DEI*, Cob*	—
<b>Frugívoras</b>	18	DA**, DEI*, DES*	—	—	—
Frugívoras arborícolas	12	DA*, DES*, AES*, Cob**	—	—	—
Granívoras terrestres	6	DEI*	DPP*	DA*, DEI**	DPP*
<b>Insectívoras</b>	58	DEI*	—	—	—
Insectívoras del sotobosque	21	—	DPM*, DPP*	—	—
Insectívoras de bambuzales	3	—	—	—	APM*, APP*
Insectívoras del dosel	15	—	AEM*, DES*	AEI*	DES*
Insectívoras nocturnas	2	—	—	—	—
Insectívoras terrestres	5	—	—	—	—
Insectívoras de troncos y ramas	11	—	—	—	—
<b>Omnívoras</b>	29	—	—	—	—
Frugívoras/insectívoras del dosel	14	—	—	Cob*	—
Frugívoras/insectívoras del sotobosque	5	—	—	—	—
Omnívoras/insectívoras del borde	10	—	—	—	APP*
<b>Carnívoras</b>	2	AA*, AEI*	—	AA*, AEI*	—
<b>Nectarívoras</b>	4	AA*, DEI*, AEI*	—	AEI*	—



**Figura 7.1** Gráfico de correlación entre la diversidad de árboles con  $dap \geq 5$  cm en el estrato inferior ( $< 9$  m de altura) del bosque y la diversidad de aves en 27 puntos de conteo analizados en la parcela de estudio de San Rafael ( $r_s = 0.592$ ;  $P = 0.001$ ).



**Figura 7.2** Gráfico de correlación entre la diversidad de árboles con  $dap \geq 5$  cm y la diversidad de especies de aves frugívoras en 27 puntos de conteo analizados en la parcela de estudio de San Rafael ( $r_s = 0.543$ ;  $P = 0.003$ ).

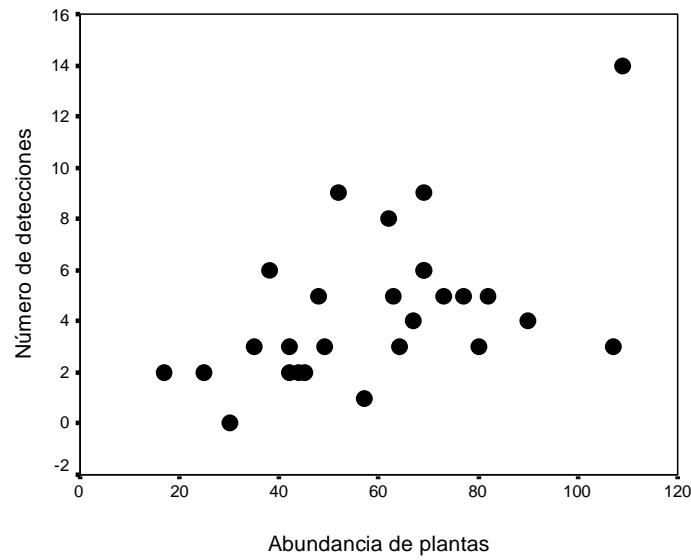


**Figura 7.3** Gráfico de correlación entre el porcentaje de cobertura del dosel del bosque y la diversidad de aves frugívoras arborícolas en 27 puntos de conteo analizados en la parcela de estudio de San Rafael ( $r_s = 0.514$ ;  $P = 0.006$ ).

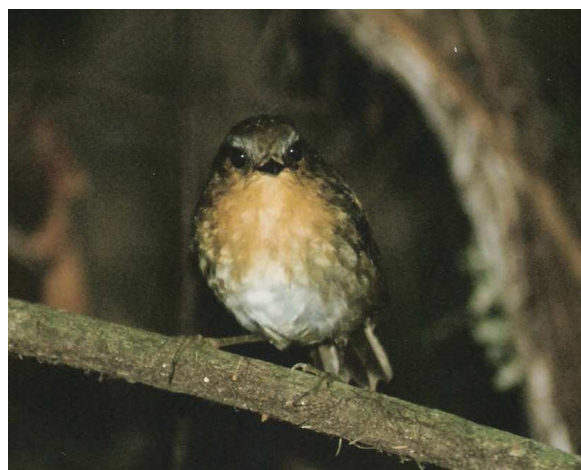
La riqueza de especies insectívoras demostró tener una correlación positiva con la diversidad de árboles del estrato inferior. Sin embargo, algunos subgrupos ecológicos demostraron mayormente una relación negativa con las variables de la vegetación, con excepción de la abundancia relativa de las insectívoras del dosel. Entre las insectívoras del dosel, se observó que la ocurrencia del Tingazú estuvo influida por el número de lampinos y la cobertura del dosel, mientras su abundancia relativa estuvo positivamente relacionada a la diversidad de plantas medianas en el sotobosque (Tabla 7.2); el 83% de las especies insectívoras del sotobosque mostraron alguna correlación con la estructura de la vegetación. Entre éstas, se observó que la diversidad de plantas medianas influyó en la distribución del Trepador pardo *Dendrocincla fuliginosa* en relación negativa con su abundancia relativa; la abundancia relativa del Batará amarillo estuvo correlacionado positivamente con la abundancia de varias variables de vegetación (Figura 7.4), notándose una preferencia de la especie hacia zonas densas del bosque; el Chupadientes *Conopophaga lineata* (Foto 10) estuvo negativamente correlacionado con la abundancia de árboles en el estrato medio. La abundancia relativa de insectívoras de bambuzales estuvo negativamente correlacionada con la abundancia de plantas medianas y pequeñas, lo que se observó además con la abundancia



relativa del Pijuí corona rojiza. Se observó que el Mosquitero *Corythopis delalandi* estuvo positivamente correlacionado con la abundancia de plantas medianas y pequeñas del sotobosque y con la cobertura del dosel. Entre las insectívoras de troncos y ramas, el Tarefero estuvo negativamente correlacionado con la abundancia de plantas medianas del sotobosque.

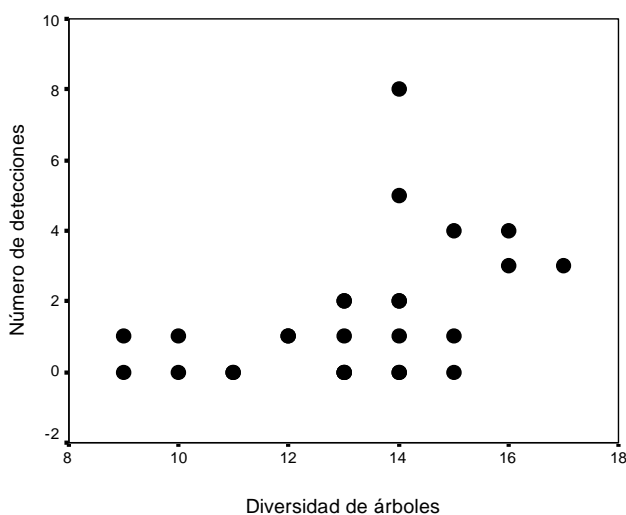


**Figura 7.4** Gráfico de correlación entre la abundancia de plantas vasculares con altura  $\geq 0,3$  m y  $\leq 1,3$  m y número de detecciones de *Dysithamnus mentalis* en 27 puntos de conteo analizados en la parcela de estudio de San Rafael ( $r_s = 0.522$ ;  $P = 0.005$ ).

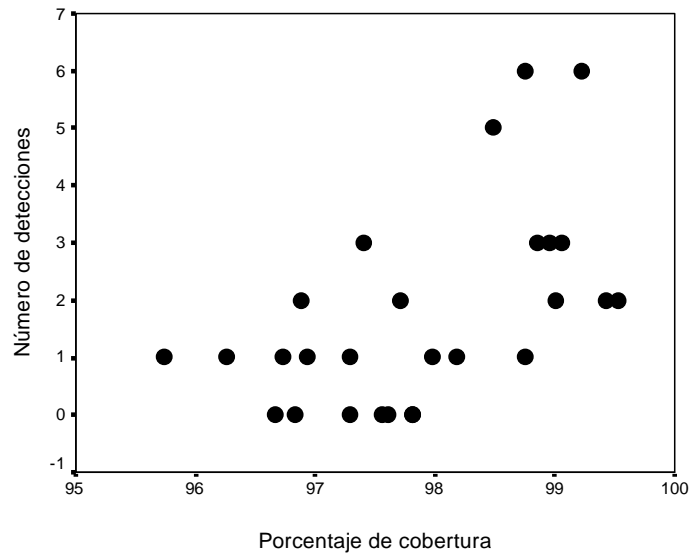


**Foto 10.** Chupadientes *Conopogaha lineata*. Especie negativamente correlacionada con la abundancia de árboles del estrato medio en la parcela de bosque de San Rafael.

La diversidad y el número de detecciones de aves omnívoras no demostraron ninguna correlación significativa con las estructuras de la vegetación analizadas. El número de detecciones de especies omnívoras/insectívoras del borde estuvo negativamente correlacionado con la abundancia de plantas pequeñas. Las dos especies analizadas de este grupo tuvieron correlaciones significativas con la estructura de la vegetación: la Mosqueta enana negativamente con la diversidad de árboles del estrato medio, y el Frutero coronado *Tachyphonus coronatus* negativamente con la abundancia de plantas pequeñas y positivamente con la diversidad de árboles del estrato inferior (Figura 7.6). De las frugívoras / insectívoras del sotobosque, el Bailarín oliváceo *Schiffornis virescens* mostró correlación positiva con la cobertura del dosel del bosque (Figura 7.7) y el número de linanas, y el Frutero corona amarilla *Trichotraupis melanops* estuvo negativamente correlacionado con la diversidad y abundancia de árboles del estrato superior (Figura 7.8). El número de detecciones de especies frugívoras/insectívoras del dosel estuvo correlacionado positivamente con la cobertura del dosel. Dentro de este grupo, el Chiví *Vireo olivaceus* estuvo negativamente correlacionado con la diversidad de árboles en el estrato inferior del bosque y el número de lampinos.



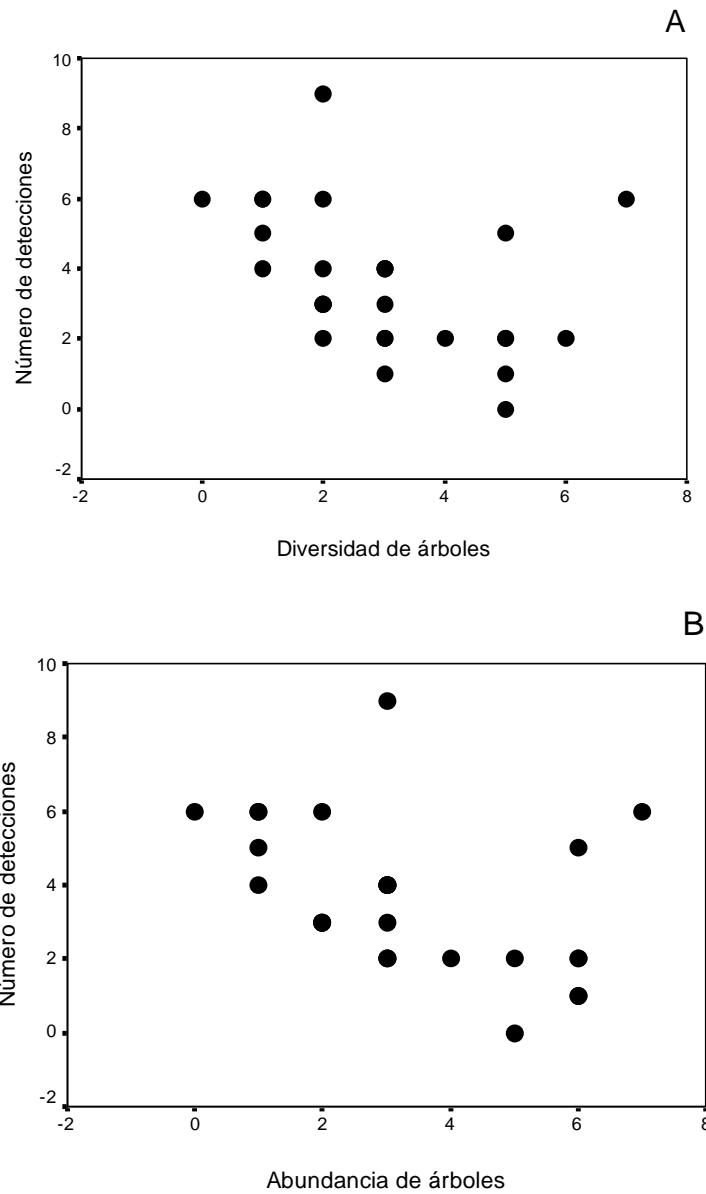
**Figura 7.6** Gráfico de correlación entre la diversidad de árboles con  $\text{dap} \geq 5$  cm en el estrato inferior ( $< 9$  m de altura) del bosque y el número de detecciones de *Tachyphonus coronatus* en 27 puntos de conteo analizados en la parcela de estudio de San Rafael ( $r_s = 0.514$ ;  $P = 0.006$ ).



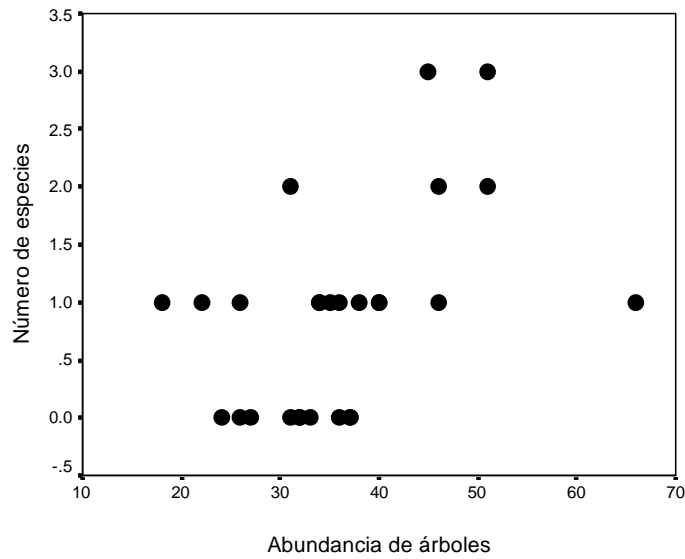
**Figura 7.7** Gráfico de correlación entre el porcentaje de cobertura del dosel del bosque y el número de detecciones de *Schiffornis virescens* en 27 puntos de conteo analizados en la parcela de estudio de San Rafael ( $r_s = 0.575$ ;  $P = 0.002$ ).

La riqueza y abundancia relativa de especies carnívoras mostraron una correlación positiva con la abundancia de árboles en el estrato inferior del bosque.

La riqueza de aves nectarívoras presentó una correlación positiva con la diversidad y abundancia de árboles del estrato inferior. Una correlación positiva se observó también para la abundancia relativa del grupo con la abundancia de árboles en el mismo estrato (Figura 7.9).



**Figura 7.8** Gráfico de correlación entre la diversidad (A) y abundancia (B) de árboles con  $dap \geq 5$  cm en el estrato superior ( $> 18$  m de altura) del bosque y el número de detecciones de *Trichothraupis melanops* en 27 puntos de conteo analizados en la parcela de estudio de San Rafael ( $r_s = -0.528$ ;  $P = 0.005$  y  $r_s = -0.519$ ;  $P = 0.006$ , respectivamente).



**Figura 7.9** Gráfico de correlación entre la abundancia de árboles con  $dap \geq 5$  cm en el estrato inferior ( $< 9$  m de altura) del bosque y la riqueza de especies nectarívoras en 27 puntos de conteo analizados en la parcela de estudio de San Rafael ( $r_s = 0.479$ ;  $P = 0.011$ ).

## 7.4 DISCUSIÓN

### 7.4.1 ESTRUCTURAS DE LA VEGETACIÓN Y LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE AVES

La importancia de identificar relaciones entre las estructuras de la vegetación y las aves puede proveer datos importantes para la conservación de las especies, pero algunas variables de la vegetación como fructificación, fenología de las plantas, sitios potenciales de nidación resultan difíciles de obtener cuando se trata de un estudio de comunidades de aves, debiendo ser tratadas en estudios a nivel de especie.

Entre las seis variables de la vegetación utilizadas para analizar la ocurrencia de las especies de aves, todas fueron importantes para explicar variaciones significativas en la presencia/ausencia de al menos una especie de ave, y además obtuvieron valores

significativos para explicar la ocurrencia de especies de aves en combinación con otras variables. Sin embargo, estas variables solo pudieron ser relacionadas a la ocurrencia del 51% (17 de 33) de las especies de aves analizadas. Aunque para algunas de las especies esto puede deberse a unos requerimientos de hábitat muy generales, como podría ser el caso del Arañero coronado (especie más abundante en la comunidad de aves; Capítulo 6), se denota una limitación para explicar las relaciones entre aves y sus hábitats, demostrando que existen muchas variables que podrían influir en la presencia de una especie de ave. Como ejemplo, Lee & Marsden (2008) analizaron la importancia de un total de 24 variables, tanto geográficas, estructurales del hábitat y florísticas, con la ocurrencia de especies de aves en bosques tropicales de Filipinas, de las cuales pudieron relacionar con la ocurrencia de 34 especies de las 39 analizadas.

