

## ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE UNA COMUNIDAD DE AVES DEL BOSQUE ATLÁNTICO DE SAN RAFAEL, PARAGUAY

Alberto Esquivel M.<sup>1,2</sup> & Salvador Peris<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Wildlife Tours Paraguay. Calle Benito Juarez N° 1160 esq. Saturnino Mereles, Palma Loma, Luque, Paraguay. *E-mail*: alberto.esquivel@wildlife.com.py

<sup>2</sup>Departamento de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Salamanca, 37071 Salamanca, España. *E-mail*: peris@usal.es

**Abstract.** – **Structure and organization of a bird community of Atlantic Forest of San Rafael, Paraguay.** – The Atlantic Forest is one of the most important and threatened ecoregions on the planet, remaining less than 10% of its original cover. To describe patterns in the structure and organization of a bird community, a study was conducted on a 100-ha plot of Atlantic Forest in San Rafael, Paraguay. Between August 2004 and December 2006, 410 10-min counts were done in 35 point count stations systematically distributed. We recorded 152 species, 85% are residents in the area. Species were classified into 16 ecological groups, being mainly insectivores and omnivores (49% and 27%, respectively). Sixty percent of the species occupy less than half of the plot, depicting an irregular distribution in many species. Population density was obtained for 78 species, with an estimated total of 4838 individuals within the forest plot. Eight percent of the species had lower density than 2 ind/km<sup>2</sup>, 14% between 2 and 10 ind/km<sup>2</sup>, 72% between 10 and 200 ind/km<sup>2</sup>, and four superabundant species over 200 ind/km<sup>2</sup>. About 50% of the species can be considered rare in the community. This study shows that the Atlantic Forest bird communities have higher bird density but lower species richness than bird communities at tropical forests of Amazonia and Panama. However, all these communities have a high number of rare species. This high number of rare species with irregular distributions shows the importance of San Rafael for the conservation of Atlantic Forest birds, as it is one of the last large forest fragment that can hold long-term viable populations of these species.

**Resumen.** – El Bosque Atlántico es una de las ecorregiones más importantes y amenazadas en el planeta, quedando menos del 10% de su cobertura original. Con el fin de describir patrones en la estructura y organización de una comunidad de aves, se realizó un estudio en una parcela de 100 ha de Bosque Atlántico en San Rafael, Paraguay. Entre agosto 2004 y diciembre 2006 se realizaron 410 conteos de 10 minutos en 35 estaciones de puntos de conteo distribuidas sistemáticamente. Se registraron 152 especies, 85% de las cuales son residentes en el área. Fueron clasificadas en 16 grupos ecológicos, siendo principalmente insectívoras y omnívoras (49% y 27%, respectivamente). Sesenta por ciento de las especies ocupan menos de la mitad de la parcela, demostrando una distribución irregular en muchas especies. Se obtuvo la densidad poblacional para 78 especies, estimándose un total de 4838 individuos dentro de la parcela de bosque. Ocho por ciento de las especies tuvieron densidad menor a 2 ind/km<sup>2</sup>, 14% entre 2 y 10 ind/km<sup>2</sup>, 72% entre 10 y 200 ind/km<sup>2</sup> y cuatro especies superabundantes con más de 200 ind/km<sup>2</sup>. Alrededor del 50% de las especies pueden ser consideradas raras en la comunidad. El estudio demuestra que las comunidades de aves en el Bosque Atlántico poseen mayor densidad de aves pero menor riqueza de especies que comunidades de aves del Amazonas y bosques tropicales de Panamá. Sin embargo, todas estas comunidades presentan un alto número de especies raras. Este elevado número de especies raras con distribuciones irregulares demuestran la importancia de San Rafael para la conservación de las aves del Bosque Atlántico, siendo uno de los últimos grandes

fragmentos de bosque que pueden contener poblaciones viables a largo plazo de estas especies. *Aceptado el 5 de febrero de 2013.*

**Key words:** Atlantic Forest, birds, community structure, conservation, guilds, point counts, population density, species richness, rarity.

## 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 *et al.* 1990, Goerck 1997).

Varios estudios se han enfocado a grupos específicos dentro de las comunidades de aves (Bierregaard 1990), en especial con el interés de comprender los efectos de disturbios en las comunidades (Willis 1979, Bierregaard & Lovejoy 1989, Stouffer & Bierregaard 1995, Bierregaard & Stouffer 1997, Anjos & Boçon 1999, Aleixo 1999). Sin embargo, pocos estudios 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.* 1990, Robinson *et al.* 1990, Robinson *et al.* 2000), enfocados en su mayoría a las comunidades de aves de la Amazonía.

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 a nivel global 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, como los índices puntuales de abundancia (Aleixo 1999, Anjos 2001), y pocos 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, mayormente

fragmentos de bosques ya degradados, resulta fundamental conocer el estado de las poblaciones de las especies que conforman las comunidades de aves en bosques primarios, de manera a comprender los patrones y relaciones que ocurren en la comunidad. El propósito de este estudio ha sido describir los patrones en la estructura y organización de una comunidad de aves en una parcela de Bosque Atlántico y proporcionar información sobre las densidades poblaciones de las especies de aves que conforman la comunidad.

## MÉTODOS

El estudio se centró en un bosque primario (26°36'25"S, 55°39'50"O; Fig. 1) del Área de Reserva para Parque Nacional San Rafael. San Rafael se encuentra en la cuenca alta del Río Tebicuary, sobre la Cordillera de San Rafael, entre los departamentos de Itapúa y Caazapá, Paraguay. Abarca un área total de 74.800 ha, del cual el 80% corresponden a ecosistemas del Bosque Atlántico, con una elevación que varía entre 100–500 m s.n.m. Mayor información sobre la ubicación de San Rafael y su climatología está descrita en Esquivel *et al.* (2007). El estudio cubrió un área aproximada de 100 ha, superficie considerada suficiente para proveer una representación adecuada de una comunidad de aves en los trópicos (Terborgh *et al.* 1990). Este bosque se encuentra entre los 300–350 m s.n.m. y su relieve varía entre 3 y 15%. 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.