Uno de los factores que dificulta la relación entre las estructuras del hábitat y la ocurrencia de las especies de aves es la rareza de las especies de aves, lo cual es especialmente común en especies amenazadas. En el capítulo 6, hemos observado que alrededor del 50% de las especies de esta comunidad de aves son raras, y en este capítulo solo el 29% (33 de 112) de las especies de aves obtuvieron el número mínimo de presencias en las estaciones de conteo y detecciones en los conteos para poder ser consideradas en los análisis. Esto identifica la necesidad de mayores esfuerzos de muestreo en un diseño de muestreo al azar o el diseño de muestreo de áreas o hábitats probables para determinadas especies (Lee & Marsden 2008).

#### 7.4.2 ESTRUCTURAS DE LA VEGETACIÓN Y LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE AVES

En este estudio se observa que la diversidad total de aves está correlacionada con la diversidad de árboles en el estrato inferior del bosque. Correlaciones positivas entre riqueza de aves y riqueza de plantas / complejidad de la estructura del hábitat han sido observadas en otros bosques neotropicales (Rompré *et al.* 2007). Estos autores encontraron que la riqueza de aves de bosques en Panamá aumenta fuertemente con la riqueza de especies de

plantas, siendo uno de los factores claves para predecirla, en conjunto con la edad del bosque, topografía y área de bosques. Observando la diversidad de aves en los distintos grupos, tanto los frugívoros, carnívoros, insectívoros y nectarívoros mostraron correlaciones positivas con las estructuras de la vegetación, con lo que podría predecirse una disminución en la diversidad de estos grupos, si el bosque sufriera algún deterioro en su estructura. Solamente la diversidad de omnívoros no presentó correlaciones con la estructura de la vegetación, lo cual podría deberse a una mayor plasticidad de este grupo.

Algunos subgrupos ecológicos mostraron correlaciones negativas con las estructuras de la vegetación: los granívoros terrestres, los insectívoros del dosel, insectívoros del sotobosque, los insectívoros de bambuzales y los omnívoros/insectívoros de borde. Graft *et al.* 2007 analizaron 57 estudios (28 proveían datos de abundancia) sobre los efectos de disturbios moderados en comunidades de aves de bosques tropicales y encontraron que tanto la abundancia como riqueza de granívoras aumenta en los bosques tropicales después de un disturbio moderado como la tala selectiva, mientras que la riqueza de insectívoros y abundancia de insectívoros y frugívoros disminuyen significativamente; sin embargo, los omnívoros, carnívoros y nectarívoros no mostraron patrones claros o significativos en cuanto a cambios en su riqueza y abundancia después de los disturbios. Plantas gramíneas son frecuentes luego de un régimen de disturbio y pueden ser directamente responsables por el aumento de aves granívoras (Gray *et al.* 2007). Protomastro (2001) encontró mayor número de especies granívoras arborícolas (incluidas dentro de frugívoros arborícolas en este estudio) en bosques prístinos del Bosque Atlántico, mientras que frugívoras, insectívoras del estrato medio, insectívoras del sotobosque, insectívoras terrestres y nectarívoras fueron superiores en número de especies, número de individuos y biomasa total en bosques secundarios.

Aleixo (1999) no encontró diferencias significativas entre la diversidad y riqueza de aves entre un bosque primario y un bosque talado selectivamente, aunque los bosques presentaban diferencias importantes en la estructura de la vegetación. Sin embargo, un estudio realizado en el Amazonas reporta disminución significativa en la riqueza y diversidad de aves en bosques talados selectivamente comparados con bosques primarios

(Thiollay 1992). Estas diferencias entre el Bosque Atlántico y el Amazonas podría deberse a diferencias en las técnicas de tala selectiva que causan mayores deterioros en el Amazonas, como lo señaló Aleixo (1999). Villela *et al.* (2006) no encontraron diferencias entre la densidad de troncos y área basal total entre una parcela de bosque de 25 ha que ha sufrido tala selectiva recientemente y otra que no ha sufrido tala en el Bosque Atlántico; sin embargo, encontraron que el bosque sin disturbio contenía más árboles de gran tamaño y mayor altura media del dosel.

Sin embargo, Aleixo (1999) observó que el 23%, 23.5% y 100% de especies insectívoras terrestres, insectívoras de sotobosque y las carnívoras nocturnas, respectivamente, fueron exclusivas o significativamente más abundantes en bosques primarios. En este estudio, se observó que el Mosquitero (insectívoro terrestre) tiene preferencias de zonas del bosque con un sotobosque con abundantes plantas vasculares y con un dosel bien cerrado, y el 40% de las insectívoras de sotobosque presentaron correlaciones positivas con las estructuras de la vegetación, mientras que otro 40% presentaron correlaciones negativas. Esto indicaría que dentro de los grupos ecológicos considerados mayormente sensibles a disturbios del hábitat, como es el caso de los insectívoros de sotobosque, las diferentes especies responden en forma diferente a las estructuras del hábitat.

Aleixo (1999) encontró que el número de detecciones de especies omnívoras/insectívoras del borde e insectívoros de bambuzales incrementaba significativamente en un bosque que ha sufrido tala selectiva al compararlo con un bosque primario. En este estudio, se observó que las insectívoras de bambuzales estuvieron negativamente correlacionadas con la abundancia de plantas vasculares del sotobosque, debiéndose a la preferencia de éstas a zonas de ocurrencia de tacuarillas dentro de la parcela.

Es importante recordar que el hecho que la diversidad/abundancia de especies o grupos ecológicos de aves estén relacionadas o correlacionadas con algunas variables de la estructura de la vegetación, no necesariamente implica que estas estructuras sean la causa – podrían estar independientemente relacionadas a un tercer factor (Fowler & Cohen 1999).



Especies insectívoras terrestres e insectívoras de sotobosque han sido señaladas como especies indicadores de disturbios ya que se ha observado que son afectados negativamente por tala selectiva (Aleixo 1999, Thiollay 1992), así como por la fragmentación del bosque (Stouffer & Bierregaard 1995).

Los resultados demuestran que las especies de aves que conforman esta comunidad presentan diferencias en su relación con las estructuras de la vegetación encontradas, lo cual indica que la complejidad estructural del hábitat tiene gran importancia para la comunidad de aves, demostrando la necesidad de conservar fragmentos de bosques continuos como San Rafael para mantener la gran diversidad de aves del Bosque Atlántico.

## CAPÍTULO 8

### CONCLUSIONES

1. La ornitología en el Paraguay ha tenido importantes contribuciones desde la época colonial, en su mayor parte por naturalistas y/u ornitólogos extranjeros, a través de las colectas de aves, proporcionando datos sobre la ocurrencia de especies en el país y su distribución. Esto ha resultado en que la mayor parte de las colecciones de aves se encuentran en otros países. Sin embargo, algunas colecciones que han permanecido en el país se encuentran deterioradas o desaparecidas. En los últimos 15 años, los estudios ornitológicos se han basado mayormente en la observación de aves, disminuyendo el número de colectas. Se ha aumentado considerablemente el conocimiento sobre la distribución y el estado de su avifauna, lo que ha resultado en un incremento  $> 10\%$  del número de aves que ocurren en el país. Sin embargo, los estudios que han aportado datos sobre la ecología o historia natural de las especies de aves han sido hasta el presente muy bajos en el país. El Paraguay, comparado con otros países neotropicales, sigue siendo un país prioritario donde se debe enfocar mayores esfuerzos en el desarrollo de la ornitología, conteniendo una gran diversidad de aves y con ecosistemas importantes a nivel mundial y altamente amenazados por el desarrollo de actividades humanas, como es el caso del Bosque Atlántico.
2. El Área de reserva para Parque Nacional San Rafael es el sitio con mayor diversidad de aves en el Paraguay, conteniendo al menos el 58% de la avifauna del país. Incluye el 89% de las especies endémicas del Bosque Atlántico presentes en el Paraguay y al menos 29 especies con poblaciones amenazadas a nivel global. San Rafael sigue siendo el sitio prioritario para la conservación del Bosque Atlántico en el país, y tiene tanta relevancia o inclusive mayor que otras áreas de importancia para las aves del Bosque Atlántico en el Brasil. La avifauna de San Rafael sufre de diversas amenazas, siendo las más importantes la fragmentación del bosque, que la deja casi completamente sin conectividad con otros remanentes de Bosque Atlántico, y la continua tala ilegal que ocurre en sus bosques. El proceso indefinido

sobre su estado legal de conservación ha resultado además en la pérdida de más del 20% de su cobertura original.

3. El método de puntos de conteo es una metodología eficiente para el estudio de comunidades de aves del Bosque Atlántico. En el presente estudio ha permitido obtener un alto número de detecciones para las especies que ocurrieron dentro de la parcela de bosque y un elevado número de muestras. Sin embargo, diversos factores influyen en su eficiencia. El tiempo del día influyó en el número de especies e individuos detectados durante los conteos. El análisis de la duración del conteo demostró que el número de especies e individuos detectados disminuyen significativamente después de los primeros 10 minutos de conteo. El número de especies nuevas detectadas en una estación de conteo decrece a menos del 10% después de la cuarta visita. Como resultado, se recomienda la realización de cuatro conteos de 10 minutos de duración a diferentes horas del día a una estación de conteo durante un periodo de estudio en comunidades de aves del Bosque Atlántico.
4. La comunidad de aves del Bosque Atlántico en la parcela de bosque de San Rafael está compuesta de al menos 152 especies de aves. Se identificaron 16 grupos ecológicos distintos para las 152 especies, siendo 49% aves insectívoras, 25% omnívoras, 16% frugívoras, 6% carnívoras, 2% nectarívoros y 1% carroñeras. Alrededor del 60% de las especies se distribuyen de forma irregular en la parcela, ocupando menos de la mitad del área muestreada.
5. Se estimó la densidad poblacional para 84 especies de aves de la comunidad. Se estima que alrededor de 5,000 individuos para estas 84 especies ocurren dentro de la parcela de 100 ha. El 8% de las especies tienen poblaciones  $< 2 \text{ ind/km}^2$ , 14% entre 2 y  $10 \text{ ind/km}^2$ , 45% entre 10 y  $50 \text{ ind/km}^2$ , 27% entre 50 y  $200 \text{ ind/km}^2$  y cuatro especies son superabundantes con más de  $200 \text{ ind/km}^2$ . Al menos 75 especies son raras en la comunidad de aves, varias siendo raras en todo el parque o en la zona de estudio, o debido a que son especies que prefieren otros hábitats.
6. Las comunidades de aves del Bosque Atlántico son menos diversas que las comunidades de aves en el Amazonas y en los bosques tropicales de Panamá, sin embargo, sus especies presentan mayores densidades poblacionales, conteniendo

más que el doble de individuos/km<sup>2</sup> que el Amazonas, y un tercio más que en Panamá.

7. La organización de la comunidad de aves del Bosque Atlántico es similar a la del Amazonas, ya que casi el 50% de sus especies son raras. Entre los grupos ecológicos, en ambas predominan el número de especies insectívoras, componiendo el 50% de las especies de la comunidad.
8. El alto número de especies raras en la comunidad de aves tiene implicancias para la conservación, ya que fragmentos de Bosque Atlántico de tamaño grande (mayores a 25,000 ha) serían necesarios para preservar poblaciones viables de estas especies.
9. Las variables de las estructuras de la vegetación han demostrado tener influencia en la ocurrencia de las especies de aves, siendo la diversidad de plantas pequeñas la que mayor importancia ha tenido al explicar la presencia/ausencia de algunas especies de aves. Sin embargo, las variables solo han explicado la ocurrencia del 15% de las especies que fueron detectadas en el estudio, demostrando la dificultad de relacionar las especies de aves con características del hábitat, por las complejidades del hábitat u otras variables que puedan influir y/o por la rareza de muchas especies de aves de la comunidad.
10. Los distintos grupos ecológicos obtuvieron correlaciones positivas y negativas entre las estructuras de la vegetación analizadas y sus riquezas de especies y abundancias relativas de aves. Las especies de aves también presentaron diferencias en sus relaciones de abundancia relativa con las estructuras del hábitat. Esto implica requerimientos de hábitat distintos tanto para determinadas especies de aves, como para los grupos ecológicos, demostrando la importancia de una alta complejidad en la estructura del bosque para las comunidades de aves del Bosque Atlántico.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aleixo, A. & Galetti, M. (1997). The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic forest in south-east Brazil. *Bird Conservation International* 7: 235–261.
- Aleixo, A. & Vielliard, J. M. E. (1995) Composição e dinâmica da avifauna da Mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Revta. Bras. Zool.* 12: 493-511.
- Aleixo, A. (1999) Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. *The Condor* 101: 537–548.
- Aleixo, A. (2001) Conservação da avifauna da Floresta Atlântica: efeitos da fragmentação e a importância de florestas secundárias. Pp. 199-205 en J.L.B. Albuquerque, J.F. Candido Jr., F. C. Straube, A. Laugeloh. *Ornitologia e Conservação: da Ciência às Estratégias*. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ornitologia, Editora Unisub.
- Anjos, L. dos & Boçon, R. (1999) Bird communities in natural forest patches in southern Brazil. *Wilson Bulletin* 111 (3): 397-414.
- Anjos, L. dos (2001) Bird communities in five Atlantic forest fragments in southern Brazil. *Ornitología Neotropical* 12: 11 – 27.
- Anjos, L. dos (2004) Species richness and relative abundance of birds in natural and anthropogenic fragments of Brazilian Atlantic forest. *Anais da Academia de Ciências* 76: 429-434.
- Anjos, L. dos (2007) A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (2): 239 – 243.
- Anjos, L. dos, Schuchmann, K. L. & Berndt, R. (1997) Avifaunal composition, species richness, and status in the Tibagi River Basin, Parana State, Southern Brazil. *Ornitología Neotropical* 8: 145-173.
- Arete J. I. & Bodrati, A. (2008a) Comportamiento, identificación y relación con la floración de cañas del espiguero negro (*Tiaris fuliginosa*) en Misiones, Argentina. *Hornero* 23 (2): 77-86.
- Arete, J. I & Bodrati, A. (2008b) Movimientos estacionales y afinidad filogenética de la Viudita coluda (*Muscipripra vetula*). *Ornitología Neotropical* 19: 201 – 211.
- Arete, J. I. & Bodrati, A. (2010) Un sistema migratorio longitudinal dentro de la selva Atlántica: movimientos estacionales y taxonomía del Tangará cabeza celeste (*Euphonia cyanocephala*) en Misiones (Argentina) y Paraguay. *Ornitología Neotropical* 21: 71 – 86.

- Areta, J. I., Bodrati, A. & Cockle, K. (2009) Specialization on *Guadua* bamboo seeds by three birds species in the Atlantic forest of Argentina. *Biotropica* 41 (1): 66-73.
- Barboza, F., Pinazzo, J. & Fracchia, F. (1997) *Bosque Atlántico Interior 1997*. Mapa. Proyecto Sistema Ambiental de la Región Oriental (SARO). Asunción: Ministerio de Agricultura y Ganadería y World Wildlife Fund.
- Belton, W. (1994) *Aves do Rio Grande do Sul: Distribuição e biologia*. São Leopoldo: UNISINOS.
- Bencke, G. A. & Kindel, A. (1999) Bird counts along an altitudinal gradient of Atlantic forest in northeastern Rio Grande do Sul, Brazil. *Ararajuba* 7(2): 91-107.
- Bencke, G.A., Maurício, G. N., Develey, P.F. & Goerck, J.M. (orgs). (2006) *Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I - Estados do Domínio da Mata Atlântica*. Sao Paulo: SAVE Brasil.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A. & Mustoe, S. H. (2000) *Bird Census Techniques*. Second Edition. London: Academic Press.
- Bibby, C., Jones, M. & Marsden, S. (1998) *Expedition field techniques. Bird surveys*. London: Expedition Advisory Centre.
- Bierregaard Jr., R. O. & Stouffer, P. C. (1997) Understory birds and dynamic habitat mosaics in Amazonian rainforests. Pp. 138–155 *en* Laurance, W. F., & R. O. Bierregaard, Jr. (eds.) *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Univ. of Chicago Press, Chicago.
- Bierregaard Jr., R. O., & Lovejoy, T. E. (1989) Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. *Acta Amazonica* 19: 215–241.
- Bierregaard, Jr., R. O. (1990) Avian communities in the understory of the Amazonian forest fragments. Pp. 333–343 *en* Keast, A. (ed). *Biogeography and ecology of forest bird communities*. SPB Academic Publishing, The Hague.
- BirdLife International (2000) *Threatened birds of the world*. Lynx Edicions. Barcelona. 852 pp.
- BirdLife International (2008) *Threatened birds of the world 2008*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 6/10/2008
- BirdLife International (2010a) *Important Bird Areas factsheet: Parque Nacional San Rafael*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 10/12/2010.
- BirdLife International (2010b) *Worldbirds: Aves de Paraguay*. Downloaded from <http://www.worldbirds.org/v3/paraguay.php?a=lo> on 10/12/2010.