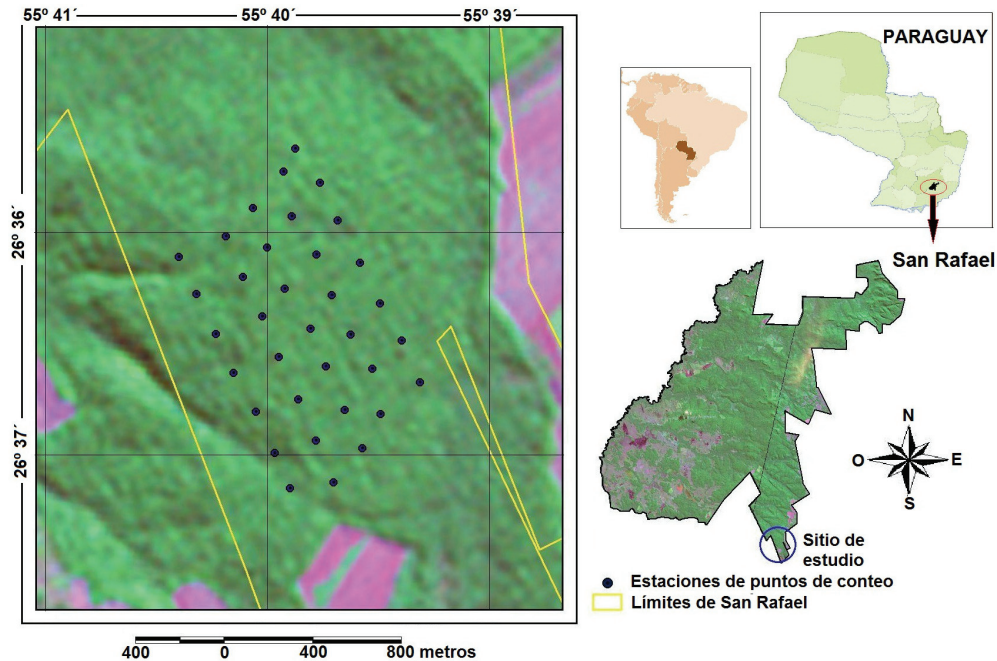


FIG. 1. Ubicación de la parcela de bosque en el Área de Reserva para Parque Nacional San Rafael y distribución de las estaciones de punto de conteo en el área. Imagen Landsat del 2 de enero del 2004.

En el área existe una fuerte presión de caza, debido al fácil acceso de las comunidades aledañas. No se han observado evidencias de tala de árboles, y según propietarios y pobladores locales de la zona, no se han producido talas en los últimos 30 años. No se descarta que el bosque haya sufrido de estas actividades en el pasado, aunque se observaba una condición primaria en la estructura de la vegetación durante el periodo de estudio (Esquivel *et al.* en prep.). El bosque limita al sur, oeste y este con campos de agricultura, y las distancias del área de estudio con estos límites varían entre 150 m al sur a 700 m al oeste. Al norte, el bosque es continuo, con una extensión aproximada de 25 km hasta el límite boreal del Parque.

El trabajo de campo fue conducido entre agosto 2004 y diciembre 2006. Las aves fueron censadas en 35 estaciones de puntos

de conteo. Estas estaciones fueron ubicadas sistemáticamente, en 5 transectas de 1250 m de largo, separadas a 200 m entre ellas. En cada transecta se ubicaron 7 estaciones de puntos de conteos, con distancias mínimas de 200 m entre las estaciones (Fig. 1), con el objeto de maximizar independencia entre las muestras. Aún así, no fue posible obtener una total independencia para algunas especies con vocalizaciones audibles a gran distancia (e.g., *Odontophorus capueira*, *Dryocopus galeatus*, *Chamaeza campanisona*) por lo cual individuos de estas especies podrían haber sido contados en más de un punto de conteo. Según Buckland *et al.* (1993), estos conteos dobles no incumplen con las condiciones del método, pero fueron tomadas las precauciones, tanto en el campo como durante el análisis de los datos, de manera que no sean frecuentes.

Los conteos tuvieron una duración de 10 minutos, tiempo considerado suficiente para detectar especies crípticas y sigilosas en estos bosques, y que permite mayor eficiencia en el método (Esquivel & Peris 2008). Los censos fueron conducidos en el periodo del día 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, pudiendo realizarse hasta 10 conteos diarios. Cada estación fue censada en promedio 13 veces (rango = 10–18), realizándose un total de 440 conteos de 10 min, y rotándose el orden de las estaciones para eliminar errores por tiempo del día. Los conteos no fueron conducidos en mañanas lluviosas y/o muy ventosas, y en su totalidad fueron realizados 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. Los censos fueron grabados para realizar la identificación posterior de vocalizaciones desconocidas. Durante los censos, cada individuo o grupo de individuos de una especie detectados desde el punto de conteo fueron registrados, y su distancia al punto y ubicación fue estimada. Aves no identificadas (especialmente por vocalizaciones desconocidas) fueron anotadas, y la grabación del censo fue utilizada para comparar con otras grabaciones. En aquellas detecciones en las que las aves fueron registradas solo auditivamente, la distancia fue estimada y se consideró el tamaño medio del grupo obtenido en las detecciones visuales. No se registraron individuos en vuelo, cumpliendo la condición del método de detectar las aves en su localización inicial (Buckland *et al.* 1993). Aves perturbadas por la llegada del observador a las estaciones de conteo fueron registradas durante el conteo y considerando su ubicación inicial.

El índice de diversidad de especies Shannon-Wiener fue obtenido a través del software EstimateS 8.0.0 (Colwell 2006). Los datos de los censos fueron analizados utilizando el programa “DISTANCE 5.0. Release 2” (Thomas *et al.* 2006). Si bien se considera necesario un tamaño muestral mínimo entre 60 y 80 detecciones para cada especie (Buckland *et al.* 1993), hemos realizado las estimaciones de densidades poblacionales para especies que contaban con al menos 13 detecciones en la totalidad de los conteos, siguiendo otros estudios similares (Marsden *et al.* 2001, 2005). No se incluyen datos de densidad poblacional para especies muy móviles, como los Psittacidae. Para cada especie, con un número de detecciones suficientes, los datos fueron analizados primeramente por histogramas de >10 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  $w$  es menor al 10%. 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  $\chi^2$ . Se consideraron los cuatro modelos de función de detección con sus correspondientes series de expansión asociadas en el programa (Buckland *et al.* 1993), seleccionando el modelo de función de detección según el menor valor obtenido para el Criterio de Información de Akaike (AIC).

La taxonomía y nomenclatura de las especies siguen al South American Classification Committee (Remsen *et al.* 2012). El estado de conservación global de las especies sigue a BirdLife International (2012). El estatus de especies endémicas sigue a Brooks *et al.* (1999) y Guyra Paraguay (2004). Los patrones

estacionales y preferencias de hábitats de las especies de aves en el Área de Reserva para Parque Nacional San Rafael se detallan en Esquivel *et al.* (2007) y Esquivel & Peris (2011). En el presente estudio, se designan especies raras a aquellas que ocurrieron con densidad menor a 2 ind/km<sup>2</sup> y a las que no se pudo estimar su densidad poblacional por bajo número de detecciones o distribución muy irregular en la parcela (Terborgh *et al.* 1990).

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 Aleixo (1999). En este esquema, los grupos ecológicos se basan en las siguientes características: 1) dieta predominante de la especie; 2) principal estrato o estructura de la vegetación donde la especie se alimenta; 3) substratos o posición donde se alimenta; 4) tiempo de actividad: diurnos o nocturnos.

El peso corporal de las aves ha sido recopilado principalmente de Dunning (2008). En el caso de especies que presentan diferencias de tamaño sexuales, se consideró el promedio entre el peso medio de ambos sexos. Las especies fueron clasificadas en grupos según su peso: pequeñas (< 9 g), medianas (9–60 g), grandes (61–500 g) y muy grandes (> 500 g).

## RESULTADOS

*Riqueza de aves.* Un total de 152 especies de aves fueron registradas dentro de la parcela de bosque durante el periodo de estudio. Se obtuvo un total de 6641 detecciones para 136 especies durante los conteos de 10-min. Diez y seis especies solo fueron observadas ocasionalmente y no durante los conteos. Cincuenta y dos especies son endémicas del Bosque Atlántico de las cuales seis están en la categoría de ‘Casi-amenazada’ y tres ‘Vulnerable’ de extinción a nivel global.

La curva de acumulación de especies en función al número de censos realizados (Fig. 2) indica que un gran porcentaje de las especies de la comunidad han sido detectados durante el estudio, pero que seguirían registrándose nuevas especies al aumentar el esfuerzo de muestreo, ya que la curva aún no llega a la asíntota. El índice de diversidad de especies de Shannon-Wiener fue estimado en 4,13.

*Grupos ecológicos.* Las especies fueron clasificadas en 16 grupos ecológicos diferentes (Apéndice 1). Setenta y cinco (49%) especies que conforman la comunidad de aves son insectívoras, siendo mayormente especies de tamaño mediano a grande. 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, 17 ocurren mayormente en el dosel (> 8 m de altura), siete forrajean en el sotobosque y 14 son especies del borde de bosque o áreas degradadas. Éstas también son mayormente especies medianas a grandes. Veinte y cuatro especies son frugívoras con tamaños corporales principalmente grandes a muy grandes, de las cuales 16 forrajean recorriendo las copas de los árboles y ocho en el suelo del bosque. Nueve especies son carnívoras, siendo tres de hábitos nocturnos y seis diurnos, y con tamaños corporales grandes a muy grandes. En menor número, se encuentran las especies nectarívoras/insectívoras (cuatro especies) que en su totalidad son aves pequeñas, y solo dos carroñeras de tamaño corporal muy grande (Tabla 1).

*Distribución de las especies en la parcela.* Menos de una sexta parte de las aves que ocurrieron en

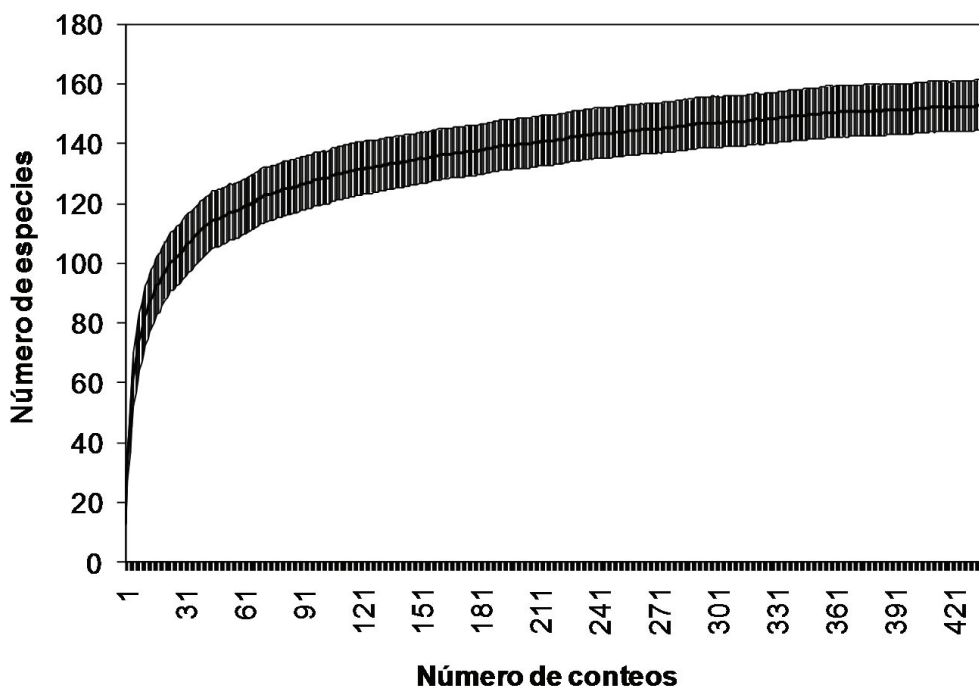


FIG. 2. Curva acumulativa de la riqueza de especies en relación al número de censos realizados en la parcela de estudios, según estimadores Jackknife y su intervalo de confianza de 95%.

la parcela durante el estudio ocuparon la totalidad de ésta, siendo registradas en más de 30 estaciones de conteo. Casi el 60% de las aves ocuparon menos de la mitad de la parcela, y el 21% solo ocurrió en una estación de conteo o fueron registradas solo fuera del periodo de conteos (Apéndice 1).