- Blake, J. G. & Loiselle, B. A. (2001) Bird assemblages in second-growth and old-growth forests, Costa Rica: Perspectives from mist nets and point counts. *The Auk* 118(2): 304-326.
- Blake, J. G. (1992) Temporal variation in point counts of birds in a lowland wet forest in Costa Rica. *Condor* 94: 265-275.
- Bodrati, A & del Castillo, H. (2004). El tataupa listado o mokoi kokoe (*Crypturellus undulatus*) en las áreas protegidas del Chaco argentino y su situación en Paraguay. *Nuestras Aves* 47: 21-23.
- Bodrati, A & Klavins, J. (2004a). La palomita azulada (*Claravis pretiosa*) en el chaco de Paraguay y la Argentina. *Nuestras Aves* 47: 17-19.
- Bodrati, A & Klavins, J. (2004b). El añapero castaño (*Lurocalis semitorquatus*) en el Chaco de Paraguay y la Argentina. *Nuestras Aves* 47: 24-25.
- Bodrati, A. & Cockle, K. (2006a) Habitat, distribution, and conservation of Atlantic forest birds in Argentina: notes on nine rare or threatened species. *Ornitología Neotropical* 17: 243-258.
- Bodrati, A. & Cockle, K. (2006b) New records of rare and threatened birds from the Atlantic forest of Misiones, Argentina. *Cotinga* 26: 20-24.
- Bodrati, A. & del Castillo, H. (2008) Descripción de un nido de la Yacupoí (*Penelope superciliaris*) en el Bosque Atlántico del Paraguay. *Nuestras aves* 53: 9 – 11.
- Bodrati, A. & Fraga, R. M. (2010) Frequent parasitism of Golden-winged Caciques (*Cacicus chrysopterus*) by Shiny Cowbirds (*Molothrus bonariensis*) in the Chaco region of Argentina and Paraguay. *Revista brasileira de Ornitologia* 18 (2): 110-112.
- Bodrati, A. & Velázquez, M. (2008) El Ypekú juru karapa (*Campylorhamphus falcularius*) en el Paraguay: nuevos registros en base a material de museo y observaciones de campo. *Nuestras aves* 53: 37 – 38.
- Bodrati, A. (2003) Predación de Dendrocoláptidos sobre murciélagos, pichones y huevos de aves, y aspectos de la nidificación del trepador gigante (*Xiphocolaptes major*). *Nuestras Aves* 46: 45-47.
- Bodrati, A. (2004). Aportes al conocimiento de la distribución, abundancia y hábitat del piojito picudo (*Inezia inornata*) en la región chaqueña. *Nuestras Aves* 48: 10-11.
- Bodrati, A. (2005a). Nuevos aportes a la distribución de algunas especies de aves argentinas. *Nuestras Aves* 50: 30-33.



- Bodrati, A. (2005b). Notas sobre la avifauna del Parque Nacional Chaco, el Parque Provincial Pampa del Indio y otros sectores de la provincia de Chaco, Argentina. *Nuestras Aves* 49: 15-23.
- Bodrati, A. (2006). El fiofío corona dorada (*Myiopagis viridicata*) en el Chaco de Paraguay y la Argentina: distribución, abundancia e historia natural. *Nuestras Aves* 51: 23-28.
- Bodrati, A., Cockle, K., Areta, J. I., Capuzzi, G. & Fariña, R. (2006). El Maracana Lomo Rojo (*Primolius maracana*) en Argentina: ¿de plaga a la extinción en 50 años? *Hornero* 21 (1): 37-43.
- Bodrati, A., Cockle, K., Segovia, J. M., Areta, J. I & Mérida, E. (2010). La paloma trocal (*Patagioenas speciosa*) en Argentina. *Nuestras Aves* 55: 9-11.
- Bodrati, A., del Castillo, H. & Klavins, J. (2004). Nuevos registros del aguilucho jote (*Buteo albonotatus*), con comentarios de su presencia y distribución en el norte de la Argentina y Paraguay. *Nuestras Aves* 47: 28-30.
- Bodrati, A., I. Roesler, J. I. Areta, L. Pagano, E. A. Jordan & M. Juhant. (2008). Tres especies de *Tityra* en Argentina. *Hornero* 23 (1): 45-49.
- Bornschein, M. R. & Reinert, B. L. (1996) Novos registros de *Tiaris fuliginosa* (Emberizidae) no Paraguai e no sul do Brasil. *Ararajuba* 4 (2): 105 – 106.
- Brooks, T. M. (1998) A record of a Harpy Eagle from eastern Paraguay. *J. Raptor Res.* 32 (4): 318 – 321.
- Brooks, T. M., Barnes, R., Bartrina, L., Butchart, S. H. M., Clay, R. P., Esquivel, E. Z., Etcheverry, N. I., Lowen, J. C. & Vincent, J. (1993) Bird surveys and conservation in the Paraguayan Atlantic forest. BirdLife International Study Report 57: 1 – 145.
- Brooks, T. M., Clay, R. P., Lowen, J. C., Butchart, S. H. M., Barnes, R., Esquivel, E. Z., Etcheverry, N. I. & Vincent, J. P. (1995) New information on nine birds from Paraguay. *Ornitología Neotropical* 6: 129-134.
- Brooks, T. M., Tobias, J. A. & Balmford, A. (1999) Deforestation and bird extinction in the Atlantic Forest. *Animal Conservation* 2: 211-222.
- Brown, K. S. & Brown, G. G. (1992) Habitat alteration and species loss in Brazilian forest. Pp. 119 – 142 en T. C. Whitmore & J. A. Sayer (Eds.) *Tropical deforestation and species extinction*. London: Chapman & Hall.
- Buskirk, W. H. & McDonald, J. L. (1995) Comparison of point count sampling regimes for monitoring forest birds. Pp. 25-34 en Ralph, C. J., J. R. Sauer & S. Droege (eds). *Monitoring bird populations by point counts*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149, Pacific

- Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Albany, California.
- Cândido, J. F. Jr. (2000) The edge effect in a forest bird community in Rio Claro, São Paulo State, Brazil. *Ararajuba* 8(1): 9-16.
- Capper, D., Clay, R. P., Madroño N., A., Mazar Barnett, J. (2001a) New Information on the distribution of twenty-two bird species in Paraguay. *Ararajuba* 9 (1): 57 – 59.
- Capper, D., R., Clay, Madroño N., A., Mazar Barnett, J., Burfield, I. J., Esquivel, E. Z., Kennedy, C. P., Perrens, M. & Pople, R. G. (2001b) First records, noteworthy observations and new distributional data for birds in Paraguay. *Bull BOC121* (1): 23 – 37.
- Cartes, J. L. (2000) Strategic private efforts for the conservation of Paraguayan biodiversity. *European Tropical Forest Research Network News* 31: 25–30.
- Cartes, J. L. (2003) Brief history of conservation in the Interior Atlantic Forest. Pp. 269-287 en C. Galindo-Leal & I. Gusmão Câmara, eds. *The Atlantic Forest of South America*. London-Washington: Island Press.
- CDC (1990) *Áreas prioritarias para la conservación en la región oriental del Paraguay*. Asunción: Centro de Datos para la Conservación.
- Christiansen, M. B. & Pitter, E. (1997) Species loss in a forest bird community near Lagoas Santa in southeastern Brazil. *Biol. Conserv.* 80: 23 – 32.
- Clay, R. P. & Madroño N., A. (1997) The first reported nest and eggs of the Russet-winged Spadebill *Platyrrinchus leucoryphus*. *Cotinga* 8: 83-85.
- Clay, R. P. (2001) The status and conservation of the cracids of Paraguay. Pp. 124-138 in Brooks, D.M. and Gonzalez-F, F., eds. *Biology and conservation of cracids in the new millenium*. Misc. Publ. Houston Mus. Nat. Sci. No. 2.
- Clay, R. P., Capper, D. R., Mazar Barnett, J., Burfield, I. J., Esquivel, E. Z., Fariña, R., Kennedy, C. P., Perrens, M. and Pople, R. G. (1998) White-winged Nightjars *Caprimulgus candicans* and cerrado conservation: the key findings of project Aguará Ñu 1997. *Cotinga* 9: 52-56.
- Clay, R. P., López Lanús, B. Tobias, J. A., Lowen, J. C., Mazar Barnett, J. (2000) The display of the White-winged nightjar. *J. Field Ornithol.* 71 (4): 619 – 626.
- Cockle, K. L., Leonard, M. L. & Bodrati, A. (2005) Presence and abundance of birds in an Atlantic forest reserve and adjacent plantation of shade-grown yerba mate, in Paraguay. *Biodiversity and Conservation* 14: 3265 – 3288.

- Cockle, K., Capuzzi, G., Bodrati, A., Clay, R., del Castillo, H., Velázquez, M., Areta, J. I., Fariña, N. & Fariña, R. (2007) Distribution, abundance, and conservation of Vinaceous Amazons (*Amazona vinacea*) in Argentina and Paraguay. *J. Field. Ornithol.* 78 (1): 21 – 39.
- Codesido, M. & Fraga, R. M. (2009) Distributions of threatened grassland passerines of Paraguay, Argentina and Uruguay, with new locality records and notes on their natural history and habitat. *Ornitología Neotropical* 20: 585 – 595.
- Colwell, R. K. (2006) *EstimateS*: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persistent URL <purl.oclc.org/estimates>.
- De Castro A., M. E., Vielliard, J. M. E. & Dias, M. M. (1999) Composição da avifauna em duas matas ciliares na bacia do rio Jacaré-Pepira, São Paulo, Brasil. *Revta bras. Zool.* 16: 1087-1098.
- del Castillo, H., Clay, R., Madroño, A., Hostteler, T. (2003) Lista de las aves de la Reserva Natural del Bosque de Mbaracayú. En J. Mazar Barnett, A. Madroño & D. Stanley. *Aves de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú. Guía para la identificación de 200 especies*. Guyra Paraguay/Fundación Moisés Bertoni / Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial. Asunción, Paraguay.
- del Hoyo, J., Elliot, A. & Christie, D. A. eds. (2004) *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 9. Cotingas to Pipits and Wagtails. Barcelona: Lynx Edicions.
- del Hoyo, J., Elliot, A. & Sargatal, J. eds. (1997) *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 4. Sandgrouse to Cuckoos. Barcelona: Lynx Edicions.
- del Hoyo, J., Elliot, A. & Sargatal, J. eds. (1999) *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 5. Barn-owls to Hummingbirds. Barcelona: Lynx Edicions.
- del Hoyo, J., Elliot, A. & Sargatal, J. eds. (2002) *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 7. Jacamars to Woodpeckers. Barcelona: Lynx Edicions.
- DPNVS (1993) *Plan estratégico del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Paraguay* (SINASIP). Asunción: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre.
- Ericson, P. G. P. & Amarilla, L. A. (1997) First observations and new distributional data for birds in Paraguay. *Bull. Brit. Orn. Club* 117: 60 – 67.
- Esquivel M., A. & Peris, S. J. 2008. Influence of time of day, duration and number of counts in point count sampling of birds in an Atlantic Forest of Paraguay. *Ornitología Neotropical* 19: 229-242.

- Esquivel, A., Velázquez, M. C., Bodrati, A., Fraga, R., del Castillo, H., Klavins, J., Clay, R. P., Madroño, A. & Peris, S. J. (2007) Status of the avifauna of San Rafael National Park, one of the last large fragments of Atlantic Forest in Paraguay. *Bird Conservation International* 17: 301-317.
- Fonseca, G. A. B., Rylands, A., Paglia, A. & Mittermeier, R. A. (2004) Atlantic Forest. Pp. 84-88 en R. A. Mittermeier, P. Robles Gil, M. Hoffmann, J. Pilgrim, T. Brooks, C. G. Mittermeier, J. Lamoreux & G. A. B. da Fonseca, eds. *Hotspots, revisited. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. Mexico: Cemex S.A.
- Fowler, J. & Cohen, L. (1999) *Estadística básica en ornitología*. SEO/BirdLife. Madrid. 144 pp.
- Fraga, R. M. & Di Giacomo, A. (2004) Cooperative breeding of the Yellow-rumped Marshbird (Icteridae) in Argentina and Paraguay. *The Condor* 106: 671 – 673.
- Fraga, R. M. (2005) Behavior, ecology and social organization of Saffron-cowled Blackbirds (*Xanthopsar flavus*). *Ornitología Neotropical* 16: 15-29.
- Fraga, R. M., Codesido, M. Povedano, H., Jurado, A. & Zárate, R. (2003) First documented record of the Brown-and-yellow Marshbird (*Pseudoleistes virescens*) for Paraguay, with comments on its sympatry with the Yellow-rumped Marshbird (*P. guirahuro*) in Argentina and Paraguay. *Ornitología Neotropical* 15: 139 – 141.
- Fragano, F. & Clay, R. (2003) Biodiversity Status of the Interior Atlantic Forest of Paraguay. Pp. 288-309 en C. Galindo-Leal, I. Gusmão Cámara, eds. *The Atlantic Forest of South America*. London-Washington: Island Press.
- Fuller, R. J. & Langslow, D. R. (1984) Estimating numbers of birds by point counts: How long should counts last? *Bird study* 31: 195-202.
- Galetti, M. & Aleixo, A. (1998) Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. *Journal of Applied Ecology* 35: 286-293.
- Goerck, J. M. (1997) Patterns of rarity in the birds of the Atlantic Forest of Brazil. *Conservation Biology* 11, 112-118.
- Goerck, J. M. (1999) Distribution of birds along an elevational gradient in the Atlantic forest of Brazil: implications for the conservation of endemic and endangered species. *Bird Conservation International* 9: 235-253.
- Gomez, V. S. M. & Silva, W. R. (2002) Spatial variation in understory frugivorous birds in an Atlantic Forest fragment of southeastern Brazil. *Ararajuba* 10: 219-225.

- Gonzaga, L. P., Pacheco, J. F., Bauer, C. & Castiglioni, G. D. A. (1995) An avifaunal survey of the vanishing montane Atlantic forest of southern Bahia, Brazil. *Bird Conservation International* 5: 279-290.
- Graft, M. A., Baldauf, S. L., Mayhew, P. J. & Hill, J. K. (2007) The response of avian feeding guilds to tropical forest disturbance. *Conservation Biology* 21 (1): 133 – 141.
- Gutzwiller, K. J. (1991) Estimating winter species richness with unlimited-distance point counts. *Auk* 108: 853-862.
- Guyra Paraguay (2004) *Lista comentada de las Aves del Paraguay*. Annotated checklist of the Birds of Paraguay. Asunción, Paraguay.
- Guyra Paraguay (2005) *Atlas de las aves del Paraguay*. Asunción, Paraguay: Guyra Paraguay.
- Hayes, F. E. & Scharf, P. A. (1995a) The birds of Parque Nacional Cerro Corá, Paraguay. *Cotinga* 4: 20 – 24.
- Hayes, F. E. (1995) *Status, distribution and biogeography of the birds of Paraguay*. New York: American Birding Association, Mon. Field Orn. 1.
- Järvinen, O., Väisänen, R. A. & Haila, Y. (1977) Bird census results in different years, stages of the breeding season and times of the day. *Ornis Fennica* 54: 108-118.
- Johns, A. D. (1991) Responses of Amazonian rain forest birds to habitat modification. *J. of Trop. Ecol.* 7: 417 – 437.
- Keel, S., Gentry, A. H. & Spinzi, L. (1993) Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in Eastern Paraguay. *Conservation Biology* 7(1): 66-75.
- Kirwan, G. M., Bodrati, A. & Cockle, K. (2010) The nest of the Bay-ringed Tyrannulet (*Phylloscartes sylviolus*), a little-known Atlantic forest endemic, supports a close relationship between *Phylloscartes* and *Pogonotriccus*. *Ornitología Neotropical* 21: 397 – 408.
- Klavins, J. & Bodrati, A. (2007) La Viudita enmascarada (*Fluvicola nengeta*): nueva especie para Paraguay y segundo registro en Argentina. *Hornero* 22 (1): 43 – 45.
- Lamprecht, H. (1990) *Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. Eschborn, Alemania: GTZ. 335p.
- Lee, D. C. & Marsden, S. J. (2008) Increasing the value of bird-habitat studies in tropical forests: Choice of approach and habitat measures. *Bird Conservation International* 18: S109 – S124.