*Densidad poblacional de las especies.* Según los criterios adoptados (ver métodos), se ha podido estimar la densidad poblacional para un total de 78 especies en el área de estudio (Apéndice 1). Cincuenta y dos especies detectadas durante los puntos de conteos para las cuales no se ha podido estimar la densidad, junto con otras 16 observadas ocasionalmente y siete que obtuvieron densidades poblacionales menores a 2 ind/km<sup>2</sup>, son designadas como especies raras, conformando el 49% de

las aves presentes en la parcela durante el periodo de estudio.

La densidad poblacional de las especies se encuentra negativamente correlacionado con el peso corporal de las aves ( $N = 84$ ,  $r = -0,61$ ,  $P < 0,0001$ ). 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 4838 individuos (I.C. 95% = 3412–7278 ind/km<sup>2</sup>) de las 78 especies ocurren dentro de la parcela. Siete especies presentan una densidad menor a 2 individuos/km<sup>2</sup>: *Patagioenas picazuro*, *Dromococcyx pavoninus*, *Megascops atricapilla*, *Nyctibius griseus*, *Nyctiphrynus ocellatus*, *Antrostomus sericocaudatus* y *Micrastur*

TABLA 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
	< 9 g	9–60 g	61–500 g	> 500 g	
Granívoros terrestres			8		8
Frugívoros arborícolas		2	13	1	16
Carroñeros				2	2
Frugívoros/insectívoros del dosel	2	11	4		17
Frugívoros/insectívoros del sotobosque		6	1		7
Omnívoros/insectívoros del borde	2	9	3		14
Carnívoros diurnos			5	1	6
Carnívoros nocturnos			3		3
Insectívoros del tronco y ramas		9	6		15
Insectívoros terrestres		3	2	1	6
Insectívoros del sotobosque		20	2		22
Insectívoros de bambuzales	1	2			3
Insectívoros aéreos		2	1		3
Insectívoros del dosel	5	11	2		18
Insectívoros nocturnos		2	6		8
Nectarívoros/insectívoros	4				4
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>77</b>	<b>56</b>	<b>5</b>	<b>152</b>

*semitorquatus*. Once especies tienen  $\geq$  dos y  $<$  10 ind/km<sup>2</sup>, entre las que se incluyen tres especies granívoras terrestres. Diez y ocho especies tienen densidades  $\geq$  10 y  $<$  25 ind/km<sup>2</sup>, incluyendo 11 omnívoras, mayormente del dosel del bosque. Otras 17 con densidades  $\geq$  25 y  $<$  50 ind/km<sup>2</sup>, algunas insectívoras del sotobosque. Once especies presentaron densidades  $\geq$  50 y  $<$  100 ind/km<sup>2</sup>, también siendo mayormente insectívoras del sotobosque. Diez especies son abundantes con densidades  $\geq$  100 y  $<$  200 ind/km<sup>2</sup>, varias son insectívoras del sotobosque. Cuatro especies son súper abundantes con densidades entre 200 y 500 ind/km<sup>2</sup>, dos son insectívoras del sotobosque (*Hemiteuccus diops* y *Basileuterus culicivorus*) y dos omnívoras (*Trichothraupis melanops* y *Hemithraupis guira*).

*Biomasa de la comunidad de aves.* Se ha estimado la biomasa de la comunidad de aves de la parcela de estudio en 145 kg/km<sup>2</sup> (I.C. 95% =

99–227 kg/km<sup>2</sup>), en base a las 78 especies para las cuales se obtuvieron estimaciones de densidad poblacional y al peso corporal. Por tanto, en esta estimación no se encuentra incorporada la biomasa de 68 especies de aves que ocurrieron muy raramente en la parcela de estudio y otras seis especies muy móviles.

Tres grupos ecológicos componen más de la mitad de la biomasa de la comunidad de aves: los insectívoros del sotobosque (29 kg/100 ha), frugívoros/insectívoros del sotobosque (27 kg/100 ha) y granívoros terrestres (23 kg/100 ha). En una agrupación mayor de las 78 especies, los insectívoros, omnívoros y frugívoros aportan el 98% (56, 51 y 36 kg/km<sup>2</sup> respectivamente) de la biomasa calculada. Catorce especies aportan más del 50% de la biomasa, entre las cuales se encuentran especies grandes a muy grandes, como perdices y *Penelope superciliosus*, también aportaron algunas especies de tamaño mediano que tienen una alta densidad poblacional en el bosque.

## DISCUSIÓN

*Comparación con comunidades de aves de otros bosques neotropicales.* 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 (Terborgh *et al.* 1990; Robinson *et al.* 1990, 2000; Thiollay 1994, 1997), pero las metodologías varían entre ellos. En el Bosque Atlántico se ha utilizado mayormente la metodología de puntos de conteo para estudios de comunidades de aves (Aleixo 1999, Vielliard 2000; Marsden *et al.* 2001, 2005; Uezu *et al.* 2008, Giraudo *et al.* 2008, Volpato *et al.* 2009, Zurita & Bellocq 2010). Aún ante las diferentes metodologías utilizadas, una comparación cuantitativa entre distintos bosques neotropicales revela que la Amazonía tendría una mayor riqueza 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 2). Sin embargo, se debe destacar que el número de especies registradas en la parcela de estudio representa el 63% de las especies de aves que ocurren en hábitats de bosques (241 especies) en San Rafael (Esquivel *et al.* 2007, Esquivel & Peris 2011). De las 152 especies registradas en este estudio, 129 son consideradas residentes en el parque, 10 son probablemente residentes, 11 son nidificantes migrantes al norte y dos especies cuyos estados de ocurrencia no han sido determinados debido al bajo número de registros en el área (Esquivel *et al.* 2007, Esquivel & Peris 2011).