- Lesterhuis, A. J. & Clay, R. P. (2001) First record of a Ruddy Turnstone *Arenaria interpres* in Paraguay. *Wader Studies Group Bulletin* 95: 68.
- Lesterhuis, A. J., Clay, R. P. & del Castillo, H. (2008) Status and distribution in Paraguay of the Chilean Flamingo (*Phoenicopterus chilensis*). Pp: 41-45. In: Childress, B., Arengo, F. and Bechet, A. (eds.) *Flamingo*, Bulletin of the IUCN-SSC/Wetlands International Flamingo Specialist Group, No. 16, December 2008. Wildfowl & Wetlands Trust, Slimbridge, UK.
- López G., O., González E., E., de Llamas G., P. A., Molinas M., A. S., Franco S., E. S., García S., S. Ríos A., E. O. (1995) *Proyecto de racionalización del uso de la tierra: estudio de reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de ordenamiento territorial preliminar de la Región Oriental del Paraguay*. Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Banco Mundial. Volumen 1. Asunción – Paraguay. 245 pp.
- Lowen, J. C., Barnett, J. M., Pearman, M., Clay, R. & López L., B. (1997) New distributional information for 25 species in eastern Paraguay. *Ararajuba* 5(2): 240-243.
- Lowen, J. C., Bartrina, L., Brooks, T. M., Clay, R. P. & Tobias, J. (1996a) Project Yacutinga '95: bird surveys and conservation priorities in eastern Paraguay. *Cotinga* 5: 14-17.
- Lowen, J. C., Bartrina, L., Clay, R. P. & Tobias, J. A. (1996b) *Biological surveys and conservation priorities in eastern Paraguay*. Cambridge, UK: CSB Conservation Publications.
- Lowen, J. C., Clay, R. P., Brooks, T. M., Esquivel, E. Z., Bartrina, L., Barnes, R., Butchart, S. H. M. & Etcheverry, N. I. (1995). Bird conservation in the Paraguayan Atlantic Forest. *Cotinga* 4: 58 – 64.
- Lynch, J. F. (1995) Effects of point count duration, time-of-day, and aural stimuli on detectability of migratory and resident bird species in Quintana Roó, Mexico. Pp. 1-6 *en* Ralph, C. J., J. R. Sauer & S. Droege (eds.) *Monitoring bird populations by point counts*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149, Pacific Southwest Research Station Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Albany, California.
- Madroño N., A., Clay, R. P., Robbins, M. B., Rice, N. H., Faucett, R. C. & Lowen, J. C. (1997a) An avifaunal survey of the vanishing interior Atlantic forest of San Rafael National Park, Departments Itapúa/Caazapá, Paraguay. *Cotinga* 7: 45–53.
- Madroño N., A. & Esquivel, E. Z. (1995) Reserva Natural del Bosque Mbaracayú: su importancia en la conservación de aves amenazadas, cuasi-amenazadas y endémicas del Bosque Atlántico. *Cotinga* 4: 52 – 57.

- Madroño N., A. (1995) El Chaco Paraguayo: ambientes naturales, sus aves y problemas de conservación. *Cotinga* 4: 25-29.
- Madroño N., A. Jiménez, B., Abelaira Rey, J. (1994) *Formicivora melanogaster*, una nueva especie para Paraguay. *Not. Faun.* 65: 1 – 4.
- Madroño N., A. y Esquivel, E.Z. (1997) Noteworthy records and range extensions of some birds from the Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (Mbaracayú Forest Nature Reserve), Departamento de Canindeyú, Paraguay. *Bull. Brit. Orn. Club.* 117(3): 166-176.
- Madroño N., A., Robbins, M. B. & Zyskowski, K. (1997b) Contribución al conocimiento ornitológico del Bosque Atlántico Interior del Paraguay: Parque Nacional Caaguazú, Caazapá. *Cotinga* 7: 54-60.
- Maldonado-Coelho, M., Marini, M. A. (2000) Effects of forest fragment size and sucesional stage on mixed-species bird flocks in southeastern Brazil. *The Condor* 102: 585 – 594.
- Marini, M. A. (2000) Efeitos da fragmentação florestal sobre as aves em Minas Gerais. Pp. 41-52 en M. A. dos Santos Alves, J. M. Cardoso da Silva, M. Van Sluys, H. de Godoy Bergallo & C. F. Duarte da Rocha, eds. *A ornitología no Brasil. Pesquisa atual e perspectivas*. Río de Janeiro: Ed UERJ.
- Marsden, S. J., Whiffin, M. & Galetti, M. (2001) Bird diversity and abundance in forest fragments and *Eucalyptus* plantations around an Atlantic forest reserve, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 10: 737-751.
- Mazar Barnett, J., Klavins, J., del Castillo, H., Coconier, E. & Clay, R. (2004) *Nothura minor* (Tinamidae) a globally threatened Cerrado species new to Paraguay. *Ararajuba* 12 (2): 153 – 155.
- Melo, T. A., Jr., Vasconcelos, M. F. de, Fernandes, G. W. & Marini, M. Â. (2001) Bird species distribution and conservation in Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. *Bird Conservation International* 11: 189-204.
- Mittermeier, R. A., G. Da Fonseca, A. B. Rylands, C. G. Mittermeier. (1999) La Mata Atlántica. Pp. 137-144 en R. A. Mittermeier, N. Myers & C. G. Mittermeier, eds. *Biodiversidad amenazada. Las ecorregiones terrestres prioritarias del Mundo*. México: Cemex - Conservación Internacional.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A. B. & Kent, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Naka, L. N., Rodrigues, M., Roos, A. L., Azevedo, M. A. G. (2002) Bird conservation on Santa Catarina Island, Southern Brazil. *Bird Conservation International* 12: 123-150.

- Narosky, T. & Yzurieta, D. (2006). *Guía para la identificación de las Aves de Paraguay*. 239 pp.
- Oniki, Y. & Willis, E. O. (2001) Birds of a Central São Paulo Woodlot: 4. morphometrics, cloacal temperatures, molt and incubation patch. Pp. 93-101 en J.L.B. Albuquerque, J.F. Candido Jr., F. C. Straube, A. Laugeloh. *Ornitologia e Conservação: da Ciência às Estratégias*. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ornitología, Editora Unisub.
- Pardiñas, U. F. J., Teta, P., Fortabat, S. H. (2005) Vertebrate prey of the Barn Owl (*Tyto alba*) in subtropical wetlands of northeastern Argentina and eastern Paraguay. *J. Raptor Res.* 39 (1): 65 – 69.
- Parker, T. A., III & Goerck, J. M. (1997) The importance of National Parks and Biological Reserves to bird conservation in the Atlantic Forest Region of Brazil. *Ornithological Monographs* 48: 527-541.
- Parker, T. A., Stotz, D. F. & Fitzpatrick, J. W. (1996) Ecological and distributional databases. Pp. 113-436 in D. F. Stotz, J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker, III & D. K. Moskovits (eds.) *Neotropical birds. Ecology and conservation*. Chicago & London: University of Chicago Press.
- Pearman, P. B. (2002) The scale of community structure: habitat variation and avian guilds in tropical forest understory. *Ecological Monographs* 72(1): 19-39.
- Peris, S. J. (1990) Peso y biometría de algunas aves del Chaco Húmedo (Presidente Hayes, Paraguay). *Ornitología Neotropical* 1: 31-32.
- Pople, R. G. (2003) The ecology and conservation of the White-winged Nightjar *Caprimulgus candicans*. Queens' College. University of Cambridge. 131 pp.
- Protomastro, J. J. (2001) A test for preadaptation to human disturbances in the bird community of the Atlantic forest. Pp. 179-198 en J.L.B. Albuquerque, J.F. Candido Jr., F. C. Straube, A. Laugeloh. *Ornitologia e Conservação: da Ciência às Estratégias*. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ornitología, Editora Unisub.
- 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, and K. J. Zimmer. Version [01 October 2008]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>
- Robbins, C. S. (1981) Effect of time of day on bird activity. Pp. 275-282 en Ralph, C. J. & J. M. Scott (eds.). *Estimating numbers of terrestrial birds*. Stud. Avian Biol. No. 6.
- Robbins, M. B., Faucett, R. C., & Rice, N. H. (1999) Avifauna of a Paraguayan Cerrado locality: Parque Nacional Serranía San Luis, Depto. Concepción. *Wilson Bulletin* 111 (2): 216 – 228.



- Robinson, S. K., Terborgh, J. & Munn, C. A. (1990) Lowland tropical forest bird communities of a site in Western Amazonia. Pp. 229-258 en A. Keast, (ed.). *Biogeography and ecology of forest bird communities*. SPB Academic Publishing bv. The Hague.
- Robinson, W. D., Brawn, J. D. & Robinson, S. K. (2000) Forest bird community structure in Central Panama: Influence of spatial scale and biogeography. *Ecol. Monogr.* 70: 209-235.
- Rompré, G., Robinson, W. D., Desrochers, A., & Angehr, G. (2007) Environmental correlates of avian diversity in lowland Panama rain forests. *Journal of Biogeography* 34: 802 – 815.
- Root, R. B. (1967) The niche exploitation pattern of the Blue-gray Gnatcatcher. *Ecological Monographs* 37: 317-350.
- Scott, J. M. & Ramsey, F. L. (1981) Length of count period as a possible source of bias in estimating bird densities. *Stud. Avian Biol.* 6: 409-413.
- Secretaría del Ambiente. (2006) *Resolución N° 524/06: Por el cual se aprueba el listado de las especies de flora y fauna amenazadas del Paraguay*. Asunción – Paraguay.
- Sekercioglu, C. H., Ehrlich, P. R., Daily, G. C., Aygen, D., Goehring, D. & Sandí, R. F. (2002) Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. *Proc. Nat. Aca. Sci.* 99 (1): 263 – 267.
- Shahabuddin, G. & Kumar, R. (2006) Influence of anthropogenic disturbance on bird communities in a tropical dry forest: role of vegetation structure.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.
- Silveira, L. F., Olmos, F. & Long, A. J. (2003) Birds in Atlantic Forest fragments in north-east Brazil. *Cotinga* 20: 32-46.
- Skirvin, A. A. (1981) Effect of time of day and time of season on the number of observations and density estimates of breeding birds. Pp. 271-274 en Ralph, C. J. & J. M. Scott (eds.) *Estimating numbers of terrestrial birds*. Stud. Avian Biol. No. 6.
- Smith, W. P., Twedt, D. J., Cooper, R. J., Wiedenfeld, D. A., Hamel, P. B. & Ford, R. P. (1995) Sample size and allocation of effort in point count sampling of Bottomland Hardwood Forests. Pp. 7-17 en Ralph, C. J., J. R. Sauer & S. Droege, (eds.) *Monitoring bird populations by point count*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149, Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Albany, California.
- Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J. & Wege, D. C. (1998) *Endemic bird areas of the world. Priorities for biodiversity conservation*. Cambridge: BirdLife International.

- Stouffer, P. C., & Bierregaard, Jr., R. O. (1995) Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds: Effects of fragment size, surrounding secondary vegetation, and time since isolation. *Ecology* 76: 2429–2445.
- Straube, F. C., & Urben-Filho, A. (2004) Uma revisão crítica sobre o grau de conhecimento da avifauna do Parque Nacional do Iguaçu (Paraná, Brasil) e áreas adjacentes. *Atualidades ornitológicas* 118: 6.
- Straube, F. C., Urben-Filho, A., Candido-Jr., J. F. (2004) Novas informações sobre a avifauna do Parque Nacional do Iguaçu (Paraná). *Atualidades Ornitológicas* 120: 10-28.
- Terborgh, J., Robinson, S. K., Parker, T. A. III, Munn, C. A. & Pierpont, N. (1990) Structure and organization of an Amazonian bird community. *Ecological Monographs*. 60(2): 213-238.
- Thiollay, J. M. (1992) Influence of selective logging on bird species diversity in a Guianan rain forest. *Conserv. Biol.* 6:47-63.
- Thiollay, J. M. (1994) Structure, density and rarity in an Amazonian rainforest bird community. *Journal of Tropical Ecology* 10: 449-481.
- Thomas, L., Laake, J.L., Strindberg, S., Marques, F.F.C., Buckland, S.T., Borchers, D.L., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Hedley, S.L., Pollard, J.H., Bishop, J.R.B. and Marques, T.A. (2006) *Distance 5.0. Release 2*. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>
- Thompson, F. R., & Schwaldbach, M. J. (1995) Analysis of sample size, counting time, and plot size from an Avian Point Count Survey on Hoosier National Forest, Indiana. Pp: 45-48. *en* Ralph, C. J., J. R. Sauer & S. Droege, (eds.) *Monitoring bird populations by point count*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149, Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Albany, California.
- Verner, J. & Ritter., L. V. (1986) Hourly variation in morning point counts of birds. *The Auk* 103: 117-124.
- Vielliard, J. & Silva, W. R. (1990) Censusing neotropical forest bird communities: first results from São Paulo State, Brazil. *Acta XX Intern. Ornith. Congress, Suppl.*, F. Christchurch, New Zealand, p. 462.
- Vielliard, J. M. E. (2000) Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brasil. *An. Acad. Bras. Ci.* 72 (3): 323-330.
- Villela, D. M., Nascimento, M. T., de Aragão, L. E. O. C., & da Gama, D. M. (2006) Effect of selective logging on forest structure and nutrient cycling in a seasonally dry Brazilian Atlantic forest. *Journal of Biogeography* 33: 506 – 516.

- Wiens, J. A. (1989) *The ecology of bird communities. Volume 1. Foundations and patterns.* Great Britain: Cambridge University Press.
- Willis, E. O. & Oniki, Y. (2001) Birds of a Central São Paulo Woodlot: 3. banded species. Pp. 69-92 en J.L.B. Albuquerque, J.F. Candido Jr., F. C. Straube, A. Laugeloh. *Ornitologia e Conservação: da Ciência às Estratégias.* Curitiba: Sociedade Brasileira de Ornitologia, Editora Unisub.
- Willis, E. O. (1979) The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Pap. Avulsos Zool.* 33: 1-25.
- Winker, K. (1998) Recent geographic trends in neotropical avian research. *The Condor* 100: 764 – 768.

## *APÉNDICES*

## APÉNDICE 1

### **Lista de las especies de aves registradas en el Área de reserva para Parque Nacional San Rafael, con su estatus, distribución y hábitats.**

**Especies:** la taxonomía y nomenclatura siguen a Remsen *et al.* (Version: 01 de Octubre 2008). **Nombres comunes:** nombres comunes en español siguen a Guyra Paraguay 2004.

**Ocu (Ocurrencia):** RES, residente, especie registrada durante todo el año; PRE, probable residente, la especie no ha sido registrada a lo largo del año, pero probablemente esté presente en el PNSR durante todo el año; NEA, migradora neártica, especie que se reproduce en el norte de América y migra al sur, encontrándose en PNSR entre octubre y abril; AUS, migradora austral del sur, especie que se reproduce al sur de Sudamérica y migra al norte, encontrándose en el PNSR durante la época invernal (mayo a septiembre); MN, migradora austral del norte, se reproduce en el PNSR (octubre – abril) y migra al norte de Sudamérica durante la época invernal.

**End (Endemismo):** ATL, especie endémica del Bosque Atlántico; PAM, especie endémica de los Pastizales de la Mesopotamia (Guyra Paraguay 2004).

**Hábitat:** B, bosque; bb, borde de bosque; M, matorral; P, pastizal; H, humedal; Ag, cuerpos de agua; aa, áreas antropogénicas; ae, aéreos.

#### **Distribución y abundancia:**

**Localidades estudiadas:** 1, Nueva Gambach; 2, San Pedro Mí; 3, Kanguery; 4, Ka'aguy Rory; 5, San Clemente; 6, San Isidro; 7, Parabel; 8, Ocampos; 9, Santa Inés; 10, Hrisuk; 11, Guyra Retá; 12, Arroyo Yhú; 13, Río Tebicuary.

**Abundancia relativa de las especies:** c, común, registrada en grandes números todos los días; f, frecuente, registrada al menos tres veces por semana; pf, poco frecuente, registrada al menos una vez por semana; r, rara, registrada dos a cinco veces en la localidad estudiada durante todas las visitas; x, extremadamente rara, registrada solo una vez en la localidad estudiada; Re, reporte de personas locales; Hi, hipotético; 1, sin datos sobre su abundancia.