*Densidad poblacional de las especies.* Una diferencia muy marcada entre la comunidad de aves de Bosque Atlántico del Parque Nacional San Rafael con otras comunidades de aves en bosques primarios del Neotrópico es la mayor abundancia de aves por km<sup>2</sup> en San Rafael, pero se debe considerar que los métodos utilizados son distintos (Tabla 2). También se debe destacar que en este estudio, las estimaciones de densidades poblacionales para muchas especies no son suficientemente robustas (ver Coeficientes de Variación en Apéndice 1), debido al bajo número de detecciones obtenidos.

En el Amazonas peruano se ha estimado entre 1910 y 2100 ind/km<sup>2</sup> (Terborgh *et al.* 1990, Robinson *et al.* 1990). En 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 2922 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 ind/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/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 parejas/100 ha, lo cual corres-



TABLA 2. Comparación de riqueza de especies e índice de diversidad ( $H'$ ) entre comunidades de aves de bosques primarios de varias localidades neotropicales. Área: en hectáreas o número de estaciones puntos de conteo. Métodos: 1. Puntos de conteo; 2. mapeo territorial; 3. conteos directos; 4. redes de neblina y marcado.

Sitio	Riqueza	$H'$	Área	Métodos	Tiempo	Autor
<b>Bosque Atlántico</b>						
San Rafael, Paraguay	152	4,13	100 ha	1	26 meses	Este estudio
Parque Estadual Mata dos Godoy, Brasil	134		60 ha	1	12 meses	Anjos 2001
Parque Estadual Intervalos	141	4,16	160 ha	1	25 meses	Alcixo 1999
Sooretama/Linhares Reserve, Brasil	111	3,93	273 estac. de conteo	1	3 meses	Marsden <i>et al.</i> 2001
<b>Otros bosques neotropicales</b>						
Amazonas, Perú	319		97 ha	2, 3, 4	3 meses	Terborgh <i>et al.</i> 1990
Amazonas, Perú	200–260	4,95	6 parc. de 60–100 ha	2, 3, 4	5 meses por 6 años	Robinson <i>et al.</i> 1990
Amazonas, Guayana Francesa	248		100 ha	2, 4	24 meses	Thiollay 1994
Soberiana National Park, Panamá	252		104 ha	1, 2, 3, 4	24 meses	Robinson <i>et al.</i> 2000

ponde 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 78 especies cuyas poblaciones fueron estimadas tuvieron densidades < 6 ind/100 ha. Sin embargo, si se sumara a este número las 74 especies que ocurrieron irregularmente en la parcela, se 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 78 especies estimadas tienen abundancias entre 10 y 50 ind/100 ha, y otras 24 superan este número y podrían entonces ser consideradas superabundantes para los estándares de los trópicos. 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 ind/100 ha hasta 212 ind/100 ha, mientras la densidad media es de 7 parejas/100 ha comparado con las 2,5

parejas/100 ha en la Amazonía (Robinson *et al.* 2000).

*Especies raras.* Casi el 50% de las aves registradas en la parcela pueden ser consideradas especies raras. 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, lo que llevaría a considerarlas un grupo muy amenazado. Un análisis de las 75 especies raras sugiere algunas razones para sus bajas abundancias en la parcela. Al menos 27 especies ocurren mayormente en matorrales, bordes de bosques, áreas abiertas u otros ambientes; como ejemplo, varias omnívoras/insectívoras del borde como *Colonia colonus*, *Myiozetetes similis*, *Conopias trivirgatus* y *Pitangus sulphuratus*, varias frugívoras/insectívoras del dosel como *Camptostoma obsoletum*, *Myiodynastes maculatus*, *Tityra* spp. y *Euphonia chorotica*, así como dos carroñeros (Esquivel *et al.* 2007,

Esquivel & Peris 2011). La parcela de bosque estudiada contiene pequeños parches con 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; entre ellas cinco rapaces, dos granívoras terrestres, tres insectívoras del dosel y dos frugívoras arborícolas. Tres insectívoras de troncos y ramas son principalmente raras en la zona de estudio (Esquivel *et al.* 2007, Esquivel & Peris 2011): *Piculus aurulentus*, *Xenops minutus* y *Lepidocolaptes falcinellus*. 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 densidad poblacional baja intrínseca debido a su gran tamaño corporal y/o amplio rango territorial, como en el caso de rapaces y carpinteros: e.g., *Micrastur semitorquatus*, *Harpagus diodon*, *Strix hylophila*, *Campephilus robustus* y *Celex flavescens*. Se ha observado que 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: 45% de las especies pequeñas son raras, 44% de las medianas, 53% de las grandes y 70% de las muy grandes. Otras especies como los tucanes 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 (e.g., *Piculus aurulentus*, *Notharchus swainsoni*) o

durante un periodo corto del año (e.g., *Nyctibius griseus*, *Platyrinchus leucorhynchus*), por vocalizaciones no conocidas o tiempo inadecuado del censo.

Así como en este estudio, en los demás bosques neotropicales citados,  $\geq 50\%$  de las aves en las 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 que incluyan 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, en caso que la distribución de individuos fuesen similares en el resto de la reserva. El Bosque Atlántico 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 en Paraguay.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue realizado gracias a dos becas pre-doctorales, MAEC-AECID 2003–2006 de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), y de Formación Permanente de la Fundación Carolina, a Alberto Esquivel. IDEA Wild proporcionó los equipos de campo. Algunos análisis y el desarrollo del manuscrito fueron realizados dentro del Proyecto 11-CAP2-1434 financiado por la AECID. La Asociación Pro Cordillera San Rafael (Pro Cosara) aportó logística durante el periodo de campo y datos de la zona de estudio; la Asociación Guyra Paraguay ha facilitado las imágenes satelitales; los Guarda Bosques de Pro Cosara, Fasiano Rojas, Eustaquio Medina, Elvio Rojas y en

especial Maximiliano Navarro, colaboraron durante los trabajos de campo; Christine Hostettler y Hans Hostettler ofrecieron un hogar en San Rafael y ayuda logística; Hugo Cabral y Sonia Esquivel ayudaron en la elaboración del mapa. Agradecemos las revisiones y sugerencias de André-A. Weller, Luiz dos Anjos, Edson Varga Lopes y otros revisores anónimos.

## REFERENCIAS

- Aleixo, A. 1999. Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. *Condor* 101: 537–548.
- Anjos, L. dos. 2001. Bird communities in five Atlantic forest fragments in southern Brazil. *Ornitol. Neotrop.* 12: 11–27.
- Anjos, L. dos, & R. Boçon. 1999. Bird communities in natural forest patches in southern Brazil. *Wilson Bull.* 111: 397–414.
- 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, South Holland, The Netherlands.
- Bierregaard Jr., R. O., & T. E. Lovejoy. 1989. Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. *Acta Amazon.* 19: 215–241.
- Bierregaard Jr., R. O., & P. C. Stouffer. 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, Illinois, USA.
- BirdLife International. 2012. Country profile: Paraguay. Disponible en: <http://www.birdlife.org/datazone/country/paraguay>. [Consultado el 07 de agosto de 2012]
- Brooks, T. M., J. A. Tobias, & A. Balmford. 1999. Deforestation and bird extinction in the Atlantic Forest. *Anim. Conserv.* 2: 211–222.
- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, & J. L. Laake. 1993. *Distance Sampling: estimating abundance of biological populations*. Chapman and Hall, London, UK.
- Colwell, R. K. 2006. *EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 8. Available from [purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates).
- Dunning, Jr., J. B. 2008. *CRC Handbook of avian body masses*. 2<sup>nd</sup> ed. CRC Press Taylor and Francis Group, Boca Raton, Florida, USA.
- Esquivel M., A., & S. J. Peris. 2008. Influence of time of day, duration and number of counts in point count sampling of birds in an Atlantic Forest of Paraguay. *Ornitol. Neotrop.* 19: 229–242.
- Esquivel M., A., & S. J. Peris. 2011. *Aves de San Rafael*. Universidad de Salamanca/Asociación Pro Cosara, Asunción, Departamento Central, Paraguay.
- Esquivel, A., M. C. Velázquez, A. Bodrati, R. Fraga, H. del Castillo, J. Klavins, R. P. Clay, A. Madroño, & S. J. Peris. 2007. Status of the avifauna of San Rafael National Park, one of the last large fragments of Atlantic Forest in Paraguay. *Bird Conserv. Int.* 17: 301–317.
- Giraud, A., S. Matteucci, J. Alonso, J. Herrera, & R. Abramson. 2008. Comparing bird assemblages in large and small fragments of the Atlantic Forest hotspots. *Biodivers. Conserv.* 17: 1251–1265.
- Goerck, J. M. 1997. Patterns of rarity in the birds of the Atlantic Forest of Brazil. *Conserv. Biol.* 11: 112–118.
- Guyra Paraguay. 2004. *Lista comentada de las aves del Paraguay*. Annotated checklist of the birds of Paraguay. Asunción, Departamento Central, Paraguay.
- Marsden, S. J., M. Whiffin, & M. Galetti. 2001. Bird diversity and abundance in forest fragments and *Eucalyptus* plantations around an Atlantic forest reserve, Brazil. *Biodivers. Conserv.* 10: 737–751.
- Marsden, S., M. Whiffin, M. Galetti, & A. Fielding. 2005. How Well Will Brazil's System of Atlantic Forest Reserves Maintain Viable Bird Populations? *Biodivers. Conserv.* 14: 2835–2853.
- Rabinowitz, D. 1981. Seven forms of rarity. Pp. 205–217 *en* Synge, H. (ed.). *The biological aspects of rare plant conservation*. Wiley, Chichester, West Sussex, UK.

- Remsen, J. V., Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz, & K. J. Zimmer. 2012. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. Versión 2012.12.07. Descargado el 15 de enero de 2013 de <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.
- Robinson, S. K., J. Terborgh, & C. A. Munn. 1990. Lowland tropical forest bird communities of a site in Western Amazonia. Pp. 229–258 *en* Keast, A. (ed.). Biogeography and ecology of forest bird communities. SPB Academic Publishing, The Hague, South Holland, The Netherlands.
- Robinson, W. D., J. D. Brawn, & S. K. Robinson. 2000. Forest bird community structure in Central Panama: influence of spatial scale and biogeography. *Ecol. Monogr.* 70: 209–235.
- Stattersfield, A. J., M. J. Crosby, A. J. Long, & D. C. Wege. 1998. Endemic bird areas of the world. Priorities for biodiversity conservation. BirdLife International, Cambridge, UK.
- Stouffer, P. C., & R. O. Bierregaard. 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.
- Terborgh, J., S. K. Robinson, T. A. Parker, C. A. Munn, & N. Pierpont. 1990. Structure and organization of an Amazonian bird community. *Ecol. Monogr.* 60: 213–238.
- Thiollay, J. M. 1994. Structure, density and rarity in an Amazonian rainforest bird community. *J. Trop. Ecol.* 10: 449–481.
- Thiollay, J. M. 1997. Disturbance, selective logging and bird diversity: a Neotropical forest study. *Biodivers. Conserv.* 6: 1155–1173.
- Thomas, L., J. L. Laake, S. Strindberg, F. F. C. Marques, S. T. Buckland, D. L. Borchers, D. R. Anderson, K. P. Burnham, S. L. Hedley, J. H. Pollard, J. R. B. Bishop, & T. A. Marques. 2006. Distance 5.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, Univ. of St. Andrews, UK. Descargado el 15 de marzo de 2008 de <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>.
- Uezu, A., D. Beyer, & J. Metzger. 2008. Can agroforest woodlots work as stepping stones for birds in the Atlantic forest region? *Biodiv. Conserv.* 17: 1907–1922.
- Vielliard, J. M. E. 2000. Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brasil. *An. Acad. Bras. Ci.* 72: 323–330.
- Volpato, G. H., E. V. Lopes, L. B. Mendonça, R. Boçon, M. V. Bisheimer, P. P. Serafini, & L. dos Anjos. 2009. The use of point count method for bird survey in the Atlantic Forest. *Zoología* 26: 74–78.
- Willis, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Pap. Avuls. Zool.* 33: 1–25.
- Willis, E. O., & Y. Oniki. 2001. Birds of a Central São Paulo woodlot: 3. banded species. Pp. 69–92 *en* Albuquerque, J. L. B., J. F. Candido Jr., F. C. Straube, & A. Laugeloh (eds). *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias*. Editora Unisub, Curitiba, Paraná, Brasil.
- Zurita, G. & M. Bellocq. 2010. Spatial patterns of bird community similarity: bird responses to landscape composition and configuration in the Atlantic forest. *Landscape Ecol.* 25: 147–158.