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Orden Struthioniformes</b>																			
<b>Fam. RHEIDAE: AVESTRUCCES</b>																			
<i>Rhea americana</i>	Ñandu	PRE		NT		P, H		r			r	r							
<b>Orden Tinamiformes</b>																			
<b>Fam. TINAMIDAE: PERDICES</b>																			
<i>Tinamus solitarius</i>	Macuco	PRE	ATL	NT	EN	B, bb		f	f			r	f	f					
<i>Crypturellus obsoletus</i>	Tataupá rojizo	RES			VU	B, bb	c	pf	c	r		r	f	f	r	f	f	f	
<i>Crypturellus undulatus</i>	Tataupá listado	PRE				B			x			r	1		r				
<i>Crypturellus parvirostris</i>	Tataupá chico	RES				P, M	pf	pf	f	pf	pf	r	1		f	r	f	1	
<i>Crypturellus tataupa</i>	Tataupá	RES				B, bb	c	c	c	f	f	r	f	c	f	f	f	c	
<i>Rhynchotus rufescens</i>	Martineta	RES				P, aa	pf	c	c	f	c	f	1		f		pf	1	
<i>Nothura maculosa</i>	Perdiz chica	RES				P, aa	f	f	c	f	f	f	1		f		pf	1	
<b>Orden Anseriformes</b>																			
<b>Fam. ANHIMIDAE: CHAJÁES</b>																			
<i>Chauna torquata</i>	Chajá	IND				Ag						r						1	
<b>Fam. ANATIDAE: PATOS</b>																			
<i>Dendrocygna viduata</i>	Pato silbón cara blanca	PRE				Ag, ae	r	r	r		pf								
<i>Coscoroba coscoroba</i>	Coscoroba	VAG				Ag	x												
<i>Cairina moschata</i>	Bragado	IND				Ag	x	x				r					r		
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Alita azul	RES				Ag, ae	f	pf	pf	pf	c	pf	1		pf		r	1	
<i>Netta peposaca</i>	Cresta rosa	IND				Ag	x												
<i>Nomonyx dominicus</i>	Pato enmascarado	IND				Ag	x												
<b>Orden Galliformes</b>																			
<b>Fam. CRACIDAE: PAVAS DE MONTE</b>																			
<i>Penelope superciliaris</i>	Pava de monte chica	RES				B, bb	f	pf	f		r		f		pf	sp.	pf		

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Penelope obscura</i>	Pava de monte oscura	IND				B, aa						x	x						
<i>Pipile jacutinga</i>	Yacutinga	IND	ATL	EN	EN	B							Re					Re	
<i>Crax fasciolata</i>	Pava pintada	IND			VU	B	x	x					1						
<b>Fam. ODONTOPHORIDAE: URU, CODORNICES</b>																			
<i>Odontophorus capueira</i>	Urú	RES	ATL		VU	B	c	f	c		f	r	f	pf	pf	r	pf	1	
<b>Orden Podicipediformes</b>																			
<b>Fam. PODICIPEDIDAE: MACÁES</b>																			
<i>Rollandia rolland</i>	Macá chico	VAG				Ag	r												
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Macacito gris	VAG				Ag	x											1	
<i>Podilymbus podiceps</i>	Macá pico grueso	RES				Ag	f											1	
<b>Orden Pelecaniformes</b>																			
<b>Fam. PHALACROCORACIDAE: CORMORANES</b>																			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	RES				Ag, bb	c	r			pf	pf						1	
<b>Fam. ANHINGIDAE: ANINGA</b>																			
<i>Anhinga anhinga</i>	Aninga	PRE				Ag, B	pf					r	1						
<b>Orden Ciconiiformes</b>																			
<b>Fam. ARDEIDAE: GARZAS</b>																			
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Hocó colorado	RES				Ag, bb, ae	pf	r	pf	r	r	r							
<i>Cochlearius cochlearius</i>	Garza cucharona	VAG				Ag						r							
<i>Ixobrychus exilis</i>	Mirasol chico	IND				H			x										
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza bruja	MN				Ag	pf	r			r	1							
<i>Butorides striata</i>	Garcita azulada	MN				Ag	f	r		r		pf	1		f				

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita bueyera	RES				aa, ae	pf	pf	pf	f	pf	pf	1		r			1	
<i>Ardea cocoi</i>	Garza mora	MN				Ag	pf	r	r			r							
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	RES				Ag, ae	f	r	pf		pf	pf							
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Flauta del sol	RES				H, Ag, P, aa, bb	f	pf	f	f	f	pf		r	f		pf	1	
<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	RES				Ag, H, P	pf		r		pf	r							
<b>Fam. THRESKIORNITHIDAE: BANDURRIAS</b>																			
<i>Plegadis chibi</i>	Cuervillo de cañada	VAG				Ag, ae	x		pf										
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Tapicurú	IND				Ag	x												
<i>Phimosus infuscatus</i>	Cuervillo cara pelada	MN				Ag, ae	r		pf	r		f						1	
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	VAG				aa, H		x											
<b>Fam. CICONIIDAE: CIGÜEÑAS</b>																			
<i>Ciconia maguari</i>	Cigüeña	VAG				Ag, H	r					r	1						
<i>Jabiru mycteria</i>	Yabirú	VAG				Ag, H						r						x	
<i>Mycteria americana</i>	Tuyuyú	VAG				Ag													
<b>Orden Cathartiformes</b>																			
<b>Fam. CATHARTIDAE: CUERVOS</b>																			
<i>Cathartes aura</i>	Cuervo cabeza roja	RES				B, bb, P, aa, ae	f	f	pf	pf	c	pf	f	f	f	r	pf	pf	
<i>Cathartes burrovianus</i>	Cuervo cabeza amarilla	PRE				B, bb, P, ae			f	pf	f	r	1		r			1	



Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Coragyps atratus</i>	Cuervo negro	RES				B, bb, M, P, aa, ae	c	c	c	f	c	f	c	f	f	f	f	c	
<i>Sarcoramphus papa</i>	Cuervo real	RES				B, P, ae	r	pf	pf	pf	pf	r	f	pf	f		x	f	
<b>Orden Falconiformes</b>																			
<b>Fam. ACCIPITRIDAE: ÁGUILAS, MILANOS</b>																			
<i>Leptodon cayanensis</i>	Milano cabeza gris	PRE				B, bb	pf	r	pf						r		r		
<i>Elanoides forficatus</i>	Milano tijereta	MN				ae, P	f	pf	f	r	r	pf	f	f	f	f	f		
<i>Elanus leucurus</i>	Milano blanco	RES				ae, P, aa, H	r	r	f		r	r	1		r				
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero	MN				H, Ag	r	r			r	pf	1		r				
<i>Harpagus diodon</i>	Milano de corbata	MN				B, bb	pf	r				r	r						
<i>Ictinia plumbea</i>	Milano plumizo	MN				ae, B, bb	f	f	pf	f		pf	pf	c	f	c	f		
<i>Circus cinereus</i>	Gavilán ceniciento	VAG				P		x											
<i>Circus buffoni</i>	Gavilán planeador	RES				P, aa, H, ae	pf	r	pf		r	pf	1				r	1	
<i>Accipiter striatus</i>	Azor rojizo	PRE				bb, B, ae	r		r	r	r							pf	
<i>Accipiter bicolor</i>	Azor variado	PRE				B, bb	r	x		r		pf	x	x		pf		r	
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán patas largas	IND				B	x												
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Águila negra	PRE				B	x	r				r			pf			r	
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguilucho colorado	RES				bb, P, aa	pf	pf	pf	pf	r	f					r	1	

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Buteo magnirostris</i>	Taguató	RES				B, bb, M, aa	f	f	f	f	f	f	pf	f	f	f	f	f	
<i>Buteo brachyurus</i>	Aguilucho cola corta	IND				B, bb, ae	r						1		r				
<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguilucho alas largas	IND				B, bb, aa, ae	r					r							
<i>Morphnus guianensis</i>	Águila monera	IND		NT	CR	B		Re			Hi		Hi					Hi	
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	Águila viuda	IND				ae, B	x											r	
<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila crestuda negra	IND			EN	B	x						1						
<i>Spizaetus ornatus</i>	Águila crestuda real	IND			VU	B												r	
<b>Fam. FALCONIDAE: HALCONCITOS Y CARANCHOS</b>																			
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guaicurú	PRE				B		pf	x			r	1				r		
<i>Micrastur ruficollis</i>	Halcón palomero	RES				B	f	pf	f	r	f		f	f	pf	r	f	r	
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón montés	RES				B, bb	pf	pf	f	pf	pf			pf	pf	r	f	r	
<i>Caracara plancus</i>	Carancho	RES				P, M, aa, ae	f	pf	f	pf	f	pf	1		pf		pf	1	
<i>Milvago chimachima</i>	Chimachima	RES				P, bb, M, ae	pf	pf	f	f	c	f	1		f		pf	1	
<i>Milvago chimango</i>	Chimango	RES				P, M, H, bb, ae	pf	f	c	f	f	f			r		f	1	
<i>Falco sparverius</i>	Halconcito	RES				P, aa	f	pf	pf	pf	f	r	1		f		f	1	

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Falco rufigularis</i>	Halcón negro chico	PRE				B, bb		r											
<i>Falco femoralis</i>	Halcón plumizo	PRE				P, bb	x	x	x	r		r							
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	VAG				ae	r												
<b>Orden Gruiformes</b>																			
<b>Fam. ARAMIDAE: CARAU</b>																			
<i>Aramus guarauna</i>	Carau	VAG				Ag, bb	r												
<b>Fam. RALLIDAE: GALLINETAS, BURRITOS</b>																			
<i>Aramides ypecaba</i>	Ypaka 'a	IND					x												
<i>Aramides cajanea</i>	Chiricoe	PRE				B, Ag, H	r	r	pf		r					r	r		
<i>Aramides saracura</i>	Saracura	RES	ATL			B	f	pf	f	pf		f	f	f		f	pf		
<i>Laterallus melanophaius</i>	Burrito silbón	PRE				H				r	r	sp.							
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	Burrito Colorado	PRE				H	pf												
<i>Porzana albicollis</i>	Burrito grande	RES				H	r	f	c	c	c	pf	1		f		f		
<i>Pardirallus maculatus</i>	Gallineta overa	IND				H	x												
<i>Pardirallus nigricans</i>	Gallineta negruzca	RES				B, H, Ag, bb	pf	r	pf	r		1		r		r			
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Gallineta	PRE				H, Ag	f	r		pf	c	r						1	
<i>Gallinula chloropus</i>	Polla negra	RES				Ag	c							r					
<i>Porphyrio martinica</i>	Polla azul	VAG				Ag	r												
<b>Fam. HELIORNITHIDAE: IPEQUÍ</b>																			
<i>Heliornis fulica</i>	Ipequí	IND				Ag	x												

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Fam. CARIAMIDAE: SARIÁS</b>																			
<i>Cariama cristata</i>	Saría patas rojas	IND				P						r						1	
<b>Orden Charadriiformes</b>																			
<b>Fam. CHARADRIIDAE: TEROS Y CHORLOS</b>																			
<i>Vanellus chilensis</i>	Tero tero	RES				P, H, aa	c	c	c	c	c	f	1		pf		f	1	
<i>Pluvialis dominica</i>	Chorlo dorado	NEA				P, H						r	1						
<b>Fam. RECURVIROSTRIDAE: TERO REAL</b>																			
<i>Himantopus mexicanus</i>	Tero real	VAG				H, Ag	x											1	
<b>Fam. SCOLOPACIDAE: PLAYEROS</b>																			
<i>Gallinago paraguaiæ</i>	Becasina	RES				H, aa	r	pf	pf	r	r	f					r	1	
<i>Gallinago undulata</i>	Becasina gigante	PRE				H		pf	f	r	c	f						1	
<i>Bartramia longicauda</i>	Batitú	NEA				P		x	r				1		r				
<i>Tringa solitaria</i>	Pitotoi solitario	NEA				H	r			pf			1						
<b>Fam. JACANIDAE: JACANA</b>																			
<i>Jacana jacana</i>	Jacana	RES				Ag, aa	pf	r	r		pf	r			pf			1	
<b>Fam. RYNCHOPIDAE: RAYADOR</b>																			
<i>Rynchops niger</i>	Rayador	VAG				Ag	x												
<b>Orden Columbiformes</b>																			
<b>Fam. COLUMBIDAE: PALOMAS</b>																			
<i>Columbina minuta</i>	Tortolita enana	IND				aa	x												
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita colorada	RES				M, P, aa	c	f	r	c	pf	f	1		f		pf	1	
<i>Columbina squammata</i>	Palomita escamada	IND				bb, M	x												

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Columbina picui</i>	Tortolita	RES				M, P, aa	pf	pf	r				1		pf		r		
<i>Claravis pretiosa</i>	Palomita azulada	RES				B, bb	f	pf	pf	pf	pf		1	r	f	r	r	r	
<i>Columba livia</i>	Paloma casera	RES				aa	c												
<i>Patagioenas picazuro</i>	Paloma turca	RES				B, bb, M, P, aa, ae	c	c	c	f	c	f	1	pf	c	pf	pf	1	
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma colorada	RES				B, bb	c	f	c	f		r	f	c	c	f	pf		
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	RES				ae, P, H, aa, M	c	f	c	f	pf	pf	1		f				
<i>Leptotila verreauxi</i>	Yerutí	RES				B, bb, M, P, aa	c	c	c	f	c	pf	f	pf	c	f	f	f	
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Yerutí colorada	RES				B	f	f	f			r	f	f	f	r	pf	f	
<i>Geotrygon violacea</i>	Paloma montera violácea	RES			VU	B	pf		pf		r		x						f
<i>Geotrygon montana</i>	Paloma montera castaña	RES			VU	B	pf			pf			x	r	r				pf
<b>Orden Psittaciformes</b>																			
<b>Fam. PSITTACIDAE: LOROS Y COTORRAS</b>																			
<i>Primolius maracana</i>	Maracaná afeitado	IND		NT	VU	B, ae						r							Re
<i>Aratinga leucophthalma</i>	Maracaná ala roja	RES				ae, B, bb, M	c	f	c	f	f	pf	f	c	c	f	f		

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Pyrrhura frontalis</i>	Chiripepé cabeza verde	RES	ATL			B, bb, M, aa, ae	c	c	c	f	c	f	c	c	c	c	f	c	
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorrita	RES				aa	r	r	pf	c	r	r	1					1	
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Viudita	PRE				B, bb, M	r	r			r	1	1						
<i>Brotogeris chiriri</i>	Catita chiriri	RES				bb, aa, ae	f	pf	pf	f		r	1	pf	f	r	f	1	
<i>Pionopsitta pileata</i>	Lorito cabeza roja	RES	ATL			B, bb, ae	f	f	c	pf	f	pf	f	f	f	f	f	f	
<i>Pionus maximiliani</i>	Loro choclero	RES				B, bb, ae	c	f	c		f	r	f	f	c	c	pf	c	
<i>Amazona vinacea</i>	Loro vinoso	IND	ATL	EN	CR	B, bb, aa	Re	Hi				Hi						Re	
<b>Orden Cuculiformes</b>																			
<b>Fam. CUCULIDAE: ANOS, PIRIRITAS, CHOCHIES</b>																			
<i>Piaya cayana</i>	Tingazú	RES				B, bb, aa	f	c	c	f	c	pf	f	f	f	c	f	c	1
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Cuclillo canela	MN				M, bb, B, aa	pf	r	pf				1		r	r			
<i>Coccyzus euleri</i>	Cuclillo ceniciento	VAG				M, B		x											
<i>Crotophaga major</i>	Anó grande	MN				B, bb, Ag	f		r			f			f	1	pf	1	
<i>Crotophaga ani</i>	Anó chico	RES				M, P, H, aa	c	f	c	pf	c	f	1	f	c	r	c	1	
<i>Guira guira</i>	Piririta	RES				M, P, H, aa	c	c	c	f	c	f	1	r	c		f	1	
<i>Tapera naevia</i>	Crespín	RES				bb, M	pf	r	pf	pf	r	r	1	r	pf	r	r	1	
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	Yasiyateré grande	PRE				B		x	pf			r							
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	Yasiyateré chico	RES				B	pf	r	f		r			pf	f		f	pf	

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Orden Strigiformes</b>																			
<b>Fam. TYTONIDAE: LECHUZA DE CAMPANARIO</b>																			
<i>Tyto alba</i>	Lechuzita de campanario	RES				B, bb, P, aa, ac	pf	r	f		pf						r		
<b>Fam. STRIGIDAE: BÚHOS Y LECHUZAS</b>																			
<i>Megascops choliba</i>	Lechucita	RES				B, bb, aa	f	f	f	r	f	r	x	f	r		f	x	
<i>Megascops atricapilla</i>	Lechucita	PRE	ATL			B	pf		pf				1	pf				x	
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	Lechuzón mocho chico	IND	ATL		EN	B, bb	x					x	sp.						
<i>Strix hylophila</i>	Lechuzita listada	PRE	ATL	NT		B, bb	pf										r		
<i>Ciccaba virgata</i>	Lechuzita estriada	PRE			VU	B			pf					pf				1	
<i>Ciccaba hobbsi</i>	Lechuzita negra	PRE			VU	B, bb	r		pf										
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé	RES				B, bb	c	f	f	pf	r	r	f	f	pf		pf	pf	1
<i>Athene cunicularia</i>	Lechucita vizcachera	RES				P, aa	pf	f	f	f	f	f	1		r		r	1	
<i>Aegolius harrisi</i>	Lechucita canela	IND				B			x										
<i>Asio flammeus</i>	Lechuzón campestre	IND				P		x											
<b>Orden Caprimulgiformes</b>																			
<b>Fam. NYCTIBIIDAE: URUTAÚES</b>																			
<i>Nyctibius aethereus</i>	Urutaú coludo	IND			EN	B		x											1
<i>Nyctibius griseus</i>	Urutaú	RES				B, bb	f	f	c	f		r	x	c	f	r	f		
<b>Fam. CAPRIMULGIDAE: ATAJACAMINOS</b>																			

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	Añapero castaño	MN				B, bb, ae	c	f	c	f		r	f	c	c	r	f		
<i>Chordeiles minor</i>	Añapero boreal	NEA				bb, ae	r		r										
<i>Podager nacunda</i>	Ñacundá	PRE				ae, P, H		pf	pf	f		r			r			1	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Curiango	RES				B, bb, P, aa	f	f	c	f	pf	r	x	f	pf	r	r	x	
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	Atajacaminos ocelado	RES				B	pf	pf	f					f	r	r	pf		
<i>Caprimulgus rufus</i>	Atajacaminos colorado	PRE				B, bb, aa	pf	r	f						r	r	pf		
<i>Caprimulgus sericocaudatus</i>	Atajacaminos ahumado	RES				B	pf							f	pf		f	r	
<i>Caprimulgus parvulus</i>	Atajacaminos chico	IND				B, P, aa	pf		r			1			pf				
<i>Hydropsalis torquata</i>	Atajacaminos tijereta	IND				bb, P, aa	pf												
<i>Eleothreptus anomalus</i>	Atajacaminos de pantano	IND		NT	EN	P, H		r				r							
<b>Orden Apodiformes</b>																			
<b>Fam. APODIDAE: VENCEJOS</b>																			
<i>Cypseloides fumigatus</i>	Vencejo negruzco	IND				B													
<i>Chaetura cinereiventris</i>	Vencejo chico	RES				B, ae	f	pf	pf			r	r		pf	sp.		c	
<i>Chaetura meridionalis</i>	Vencejo de tormenta	MN				B, Ag, ae	f	pf	f	pf		r	c	c	f	pf			



Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Fam. TROCHILIDAE: PICAFLORES</b>																			
<i>Phaethornis pretrei</i>	Ermitaño canela	PRE				B	r	r						pf		r			
<i>Phaethornis eurynome</i>	Ermitaño escamado	RES	ATL			B, bb, H	f	pf	f	pf	pf	r	f	pf	pf		r	f	
<i>Polytmus guainumbi</i>	Picaflor de antifaz	IND				M, P, H	x	pf	r	pf		r	1		pf				
<i>Anthracoceros nigricollis</i>	Picaflor vientre negro	PRE				B, bb, M, H, aa	pf		r										
<i>Heliomaster furcifer</i>	Picaflor de barbijo	IND				aa	x												
<i>Callipblos amethystina</i>	Picaflor amatista	IND				M								r					
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	Picaflor verde	RES				bb, M, H, aa	f	pf	c		f	pf	1		f		f		
<i>Stephanoxis lalandi</i>	Picaflor copetón	RES	ATL			B, bb, H	f	pf	pf		f			f	pf	r	pf	f	
<i>Thalurania furcata</i>		IND				B, bb	r												
<i>Thalurania glaucopis</i>	Picaflor corona violácea	RES	ATL			B	pf	r	r					r					1
<i>Leucochloris albicollis</i>	Picaflor garganta blanca	IND	ATL			bb, M, aa	r						1						
<i>Amazilia versicolor</i>	Picaflor esmeralda	RES				B	pf	pf	f		r		f					pf	
<i>Hylocharis chrysura</i>	Picaflor bronceado	RES				bb, M, aa	pf	pf	c	f	f	pf	x		f				

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Orden Trogoniformes</b>																			
<b>Fam. TROGONIDAE: SURUCUÁES</b>																			
<i>Trogon surrucura</i>	Surucuá	RES	ATL			B, bb, aa	c	c	c	f	c	r	c	c	c	f	c	c	
<i>Trogon rufus</i>	Surucuá amarillo	RES				B	f	pf	f	r	f	pf	f	f	r	pf	f	r	
<b>Orden Coraciiformes</b>																			
<b>Fam. ALCEDINIDAE: MARTÍN PESCADORES</b>																			
<i>Megasceryle torquata</i>	Martín pescador grande	RES				Ag	f		r	r		1			pf			1	1
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador mediano	RES				Ag	f		r	r	r				f			r	1
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador chico	RES				Ag	pf		r					pf	f			pf	1
<i>Chloroceryle inda</i>	Martín pescador rojizo	PRE				Ag				pf									x
<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín pescador enano	IND				Ag		x		r	r	r							
<b>Fam. MOMOTIDAE: BURGOS</b>																			
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	Yeruvá	RES	ATL			B	c	f	c	pf	f	pf	c	c	pf	r	f	f	
<b>Orden Galbuliformes</b>																			
<b>Fam. BUCCONIDAE: CHACURÚES</b>																			
<i>Notharchus swainsoni</i>	Chacurú grande	PRE	ATL		VU	B	pf				r								1
<i>Nystalus chacuru</i>	Chacurú	RES				aa, bb, P, M	pf	pf	f	pf		r	1		pf		f		

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Nonnula rubecula</i>	Chacurú enano	PRE				B	pf						x						
<b>Orden Piciformes</b>																			
<b>Fam. RAMPHASTIDAE: TUCANES</b>																			
<i>Ramphastos toco</i>	Tucán grande	RES				B, bb, aa	r	pf	pf	pf	pf	r	x	f	pf	pf	r	f	
<i>Ramphastos dicolorus</i>	Tucán pico verde	RES	ATL			B, bb, aa	f	pf	pf		pf	r	f	pf	pf		r	f	
<i>Selenidera maculirostris</i>	Arasari chico	RES	ATL		VU	B	f	pf	f				pf	pf			pf	r	
<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari fajado	RES				B, bb, aa	f	pf	f	pf	f		pf	f	pf	f	r	r	
<i>Pteroglossus bailloni</i>	Arasari banana	RES	ATL	NT	VU	B, bb, aa	f	r	r			r	pf	pf			r	1	
<b>Fam. PICIDAE: CARPINTEROS</b>																			
<i>Picumnus cirratus</i>	Carpinterito	IND				B, bb							1			sp.	f		
<i>Picumnus temminckii</i>	Carpinterito cuello canela	RES	ATL			B	f	f	f	f	f	pf	pf	r	pf	f	pf	f	
<i>Melanerpes candidus</i>	Carpintero blanco	RES				bb, M, aa	f	r	pf	f	f	pf	1	r	f		f	1	
<i>Melanerpes flavifrons</i>	Carpintero arco iris	RES	ATL			B, bb	f	r	r		pf		pf	r	r		pf	pf	
<i>Veniliornis spilogaster</i>	Carpinterito barrado	RES	ATL			B, bb, M	c	f	f	f	pf	pf	pf	f	f	f	f	c	1
<i>Piculus aurulentus</i>	Carpintero verde	PRE	ATL	NT	VU	B	r		r				x	f	pf		f	pf	
<i>Colaptes melanochloros</i>	Carpintero real	RES				B, bb, aa	f	pf	pf				x		f		pf		
<i>Colaptes campestris</i>	Carpintero campestre	RES				P, aa, H, M	c	c	c	f	c	f	1		f		f	1	

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Celeus flavescens</i>	Carpintero copete amarillo	RES				B, bb	pf	r	f		r	r	pf	r	pf	sp.	f	r	
<i>Dryocopus galeatus</i>	Carpintero cara canela	RES	ATL	VU	VU	B	f	r	pf				r	pf				pf	
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero garganta estriada	RES				B, bb	f	pf	r		pf	r	pf	pf	pf	r	pf	f	
<i>Campephilus robustus</i>	Carpintero grande	RES	ATL		VU	B, bb	f	r	x			r	r	f	r	pf	pf	f	1
<b>Orden</b>																			
<b>Passeriformes</b>																			
<b>Fam. FURNARIIDAE: HORNEROS Y TREPADORES</b>																			
<i>Sclerurus scansor</i>	Raspahojas	RES	ATL		VU	B	pf	pf	pf	r		r	f	r	r		f	f	
<i>Furnarius rufus</i>	Hornero	RES				P, aa, M	c	f	c	c	c	f	1		c		f	1	
<i>Spartonoica maluroides</i>	Espartillero enano	IND		NT		H			x										
<i>Schoeniophylax pbryanophilus</i>	Chotoy	IND				P, M			pf										
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	Pijú corona rojiza	RES	ATL			B, bb, M	c	pf	f		f	r	f	c	c	f	f	c	1
<i>Synallaxis cinerascens</i>	Pijú ceniciento	RES			VU	B	c	f	c	f	f	r	f	c	c	c	f	c	1
<i>Synallaxis frontalis</i>	Pijú frente gris	PRE				bb, M	r	r						r			f		
<i>Synallaxis albescens</i>	Pijú cola parda	IND				M	x		r		r						r		
<i>Synallaxis spixi</i>	Pijú plumizo	RES				B, bb, M	f	pf	f	pf	pf	r	1	f	c	pf	f	1	1

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	Curutié oliváceo	RES	ATL		VU	B, bb, M, aa	pf	r	r			1	pf	f	f	f	r	pf	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Curutié colorado	RES				H	pf		r	r	f		1		pf		r		
<i>Anabacerthia amaurotis</i>	Titiri ceja blanca	IND	ATL	NT	EN	B												r	
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	Titiri	RES				B	f	r	f		f	r	r	c	f	pf	f	pf	
<i>Philydor lichtensteini</i>	Ticotico ocráceo chico	RES	ATL			B, bb	c	f	c	f	c	f	c	c	f	f	f	f	1
<i>Philydor atricapillus</i>	Ticotico cabeza negra	RES	ATL		VU	B	f	pf	f		r	r	pf	pf				r	
<i>Philydor rufum</i>	Ticotico ocráceo grande	RES				B	c	pf	r		r		f	c	pf		f	c	
<i>Automolus leucophthalmus</i>	Ticotico ojo blanco	RES	ATL			B	c	f	c	f	f	r	f	c	c	f	c	f	1
<i>Lochmias nematura</i>	Macuquito	RES			VU	B	pf			r		1	r	f	f		f	c	1
<i>Heliobletus contaminatus</i>	Picolezna estriado	PRE	ATL		VU	B								r	r			pf	
<i>Xenops minutus</i>	Picolezna chico	RES			VU	B	r	r	pf		f	r	f	r	pf	pf	pf	pf	1
<i>Xenops rutilans</i>	Picolezna rojizo	RES				B	r	r	r		r		1	r	f		r	f	
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepador pardo	RES	ATL		VU	B	f	pf	f	pf	f	r	f	f	pf	r	f	pf	
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Tarefero	RES				B, bb	c	f	c	f	c	f	c	c	f	f	c	c	1
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	Trepador garganta blanca	RES				B	f	pf	f	r		1	f	f	f	r	f	f	

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	Trepador oscuro	RES				B, bb	c	pf	f	pf	pf	r	x	f	f	pf	f	pf	
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	Chinchero enano	RES	ATL		VU	B	f	r	f		r	r	f	f	pf	pf	f	pf	1
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Chinchero chico	IND				bb					x								
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	Chinchero escamado	RES	ATL		EN	B	r	r	r						r			f	
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	Picapalo oscuro	PRE	ATL		EN	B			x	r					pf	pf		r	pf
<b>Fam. THAMNOPHILIDAE: BATARAES Y TILUCHIES</b>																			
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	Batará goteado	RES	ATL			B, bb	c	f	c	f	pf	r	f	c	pf	f	c		1
<i>Mackenziaena leachii</i>	Batará pintado	RES	ATL			B, bb, M	f	r	x		r		1	f	c		f	1	
<i>Mackenziaena severa</i>	Batará copetón	RES	ATL			B, bb, M	f	pf	f		f	r	pf	c	f	f	c	c	
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará rayado	IND				M	x		r				1						
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Batará plumizo	RES				B, bb	c	f	c	f	c	pf	f	c	c	c	c	c	1
<i>Dysithamnus mentalis</i>	Batará amarillo	RES				B	c	f	c	f	c	f	c	c	c	c	c	c	1
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	Tiluchí plumizo	IND				B	pf	pf	f										
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	Tiluchí ala rojiza	RES				B	c	f	c	f	c	f	c	c	pf	f	c	c	1
<i>Dryophila rubricollis</i>	Tiluchí colorado	IND	ATL		EN	B												r	
<i>Dryophila malura</i>	Tiluchí estriado	RES	ATL			B, bb, M	c	pf	f			r	f	c	f	f	c	f	
<i>Terenua maculata</i>	Tiluchí enano	RES	ATL		VU	B	c	pf	f	pf	pf		pf	pf	r	r	pf	f	
<i>Pyriglena leucoptera</i>	Batará negro	RES	ATL		VU	B, bb	c	f	c		c	1	f	c	c	f	f	f	1

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Fam. FORMICARIIDAE: TOVACAS Y CHULULÚES</b>																			
<i>Chamaeza campanisona</i>	Tovaca	RES			VU	B	c	f	c	f	c	pf	f	c	c	f	c	c	
<i>Grallaria varia</i>	Chululú pintado	RES			VU	B	c	f	c	pf	f		f	c	c	r	c	f	
<i>Hylopezus nattereri</i>	Chululú chico	RES	ATL		EN	B	f	r	r				r		pf			pf	
<b>Fam. CONOPOPHAGIDAE: CHUPADIENTES</b>																			
<i>Conopophaga lineata</i>	Chupadientes	RES	ATL			B	c	pf	f	pf	f		f	c	f	f	f	f	
<b>Fam. TYRANNIDAE: MONJITAS Y PITOGUES</b>																			
<i>Phyllomyias burmeisteri</i>	Mosqueta pico curvo	RES			VU	B	pf	r				r	pf					x	
<i>Phyllomyias virescens</i>	Mosqueta corona oliva	RES	ATL		VU	B	r	r			r			pf			r	f	
<i>Myiopagis caniceps</i>	Fiofio ceniciento	RES				B	f	pf	pf	f	c	pf	f	f	f	f	f	c	
<i>Myiopagis viridicata</i>	Fiofio corona dorada	MN				B, bb	f		f	r	f		r	f	pf	f	f		
<i>Elaenia flavogaster</i>	Fiofio copetón	RES				M, P, aa	f	pf	c	f	c	pf	1	r	f	r	f	1	
<i>Elaenia spectabilis</i>	Fiofio grande	MN				bb, B	f					r	1		r				
<i>Elaenia albiceps</i>	Fiofio silbón	AUS				B, bb, aa												r	
<i>Elaenia parvirostris</i>	Fiofio pico corto	IND				B, M, aa	r	r	r			r	1		c			r	
<i>Elaenia mesoleuca</i>	Fiofio oliváceo	IND				B, bb							r						
<i>Elaenia obscura</i>	Fiofio oscuro	IND				B													
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Piojito silbón	RES				B, bb, M, aa	pf	r	pf	f	f	r	pf	f	f	r	pf	pf	

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Suiriri suiriri</i>	Suirirí	IND				bb, M	r					r						1	
<i>Serpophaga subcristata</i>	Piojito	IND				M	pf		r			1						1	
<i>Phaeomyias murina</i>	Piojito pardo	MN				bb, B						r			r		r		
<i>Capsiempis flaveola</i>	Mosqueta ceja amarilla	RES				B, bb, M	c	f	f	r	f	r	pf	c	f	c	f	f	1
<i>Polystictus pectoralis</i>	Tachurí canela	AUS		NT		M, P		pf	r			r						1	
<i>Corythopis delalandi</i>	Mosquitero	RES				B	c	f	c	f	c	r	c	c	f	f	c	c	
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	Barullero	IND				bb, M, H									r			1	
<i>Phylloscartes excimius</i>	Mosqueta media luna	RES	ATL	NT	VU	B	f	pf	pf	pf	f	pf	f	f	pf	pf	f	c	1
<i>Phylloscartes ventralis</i>	Mosquetita	RES			VU	B	f	r	r	pf	pf		r		f			c	
<i>Phylloscartes paulista</i>	Mosqueta oreja negra	RES	ATL	NT	EN	B	r				r			r				pf	
<i>Phylloscartes sylviolus</i>	Mosquetita cara canela	RES	ATL	NT	VU	B	pf	r	r				r					c	1
<i>Mionectes rufiventris</i>	Ladrillito	RES	ATL			B	pf	r	r	r	r		f	pf			r	pf	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Cabezudo	RES				B	c	f	f	pf	f	r	c	f	f	c	f	f	
<i>Culicivora caudacuta</i>	Tachurí coludo	RES		VU	VU	P, H		pf	pf	r	r	f			r		pf	1	
<i>Myiornis auricularis</i>	Mosqueta enana	RES	ATL			B, bb	c	f	c	f	c	r	f	c	f	c	c	c	1
<i>Hemitriccus diops</i>	Mosqueta de anteojos	RES	ATL		VU	B	c		pf		r		pf	c	f	pf	f	c	
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Mosqueta ojo dorado	RES				M, B, bb			r		pf				pf		r	1	



Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	Mosqueta cabeza canela	RES				B, bb	c	pf	f		f	r	pf	c	f	f	f	f	
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Picochato grande	RES				B	c	r	pf	pf	c	pf	pf	f	pf	f	pf	c	
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Picochato enano	RES				B, bb	c	pf	f	r	pf	r	f	f	f	r	f	pf	
<i>Platyrinchus leucoryphus</i>	Picochato chico	PRE	ATL	VU	EN	B	pf		r				f	pf					
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Mosqueta estriada	PRE				M, bb	pf	r	pf	r	pf		1	r	pf		pf	1	
<i>Lathrotriccus eulerei</i>	Mosqueta parda	MN				B, bb	c	pf	c	r	f	r	f	c	pf	f	f		1
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Mosqueta ceja blanca	RES				bb, B	f	r	f	f	c	r	x		f	f	pf		1
<i>Contopus cinereus</i>	Burlisto chico	PRE				B, bb	r	r			r		1	pf	r	r		f	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Churrinche	AUS				M, P, aa	x		pf		f		1					1	
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	Viudita pico celeste	PRE				bb, M	x		pf										
<i>Hymenops perspicillatus</i>	Pico de plata	IND				P, M, H			r										
<i>Satrapa icterophrys</i>	Suirirí amarillo	PRE				M, P, H	x				f							1	
<i>Xolmis cinereus</i>	Monjita gris	IND				P											r		
<i>Gubernetes yetapa</i>	Yetapá grande	RES				P, H, M, aa	r	f	c	f	f	f	1		f		f		1
<i>Alectrurus tricolor</i>	Yetapá chico	RES		VU	EN	P		pf	f		pf	f							
<i>Alectrurus risora</i>	Yetapá de collar	IND		VU	VU	P			pf		r	r						1	
<i>Colonia colonus</i>	Yetapá negro	RES				aa, B, bb	pf	pf	r	r	r	r	r	pf	f	f	f	c	
<i>Machetornis rixosa</i>	Caballerizo	RES				P, aa, M	c	pf	c	f	pf	r	1		f		pf	1	
<i>Legatus leucophaius</i>	Tuquito chico	MN				bb	pf					r	r	r	pf				

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Myiozetetes similis</i>	Pitogüé mediano	RES				B, bb	c	pf	r		r	pf	1	r	f	r		1	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pitogüé	RES				bb, M, P, aa	c	f	c	c	c	f	1	c	c	r	c	1	1
<i>Conopias trivirgatus</i>	Pitogüé chico	RES				B, bb	f	f	r		f	pf	f	f	f	f	f	f	
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Pitogüé rayado	MN				B, bb, M, aa	c	pf	c	r	r	r	f	c	f	f	r	r	
<i>Megarynchus pitangua</i>	Pitanguá	RES				B, bb, M, aa	c	pf	f	f	f	pf	f	f	f	pf	f		
<i>Empidonomus varius</i>	Tuquito chorreado	MN				bb, M, aa	f	r	pf	pf		r	1		f		r		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri real	MN				bb, M, P, aa	c	f	c	f		f	1	r	c		f		
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta	MN				P, M, H, aa	f	f	c	c	r	f	1		f		pf		
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Suiriri cabeza negra	IND				M													
<i>Sirystes sibilator</i>	Suiriri silbón	RES				B, M, bb	f	f	f	pf	f	pf	c	c	c	c	c	c	1
<i>Casiornis rufus</i>	Suiriri castaño	IND				bb, B	x		r		r							r	
<i>Myiarchus swainsoni</i>	Burlisto pico canela	MN				B, M, bb	f	pf	f	r	pf	f	f	c	f	pf	f		
<i>Myiarchus ferox</i>	Burlisto pico negro	PRE				B, M, bb, aa	pf	pf	c	pf	pf				pf			1	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Burlisto cola castaña	PRE				bb, M	r		r	r		r	1	r	r			1	

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Ramphotrigon megacephalum</i>	Picochato cabezón	IND			EN	B					r		1		pf				1
<i>Attila phoenicurus</i>	Suiriri cabeza gris	MN				B	x		pf										
<b>Fam. OXYRUNCIDAE: PICOAGUDO</b>																			
<i>Oxyruncus cristatus</i>	Picoagudo	RES			VU	B	c	pf	f				pf				pf	pf	
<b>Fam. COTINGIDAE: YACUTORO, PÁJARO CAMPANA</b>																			
<i>Procnias nudicollis</i>	Pájaro campana	IND	ATL	VU	EN	B	r		pf			r		pf		r		1	
<i>Pyroderus scutatus</i>	Yacutoro	RES			VU	B	f	r	r			r	1	f	r	r	pf	f	
<b>Fam. PIPRIDAE: BAILARINES O SALTARINES</b>																			
<i>Chiroxiphia caudata</i>	Bailarín azul	RES	ATL			B	c	f	c	f	f	pf	c	c	c	f	c	f	1
<i>Pipra fasciicauda</i>	Bailarín naranja	PRE				B, bb	r	pf	pf		r	r	r						1
<b>Fam. TITYRIDAE: TUERÉS</b>																			
<i>Tityra inquisitor</i>	Tueré chico	RES				B, bb, M	f	pf	f	pf	f	r	pf	pf	f	r	f	f	
<i>Tityra cayana</i>	Tueré grande	RES				B, bb	c	f	f	f	pf	pf	f	f	f	f	f	pf	
<i>Schiffornis virescens</i>	Bailarín oliváceo	RES	ATL		VU	B	c	f	c	f	f	r	f	c	c	f	c	c	1
<i>Xenopsaris albinucha</i>	Tijerilla								x										
<i>Pachyramphus viridis</i>	Anambé verdoso	RES				B, bb, aa	pf	r	pf		pf	1	1	f	pf	f	f	f	
<i>Pachyramphus castaneus</i>	Anambé castaño	RES				B, bb, aa	pf	r				1	f	f	pf	f	c		
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Anambé negro	MN				B, bb	f	pf	pf	r	pf	r	1	r	pf	f	f		

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Pachyramphus validus</i>	Anambé grande	IND				B, bb, aa	r							r					
<i>Piprites chloris</i>	Bailarín verde	RES			VU	B	c	f	c	r		r	pf	c	c	f	c	f	1
<b>Fam. VIREONIDAE: CHIVÍES</b>																			
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Juan chiviro	RES				B, bb, M, aa	c	f	c	pf	f	pf	f	c	c	c	c	c	1
<i>Vireo olivaceus</i>	Chiví	MN				B, bb	c	pf	c	pf		pf	c	c	c	c	c		
<i>Hylophilus poicilotis</i>	Chiví coronado	RES	ATL		VU	B	f	pf	f	r	f	r	pf	f	f	f	pf	pf	1
<b>Fam. CORVIDAE: URRACAS</b>																			
<i>Cyanocorax cyanomelas</i>	Urraca morada	IND				M, B				pf									
<i>Cyanocorax chrysops</i>	Urraca	RES				B, bb, aa	c	f	c	f	c	r	pf	c	c	pf	c	c	
<b>Fam. HIRUNDINIDAE: GOLONDRINAS</b>																			
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina barranquera	AUS				ae, Ag, P	x	r				1						1	
<i>Alopochelidon fucata</i>	Golondrina cabeza rojiza	MN				ae, P, H, Ag	x	pf	pf	f	f	pf							
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina ribereña	PRE				P, H, Ag	pf	r	pf	f	pf	f	1		f				
<i>Progne tapera</i>	Golondrina parda	MN				P, Ag, aa	pf	f	pf	f	r	f			f		r	1	
<i>Progne chalybea</i>	Golondrina doméstica	MN				P, Ag, aa, ae	c	pf	c	c	f	f	1		f	r	pf	1	
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Golondrina ceja blanca	RES				P, H, Ag, aa, ae	pf	pf	f	pf	f	pf	1		f			1	

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina patagónica	AUS				ae, P			r										
<i>Riparia riparia</i>	Golondrina zapadora	NEA				ae		r				pf							
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijerita	NEA				ae						r	1						
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina rabadilla canela	NEA				P, H, Ag	f	c	r	pf		pf	1	pf	f	pf			
<b>Fam. TROGLODYTIDAE: RATONAS</b>																			
<i>Troglodytes aedon</i>	Ratona	RES				bb, M, aa	c	f	c	pf	c	f	1	f	c	f	c	1	
<i>Cistothorus platensis</i>	Ratona aperdizada	RES				P, H		pf	f	f	f	f			f		f	1	
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Ratona grande	IND				bb	x												
<b>Fam. POLIOPTILIDAE: TACUARITAS</b>																			
<i>Polioptila lactea</i>	Tacuarita blanca	RES	ATL	NT	VU	B, bb	pf	pf	f				r	f	pf	r	r	f	
<b>Fam. TURDIDAE: ZORZALES</b>																			
<i>Turdus leucomelas</i>	Zorzal alas canelas	RES				B, bb, M, aa	c	f	c	f	c	f	pf	f	c	pf	f	pf	1
<i>Turdus rufiventris</i>	Zorzal colorado	RES				B, bb, aa	c	f	c	f	c	pf	c	c	c	pf	c	f	1
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Zorzal mandioca	RES				B, bb, M, aa	c	pf	f	r	f	r	1	r	f			1	
<i>Turdus nigriceps</i>	Zorzal plumizo	IND	ATL		VU	B		x											
<i>Turdus albicollis</i>	Zorzal collar blanco	RES				B	f	pf	f	f	f		f	f	f	pf	f	c	

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Fam. MIMIDAE: CALANDRIAS</b>																			
<i>Mimus saturninus</i>	Calandria	RES				P, M, aa	pf	pf	c	pf	f	r	1		pf		pf	1	1
<b>Fam. MOTACILLIDAE: CACHIRLAS</b>																			
<i>Anthus lutescens</i>	Cachirla chica	RES				P, aa	pf	pf	pf	pf	f	pf	1		pf		r		
<i>Anthus nattereri</i>	Cachirla dorada	PRE		VU	EN	P		pf	pf		r	pf					pf		
<b>Fam. THRAUPIDAE: FRUTEROS Y TANGARÁS</b>																			
<i>Cisopsis leverianus</i>	Frutero overo	RES				B, bb, M, aa	c	r					pf	r	r		pf	r	
<i>Nemosia pileata</i>	Frutero cabeza negra	RES				B, bb	pf		r	pf		r						pf	
<i>Thlypopsis sordida</i>	Fruterito jilguero	PRE				B, bb	r	r	r										
<i>Pyrrhocomia ruficeps</i>	Frutero cabeza castaña	RES	ATL			B	c	pf	f		r		c	c	f	f	f	c	1
<i>Trichothraupis melanops</i>	Frutero corona amarilla	RES				B, bb	c	f	c	f	c	pf	c	c	f	pf	f	c	
<i>Tachyphonus coronatus</i>	Frutero coronado	RES	ATL			B, bb	c	pf	c	pf	pf	pf	f	c	c	f	f	f	
<i>Tachyphonus rufus</i>	Frutero negro	IND				B		r				x							
<i>Thraupis sayaca</i>	Celestino	RES				bb, M, aa	c	f	c	f	f	pf	1	f	f	pf	f	1	
<i>Thraupis bonariensis</i>	Naranjero	IND				B, bb, M							1						
<i>Stephanophorus diadematus</i>	Frutero imperial	IND			VU	B, bb, M												pf	

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Pipraeidea melanonota</i>	Tangará de antifaz	IND				B	pf	r	r		r	1					r	c	
<i>Tangara cayana</i>	Tangará pecho negro	IND				bb, M, aa			f	r	r								
<i>Tangara seledon</i>	Tangará arcoiris	RES	ATL		VU	B, bb	pf	pf	pf		pf		pf	pf				pf	
<i>Tersina viridis</i>	Tersina	RES				B, bb, M, aa	f	pf	f	pf	f	f	1	pf	f	pf	pf	pf	pf
<i>Dacnis cayana</i>	Saí azul	RES				B, bb, aa	f	f	f	f	f	r	pf	r	pf	r	pf	f	f
<i>Hemithraupis guira</i>	Sáira dorada	RES				B, bb	c	f	c	f	c	pf	f	c	f	f	c	c	
<i>Conirostrum speciosum</i>	Mielerito azul	RES				B, bb, M	f	f	f	f	c	pf	f	f	f	pf	pf	c	
<b>INCERTAE SEDIS</b>																			
<i>Tiaris obscurus</i>	Espiguero pardo								x										
<i>Tiaris fuliginosus</i>	Espiguero negro	IND			VU	B	r	x				r							
<i>Saltator fuliginosus</i>	Pepitero negro	IND	ATL		EN	B	Hi							pf					
<i>Saltator coerulescens</i>	Pepitero gris	PRE				bb, M, H	pf				r		1		f		r		
<i>Saltator similis</i>	Pepitero verdoso	RES				B, bb	f	r	f	pf	pf	1	x	c	f	f	f	r	1
<b>Fam. EMBERIZIDAE: CHINGOLOS, CORBATTAS, CAPUCHINOS</b>																			
<i>Zonotrichia capensis</i>	San Francisco	RES				M, P, aa	c	f	c	f	f	f	1	f	c	f	f	1	
<i>Ammodramus humeralis</i>	Chingolo ceja amarilla	RES				P, M, aa	f	c	c	c	c	f	1		c		f	1	

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Haplospiza unicolor</i>	Afrechero plumizo	IND	ATL		VU	B	c						x						
<i>Donacospiza albifrons</i>	Cachilo canela	IND				H, P			r								r		
<i>Sicalis flaveola</i>	Jilguero	RES				M, P, aa	f	pf	c	f	pf	pf	1		r			1	
<i>Sicalis luteola</i>	Misto	IND				P, aa	r				c				r				
<i>Emberizoides herbicola</i>	Coludo grande	RES				P, M, H	x	f	c	f	c	c			f		f	1	
<i>Emberizoides ypiranganus</i>	Coludo chico	RES				P, H		pf	f	f	f	f			pf		pf	1	
<i>Embernagra platensis</i>	Verdón	RES				P, H, aa	x	pf	pf	f	f	f			f		f	1	
<i>Volatinia jacarina</i>	Volatinero	RES				M, P, H	pf	r	f	f	r	pf	1		f		f		
<i>Sporophila lineola</i>	Corbatita overo	VAG				M, P			x										
<i>Sporophila caerulescens</i>	Corbatita	RES				P, H, M, aa	f	pf	pf	pf	pf	pf	1		pf		pf	1	
<i>Sporophila bouvreuil</i>	Corbatita boina negra	MN				P, H		f	c	f		f			pf		pf	1	
<i>Sporophila hypoxantha</i>	Capuchino canela	IND				P, H			r		r						r		
<i>Sporophila palustris</i>	Capuchino pecho blanco	MN	PAM	EN	EN	P, H		pf	pf			r							
<i>Sporophila cinnamomea</i>	Capuchino corona gris	MN	PAM	VU	VU	P, H			r			r					r		
<i>Oryzoborus angolensis</i>	Arrocero castaño	PRE				B, bb		r		r		1		r	r			1	
<i>Arremon flavirostris</i>	Afrechero de collar	PRE				B, bb		r	pf		pf	r			f	r	f		



Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	Brasita de fuego	RES				bb, M, P, aa	f	f	c	f	pf	r	1	pf	f	f	c	1	
<b>CARDINALIDAE: FUEGUERO Y REINAMORAS</b>																			
<i>Habia rubica</i>	Fueguero morado	RES			VU	B	c	pf	c	f	r	r	c	f	f	f	f	c	1
<i>Amaurospiza moesta</i>	Reinamora enana	PRE	ATL	NT	VU	B	pf		r					f	r		f	r	
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	Reinamora chica	IND				bb, B, M	r		r				1		pf			1	
<i>Cyanocompsa brissonii</i>	Reinamora grande	PRE				bb, M	pf						1		pf	r		1	
<b>Fam. PARULIDAE: ARAÑEROS, PITIAYUMI</b>																			
<i>Parula pitiayumi</i>	Pitiayumí	RES				B, bb	c	pf	c	f	c	r	c	c	c	pf	c	c	1
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Arañero cara negra	RES				M, H, P	f	pf	c	pf	f	f	1		f		f	1	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Arañero coronado	RES				B, bb	c	c	c	f	c	pf	c	c	c	f	c	c	
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	Arañero silbón	RES	ATL			B, bb	c	f	c	c	c	pf	c	c	c	c	c	c	1
<i>Phaeothlypis rivularis</i>	Arañero ribereño	RES				B	f	pf	pf	pf			pf	f	f		f	f	1
<b>Fam. ICTERIDAE: CACIQUES Y TORDOS</b>																			
<i>Cacicus solitarius</i>	Boyero negro	IND				B			r				1						
<i>Cacicus haemorrhous</i>	Cacique	RES				B, bb, aa	c	pf	c	pf	f	r	c	f	f	f	f	c	
<i>Cacicus chrysopterus</i>	Boyero ala amarilla	RES				B, bb	pf		r						pf	r	pf	f	

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Icterus cayanensis</i>	Boyerito	RES				B, bb, M, aa	f	pf	f	pf	f	r	x	r	f		pf	r	
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Chopí	RES				bb, P, M, aa	c	pf	f	c	c	f	1	pf	f	pf	f		1
<i>Amblyramphus holosericeus</i>	Federal	IND				H		r	pf										
<i>Agelasticus cyanopus</i>	Varillero negro	RES				H	r		r		c				r		pf		
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	Varillero congo	IND				H	r												
<i>Xanthopsar flavus</i>	Tordo amarillo	PRE		VU	VU	P, H		r	pf	pf	f	pf	1		f		f		
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	Pecho amarillo	RES				P, M, H	r	f	c	c	c	f	1		f		f		1
<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	Tordo pico corto	RES				P, M, aa, ae	pf	r	f	pf	f	r			pf				1
<i>Molothrus oryzivorus</i>	Tordo gigante	RES				bb, P, ae	f					r	1		r				
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo renegrado	RES				P, aa, ae	f	f	pf	c	c	f	1		r		pf		1
<i>Sturnella supercilialis</i>	Pecho colorado	RES				P, H, aa	f		r	pf	f	pf	1		pf				
<b>Fam. FRINGILLIDAE: CABECITA NEGRA</b>																			
<i>Carduelis magellanica</i>	Cabecita negra	PRE				P, M, aa	pf		r										
<i>Euphonia chlorotica</i>	Tangará	RES				B, bb, M, aa	c	f	f	f	f	r	f	c	f	pf	f	f	
<i>Euphonia violacea</i>	Tangará amarillo	RES				B, bb	pf	pf	f		f	pf	x	pf	pf	r		f	1
<i>Euphonia chalybea</i>	Tangará picudo	IND	ATL	NT	VU	B												f	

Nombres científicos	Nombres comunes	Ocu	End	Glo	Nac	Hábitat	Distribución y abundancia												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Euphonia cyanocephala</i>	Tangará cabeza celeste	IND				B, bb, M	r											pf	
<i>Euphonia pectoralis</i>	Tangará alcalde	RES	ATL			B	c	f	f	f	f	r	f	f	pf	r	f	f	1
<i>Chlorophonia cyanea</i>	Tangará bonito	RES				B	f	pf	pf		pf	r	f	f		r	pf	pf	
<b>Fam. PASSERIDAE: GORRIÓN</b>																			
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	PRE				aa	r		r		x		1						
<b>Total</b>		416					335	276	294	190	222	249	250	175	250	140	221	243	54

## APÉNDICE 2.

### **Detalles sobre los procedimientos utilizados en el programa “DISTANCE 5.0. Release 2” para la estimación de densidad poblacional de las especies.**

Para cada especie, con un número de observaciones suficientes, los datos fueron analizados primeramente por histogramas de 20 intervalos de distancia, en el cual se identificaron posibles errores durante la colecta de los datos, así como también la distancia a la cual podrían ser truncados los datos para permitir una mejor estimación de densidad. El truncado de los datos fue realizado preferentemente donde la probabilidad de detección  $g(w)$  de la especie a la distancia  $w$  disminuye bajo 0.1.