APÉNDICE 1. 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. Clave: Car, carroñeras; C D, carnívoras diurnas; C N, carnívoras nocturnas; 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 nocturnas; 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. **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.:** 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.		CV	E.T.
					Inf	Sup		
<i>Crypturellus obsoletus</i>	G T	444	30	7,6	5,5	10,5	16,0	1,2
<i>Crypturellus tataupa</i>	G T	219,5	21	8,1	4,4	15,2	32,0	2,6
<i>Penelope superciljaris</i>	F A	895	8	12,4	4,6	32,9	51,2	6,3
<i>Odontophorus capueira</i>	G T	426,5	27	9,4	6,8	13,1	16,6	1,6
<i>Cathartes aura</i>	Car	1430	0					
<i>Coragyps atratus</i>	Car	1640	2					
<i>Leptodon cayanensis</i>	C D	474	1					
<i>Harpagus diodon</i>	C D	200	1					
<i>Ictinia plumbea</i>	I A	250	0					
<i>Accipiter bicolor</i>	C D	301	0					
<i>Bupornis magnirostris</i>	C D	269	0					
<i>Aramides saracura</i>	I T	540	6					
<i>Claravis pretiosa</i>	G T	68,2	1					
<i>Patagioenas picazuero</i>	F A	279	10	0,6	0,3	1,2	34,0	0,2
<i>Patagioenas cayennensis</i>	F A	229	20	2,8	1,8	4,4	23,0	0,6
<i>Leptotila verreauxi</i>	G T	161	31	35,3	25,4	48,9	16,4	5,8
<i>Leptotila rufaxilla</i>	G T	157	34	48,8	40,4	58,9	9,4	4,6
<i>Geotrygon violacea</i>	G T	95,2	5					
<i>Geotrygon montana</i>	G T	115	2					
<i>Piaya cayana</i>	I D	102	27	46,2	27,3	78,2	26,8	12,4
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	O I b	49,9	3					
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	I S	46,4	13	1,6	0,7	3,8	44,0	0,7
<i>Tyto alba</i>	C N	470	1					
<i>Megascops choliba</i>	I N	132	3					
<i>Megascops atricapilla</i>	I N	119	4	0,2	0,1	0,6	62,3	0,1
<i>Strix hylophila</i>	C N	348,5	1					
<i>Ciccaba bubula</i>	C N	370	1					
<i>Glaucidium brasilianum</i>	I N	70,8	30	12,3	8,4	17,8	19,0	2,3
<i>Nyctibius griseus</i>	I N	160	8	0,2	0,1	0,3	32,8	0,1
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	I N	75,9	22					
<i>Nyctidromus albicollis</i>	I N	53,2	1					

## APÉNDICE 1. Continuación.

Especie	Grupo	Peso	N	Dens	I.C.		CV	E.T.
					Inf	Sup		
<i>Nyctipbrynus ocellatus</i>	I N	39,6	7	1,8	0,5	6,9	73,6	1,3
<i>Antrostomus sericocaudatus</i>	I N	83	6	0,2	0,1	0,5	4,0	0,1
<i>Chaetura cinereiventris</i>	I A	13,9	0					
<i>Chaetura meridionalis</i>	I A	22,2	2					
<i>Phaethornis eurynome</i>	Nec	5,3	13					
<i>Stephanoxis lalandi</i>	Nec	4	6					
<i>Thalurania glaucopsis</i>	Nec	4,8	6	189,9	59,7	604,4	61,9	117,5
<i>Amazilia versicolor</i>	Nec	4,1	2					
<i>Trogon surrucura</i>	F I D	73,3	34	45,9	36,8	57,3	11,2	5,2
<i>Trogon rufus</i>	F I D	53,8	29	24,2	17,9	32,8	15,3	3,7
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	F I S	158	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	18,4	2					
<i>Ramphastos dicolorus</i>	F A	331	7					
<i>Selenidera maculirostris</i>	F A	164	30	4,6	3,2	6,5	18,0	0,8
<i>Pteroglossus bailloni</i>	F A	146	8					
<i>Pteroglossus castanotis</i>	F A	244	8					
<i>Picumnus temminckii</i>	I Tr R	11,5	16	104,4	57,8	188,5	30,2	31,5
<i>Melanerpes flavifrons</i>	I Tr R	58	6					
<i>Veniliornis spilogaster</i>	I Tr R	40,3	1					
<i>Piculus aurulentus</i>	I Tr R	75	2					
<i>Colaptes melanochloros</i>	I Tr R	128	0					
<i>Celex flavescens</i>	I Tr R	139	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	200	3					
<i>Micrastur ruficollis</i>	C D	178,5	30	7,1	4,2	12,1	27,1	1,9
<i>Micrastur semitorquatus</i>	C D	631	12	0,3	0,2	0,5	25,7	0,1
<i>Aratinga leucophthalma</i>	F A	158	20					
<i>Pyrrhura frontalis</i>	F A	72	15					
<i>Forpus xanthopterygius</i>	F A	31	1					
<i>Pionopsitta pileata</i>	F A	119	17					
<i>Pionus maximiliani</i>	F A	293	22					
<i>Hypodaleus guttatus</i>	I D	38,8	35	43,2	31,5	59,2	16,1	6,9
<i>Mackenziaena leachii</i>	I S	70,2	4					
<i>Mackenziaena severa</i>	I S	51,8	25	6,6	4,3	10,2	21,7	1,4
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	I S	21,1	30	54,1	41,0	71,3	13,7	7,4
<i>Dysithamnus mentalis</i>	I S	18,9	35	150,9	127,3	178,9	8,0	12,9
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	I D	9	0					
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	I D	10,6	34	152,7	126,7	184,1	9,4	14,3
<i>Drymophila malura</i>	I B	13	20	36,6	21,3	62,8	28,0	10,1
<i>Terenura maculata</i>	I D	6,5	10	21,1	11,3	39,4	31,7	6,7
<i>Pyriglena leucoptera</i>	I S	28,8	33	41,9	33,5	52,3	11,1	4,6
<i>Conopopbaga lineata</i>	I S	30	34	72,4	55,4	94,8	14,0	9,9