Dependiendo de la necesidad de agrupar los datos en intervalos de distancia, estos fueron realizados analizando distintos histogramas hasta obtener un agrupado apropiado, utilizando el test de ji-cuadrado ( $\chi^2$ ).

Los siguientes modelos fueron utilizados como estimadores: Serie Fourier (clave uniforme y hasta cinco términos de ajuste de coseno); clave uniforme y hasta cinco términos de ajuste de simple polinomio; Hermite polinomio (“Half-normal” o medio-normal y hasta cinco términos de ajustes hermite polinomio); medio-normal y hasta cinco términos de ajustes de coseno; “hazard-rate” o promedio de azar, y hasta cinco términos de coseno; y hazard-rate y hasta cinco términos de simple polinomio. El modelo fue seleccionado según el menor valor de AIC (Información de Criterio de Akaike, siglas en inglés) y los términos de ajustes seleccionados utilizando el Test de razón de verosimilitud con valor de significancia  $\alpha = 0.15$  (Buckland *et al.* 1993).

### APÉNDICE 3

#### Especies de aves registradas dentro de la parcela de estudio de 100 ha en el Área de reserva para Parque Nacional San Rafael, Paraguay.

**Grupo:** Grupos ecológicos basados en la clasificación propuesta para las comunidades de aves del Bosque Atlántico por Willis (1979), Aleixo (1999) y observaciones personales. Clave: Car, carroñeras; C D, carnívoras diurnos; C N, carnívoras nocturnos; F A, frugívoras arborícolas; F I D, frugívoras/insectívoras del dosel; F I S, frugívoras/insectívoras del sotobosque; G T, granívoras terrestres; I A, insectívoras aéreas; I B, insectívoras de bambuzales; I D, insectívoras del dosel; I N, insectívoras nocturnos; I S, insectívoras del sotobosque; I T, insectívoras terrestres; I Tr R, insectívoras de troncos y ramas; Nec, nectarívoras/insectívoras; O I b, Omnívoras/insectívoras del borde.

**Peso:** Peso corporal medio en gramos de las especies, basados en Belton (1994), Peris (1990), Sick (1997), Oniki & Willis (2001), Robinson *et al.* (2000), Terborgh *et al.* (1990) y del Hoyo *et al.* (1997, 1999, 2002, 2004).

**n:** Número de estaciones de puntos de conteo en los cuales se registró la especie dentro de la parcela ( $N = 35$  puntos).

**Dens:** Densidad poblacional de la especie medida en número de individuos/km<sup>2</sup> dentro de la parcela de bosque.

**I.C. 95%:** Intervalo de confianza de 95% para la estimación de densidad poblacional de la especie en la parcela de bosque; **Inf:** límite inferior del I.C. 95%; **Sup:** límite superior del I.C. 95%.

**CV:** Coeficiente de variación para la estimación de densidad poblacional de la especie en la parcela de bosque.

**E.T.:** Error típico de la estimación de densidad poblacional de la especie en la parcela de bosque.

Especie	Grupo	Peso	n	Dens	I.C. 95%		CV	E.T.
					Inf	Sup		
<i>Crypturellus obsoletus</i>	G T	550	30	7.6	5.5	10.5	16.0	1.2
<i>Crypturellus tataupa</i>	G T	400	21	8.1	4.4	15.2	32.0	2.6
<i>Penelope superciliaris</i>	F A	850	8	12.4	4.6	32.9	51.2	6.3
<i>Odontophorus capueira</i>	G T	250	27	9.4	6.8	13.1	16.6	1.6
<i>Cathartes aura</i>	Car	1425	0					
<i>Coragyps atratus</i>	Car	1600	2					
<i>Leptodon cayannensis</i>	C D	550	1					
<i>Harpagus diodon</i>	C D	—	1					
<i>Ictinia plumbea</i>	I A	279	0					
<i>Accipiter bicolor</i>	C D	210	0					
<i>Buteo magnirostris</i>	C D	284	0					
<i>Micrastur ruficollis</i>	C D	177	30	7.1	4.2	12.1	27.1	1.9
<i>Micrastur semitorquatus</i>	C D	555	12	0.3	0.2	0.5	25.7	0.1
<i>Aramides saracura</i>	I T	540	6					
<i>Claravis pretiosa</i>	G T	67	1					
<i>Patagioenas picazuro</i>	F A	430	10	0.6	0.3	1.2	34.0	0.2
<i>Patagioenas cayennensis</i>	F A	340	20	2.8	1.8	4.4	23.0	0.6
<i>Leptotila verreauxi</i>	G T	208	31	35.3	25.4	48.9	16.4	5.8
<i>Leptotila rufaxilla</i>	G T	173	34	48.8	40.4	58.9	9.4	4.6
<i>Geotrygon violacea</i>	G T	123	5					
<i>Geotrygon montana</i>	G T	115	2					
<i>Aratinga leucophthalma</i>	F A	84	20	15.7	8.3	29.6	33.0	5.1
<i>Pyrrhura frontalis</i>	F A	72	15	114.9	41.6	317.1	53.7	61.7
<i>Forpus xanthopterygius</i>	F A	26	1					
<i>Pionopsitta pileata</i>	F A	145	17	13.1	6.7	25.8	34.3	4.5
<i>Pionus maximiliani</i>	F A	293	22	6.8	3.9	11.9	28.5	1.9
<i>Piaya cayana</i>	ID	134	27	46.2	27.3	78.2	26.8	12.4
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	O I b	52	3					
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	I S	48	13	1.6	0.7	3.8	44.0	0.7
<i>Tyto alba</i>	C N	470	1					
<i>Megascops choliba</i>	IN	116	3					
<i>Megascops atricapilla</i>	IN	114	4	0.2	0.1	0.6	62.3	0.1
<i>Strix hylophila</i>	C N	303	1					
<i>Ciccaba hubbala</i>	C N	397	1					
<i>Glaucidium brasilianum</i>	IN	65	30	12.3	8.4	17.8	19.0	2.3
<i>Nyctibius griseus</i>	IN	178	8	0.2	0.1	0.3	32.8	0.1

Especie	Grupo	Peso	n	Dens	I.C. 95%		CV	E.T.
					Inf	Sup		
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	I N	87	22	14.6	8.8	24.2	25.6	3.7
<i>Nyctidromus albicollis</i>	I N	73	1					
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	I N	43	7	1.8	0.5	6.9	73.6	1.3
<i>Caprimulgus sericocaudatus</i>	I N	70	6	0.2	0.1	0.5	4.0	0.1
<i>Chaetura cinereiventris</i>	I A	19	0					
<i>Chaetura meridionalis</i>	I A	19.5	2					
<i>Phaethornis eurynome</i>	Nec	5	13	105.7	48.7	229.6	39.5	41.7
<i>Stephanoxis lalandi</i>	Nec	3.7	6					
<i>Thalurania glaucopis</i>	Nec	4	6	189.9	59.7	604.4	61.9	117.5
<i>Amazilia versicolor</i>	Nec	4	2					
<i>Trogon surrucura</i>	F I D	74	34	45.9	36.8	57.3	11.2	5.2
<i>Trogon rufus</i>	F I D	56	29	24.2	17.9	32.8	15.3	3.7
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	F I S	140	34	82.9	62.5	110.0	14.0	11.8
<i>Notharchus swainsoni</i>	I D	120	0					
<i>Nonnula rubecula</i>	I S	19	2					
<i>Ramphastos dicolorus</i>	F A	400	7					
<i>Selenidera maculirostris</i>	F A	160	30	4.6	3.2	6.5	18.0	0.8
<i>Pteroglossus castanotis</i>	F A	160	8					
<i>Pteroglossus bailloni</i>	F A	158	8					
<i>Picumnus temminckii</i>	I Tr R	12	16	104.4	57.8	188.5	30.2	31.5
<i>Melanerpes flavifrons</i>	I Tr R	63	6					
<i>Veniliornis spilogaster</i>	I Tr R	42	1					
<i>Piculus aurulentus</i>	I Tr R	63	2					
<i>Colaptes melanochloros</i>	I Tr R	128	0					
<i>Celeus flavescens</i>	I Tr R	155	1					
<i>Dryocopus galeatus</i>	I Tr R	124	13	2.8	0.6	12.3	78.0	2.2
<i>Campephilus robustus</i>	I Tr R	263	3					
<i>Sclerurus scansor</i>	I T	38	2					
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	I B	14	27	180.0	125.4	258.5	18.3	33.0
<i>Synallaxis cinerascens</i>	I S	12.5	22	41.0	26.7	63.1	21.9	8.9
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	I Tr R	26	3					
<i>Philydor lichtensteini</i>	I Tr R	21	33	167.3	132.4	211.3	11.6	19.4
<i>Philydor atricapillus</i>	I S	21	16	18.3	10.7	31.3	27.4	4.9
<i>Philydor rufum</i>	I D	27	6					
<i>Automolus leucophthalmus</i>	I S	35	33	55.3	42.3	72.3	14.0	7.5
<i>Xenops minutus</i>	I Tr R	9.5	0					

Especie	Grupo	Peso	n	Dens	I.C. 95%		CV	E.T.
					Inf	Sup		
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	I S	41	20	39.5	21.3	73.4	32.0	12.6
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	I Tr R	13	26	50.0	33.3	75.1	20.7	10.3
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	I Tr R	113	21	7.4	4.5	12.0	24.9	1.8
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	I S	65	29	18.9	13.1	27.1	19.0	3.5
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	I Tr R	20	17	37.9	20.6	69.5	31.1	11.8
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	I Tr R	28	1					
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	I D	20	35	43.2	31.5	59.2	16.1	6.9
<i>Mackenziaena leachii</i>	I S	59	4					
<i>Mackenziaena severa</i>	I S	52	25	6.6	4.3	10.2	21.7	1.4
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	I S	21	30	54.1	41.0	71.3	13.7	7.4
<i>Dysithamnus mentalis</i>	I S	12	35	150.9	127.3	178.9	8.0	12.9
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	I D	10	0					
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	I D	12	34	152.7	126.7	184.1	9.4	14.3
<i>Drymophila malura</i>	I B	12.5	20	36.6	21.3	62.8	28.0	10.1
<i>Terenura maculata</i>	I D	10	10	21.1	11.3	39.4	31.7	6.7
<i>Pyriglena leucoptera</i>	I S	34	33	41.9	33.5	52.3	11.1	4.6
<i>Chamaeza campanisona</i>	I T	97	35	19.9	15.7	25.1	12.0	2.4
<i>Grallaria varia</i>	I T	125	34	33.3	25.1	44.1	14.0	4.7
<i>Hylopezus nattereri</i>	I T	32	3					
<i>Conopophaga lineata</i>	I S	23	34	72.4	55.4	94.8	14.0	9.9
<i>Phyllomyias burmeisteri</i>	I D	11	7					
<i>Myiopagis caniceps</i>	I D	11	2					
<i>Myiopagis viridicata</i>	I D	12	2					
<i>Camptostoma obsoletum</i>	F I D	9	3					
<i>Capsiempis flaveola</i>	I B	7.5	8	23.9	10.7	53.6	42.0	9.9
<i>Corythopsis delalandi</i>	I T	14.5	25	27.0	18.9	38.6	18.0	4.9
<i>Phylloscartes excimius</i>	I D	7.5	3					
<i>Phylloscartes paulista</i>	I D	7	1					
<i>Mionectes rufiventris</i>	F I S	15	0					
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	I S	12	22	97.8	62.9	152.2	22.5	21.9
<i>Myiornis auricularis</i>	O I b	5	30	137.5	100.5	187.9	16.0	22.0
<i>Hemitricus diops</i>	I S	9.5	32	320.8	232.2	443.3	16.2	51.9
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	O I b	6	7	65.1	27.6	153.7	44.7	29.1
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	I D	16.3	3					
<i>Platyrinchus mystacens</i>	I S	9	13	37.9	18.2	78.8	37.4	14.2



Especie	Grupo	Peso	n	Dens	I.C. 95%		CV	E.T.
					Inf	Sup		
<i>Platyrrinchus leucoryphus</i>	IS	17	3					
<i>Lathrotriccus euleri</i>	IS	11.4	24	66.8	41.8	106.8	23.9	15.9
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	O I b	14	16	18.7	9.6	36.3	34.0	6.3
<i>Colonia colonus</i>	O I b	17	0					
<i>Myiozetetes similis</i>	O I b	26	1					
<i>Pitangus sulphuratus</i>	O I b	75	3					
<i>Conopias trivirgatus</i>	O I b	18	0					
<i>Myiodynastes maculatus</i>	F I D	44	0					
<i>Megarynchus pitangua</i>	O I b	58	3					
<i>Sirystes sibilator</i>	O I b	27.5	13	5.5	3.1	9.8	29.4	1.6
<i>Myiarchus swainsoni</i>	ID	29	3					
<i>Oxyruncus cristatus</i>	F I D	41.5	6	12.9	4.9	34.2	51.3	6.6
<i>Procnias nudicollis</i>	FA	193	1					
<i>Pyroderus scutatus</i>	FA	390	7					
<i>Chiroxiphia caudata</i>	FIS	23	18	14.1	7.1	27.9	35.0	4.9
<i>Tityra inquisitor</i>	F I D	44	1					
<i>Tityra cayana</i>	F I D	87	9					
<i>Schiffornis virescens</i>	FIS	23	33	71.5	54.3	94.2	13.9	9.9
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	ID	24.5	1					
<i>Piprites chloris</i>	ID	17	32	39.1	29.3	52.3	14.7	5.7
<i>Cycarbis gujanensis</i>	F I D	29	29	24.1	16.9	34.1	18.0	4.3
<i>Vireo olivaceus</i>	F I D	15	23	41.6	28.3	61.3	19.4	8.1
<i>Hylophilus poicilotis</i>	IS	10	8	9.1	3.3	25.4	52.6	4.8
<i>Cyanocorax chrysops</i>	F I D	149	11	20.5	8.5	49.4	45.0	9.3
<i>Polioptila lactea</i>	F I D	6	0					
<i>Turdus leucomelas</i>	O I b	75	19	14.6	8.2	25.9	29.2	4.3
<i>Turdus rufiventris</i>	O I b	78	24	16.2	10.6	24.8	21.5	3.5
<i>Turdus amaurochalinus</i>	O I b	64	14	22.2	5.4	91.4	76.0	16.9
<i>Turdus albicollis</i>	FIS	65	0					
<i>Cissopis leverianus</i>	FA	76	2					
<i>Nemosia pileata</i>	F I D	19	0					
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	IS	15	31	139.3	104.3	186.0	14.8	20.6
<i>Trichothraupis melanops</i>	FIS	23	34	324.2	250.0	420.3	13.2	42.7
<i>Tachyphonus coronatus</i>	O I b	27	33	88.5	55.1	142.1	24.3	21.5

Especie	Grupo	Peso	n	Dens	I.C. 95%		CV	E.T.
					Inf	Sup		
<i>Dacnis cayana</i>	FID	15	11	49.1	25.2	95.7	34.0	16.7
<i>Hemithraupis guira</i>	FID	13	30	317.9	229.1	441.4	17.0	52.8
<i>Conirostrum speciosum</i>	ID	9	2					
<i>Habia rubica</i>	FIS	33	33	122.0	89.5	166.3	16.0	19.2
<i>Parula pitiayumi</i>	ID	8	24	83.4	56.4	123.4	19.6	16.4
<i>Basileuterus culicivorus</i>	IS	9	35	513.3	443.5	595.0	7.0	37.9
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	IS	15	35	145.4	123.2	170.1	8.0	11.5
<i>Cacicus haemorrhous</i>	FID	76	28	17.9	11.5	27.9	23.0	4.0
<i>Euphonia chlorotica</i>	FID	11	6					
<i>Euphonia pectoralis</i>	FID	15	16	15.4	8.5	27.9	30.0	4.7
<i>Chlorophonia cyanea</i>	FA	15	19	36.8	20.4	66.4	30.0	11.1