## APÉNDICE 1. Continuación.

Especie	Grupo	Peso	N	Dens	I.C.		CV	E.T.
					Inf	Sup		
<i>Grallaria varia</i>	I T	119	34	33,3	25,1	44,1	14,0	4,7
<i>Hyllopezus nattereri</i>	I T	32	3					
<i>Chamaeza campanisona</i>	I T	99,7	35	19,9	15,7	25,1	12,0	2,4
<i>Sclerurus scansor</i>	I T	36,9	2					
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	I Tr R	18	26	50,0	33,3	75,1	20,7	10,3
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	I S	39	20	39,5	21,3	73,4	32,0	12,6
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	I S	61,7	29	18,9	13,1	27,1	19,0	3,5
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	I Tr R	118	21	7,4	4,5	12,0	24,9	1,8
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	I Tr R	21,8	17	37,9	20,6	69,5	31,1	11,8
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	I Tr R	28	1					
<i>Xenops minutus</i>	I Tr R	10,6	0					
<i>Philydor atricapillus</i>	I S	22,2	16	18,3	10,7	31,3	27,4	4,9
<i>Philydor rufum</i>	I D	25	6					
<i>Anabacethia lichtensteini</i>	I Tr R	21	33	167,3	132,4	211,3	11,6	19,4
<i>Syndactyla rufosupercilata</i>	I Tr R	25,6	3					
<i>Automolus leucophthalmus</i>	I S	34,5	33	55,3	42,3	72,3	14,0	7,5
<i>Synallaxis cinerascens</i>	I S	13,1	22	41,0	26,7	63,1	21,9	8,9
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	I B	13,8	27	180,0	125,4	258,5	18,3	33,0
<i>Phyllomyias burmeisteri</i>	I D	11,1	7					
<i>Myiopagis caniceps</i>	I D	10,5	2					
<i>Myiopagis viridicata</i>	I D	12,3	2					
<i>Campostoma obsoletum</i>	F I D	8,1	3					
<i>Capsiempis flaveola</i>	I B	7,7	8	23,9	10,7	53,6	42,0	9,9
<i>Corythopis delalandi</i>	I T	15	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	7,5	1					
<i>Mionectes rufiventris</i>	F I S	13,3	0					
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	I S	11,7	22	97,8	62,9	152,2	22,5	21,9
<i>Myiornis auricularis</i>	O I b	5,3	30	137,5	100,5	187,9	16,0	22,0
<i>Hemitriccus diops</i>	I S	10	32	320,8	232,2	443,3	16,2	51,9
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	O I b	5,7	7	65,1	27,6	153,7	44,7	29,1
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	I D	14,3	3					
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	I S	9,7	13	37,9	18,2	78,8	37,4	14,2
<i>Platyrinchus leucocoryphus</i>	I S	16	3					
<i>Lathrotriccus eulerei</i>	I S	10,7	24	66,8	41,8	106,8	23,9	15,9
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	O I b	13,6	16	18,7	9,6	36,3	34,0	6,3
<i>Colonia colonus</i>	O I b	18,3	0					
<i>Myiozetetes similis</i>	O I b	28	1					
<i>Pitangus sulphuratus</i>	O I b	55	3					
<i>Conopias trivirgatus</i>	O I b	18	0					
<i>Myiodynastes maculatus</i>	F I D	43,2	0					
<i>Megarynchus pitangua</i>	O I b	63,4	3					
<i>Sirytes sibilator</i>	O I b	32,3	13	5,5	3,1	9,8	29,4	1,6
<i>Myiarchus swainsoni</i>	I D	25,1	3					

## APÉNDICE 1. Continuación.

Especie	Grupo	Peso	N	Dens	I.C.		CV	E.T.
					Inf	Sup		
<i>Oxyruncus cristatus</i>	F I D	42	6	12,9	4,9	34,2	51,3	6,6
<i>Pyroderus scutatus</i>	F A	357	7					
<i>Procnias nudicollis</i>	F A	174	1					
<i>Chiroxiphia caudata</i>	F I S	25,6	18	14,1	7,1	27,9	35,0	4,9
<i>Tityra inquisitor</i>	F I D	43,1	1					
<i>Tityra cayana</i>	F I D	68,1	9					
<i>Schiffornis virescens</i>	F I S	25,6	33	71,5	54,3	94,2	13,9	9,9
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	I D	20,8	1					
<i>Piprites chloris</i>	I D	16	32	39,1	29,3	52,3	14,7	5,7
<i>Cycularhis gujanensis</i>	F I D	28,8	29	24,1	16,9	34,1	18,0	4,3
<i>Vireo olivaceus</i>	F I D	13,8	23	41,6	28,3	61,3	19,4	8,1
<i>Hylophilus poicilotis</i>	I S	10,4	8	9,1	3,3	25,4	52,6	4,8
<i>Cyanocorax chrysops</i>	F I D	166	11	20,5	8,5	49,4	45,0	9,3
<i>Polioptila lactea</i>	F I D	6,5	0					
<i>Turdus leucomelas</i>	O I b	69,1	19	14,6	8,2	25,9	29,2	4,3
<i>Turdus rufiventris</i>	O I b	69,5	24	16,2	10,6	24,8	21,5	3,5
<i>Turdus amaurochalinus</i>	O I b	57,9	14	22,2	5,4	91,4	76,0	16,9
<i>Turdus albicollis</i>	F I S	54	0					
<i>Cissopis leverianus</i>	F A	76	2					
<i>Nemosia pileata</i>	F I D	16	0					
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	I S	15,6	31	139,3	104,3	186,0	14,8	20,6
<i>Trichothraupis melanops</i>	F I S	24,3	34	324,2	250,0	420,3	13,2	42,7
<i>Tachyphonus coronatus</i>	O I b	29,3	33	88,5	55,1	142,1	24,3	21,5
<i>Dacnis cayana</i>	F I D	13	11	49,1	25,2	95,7	34,0	16,7
<i>Hemithraupis guira</i>	F I D	12	30	317,9	229,1	441,4	17,0	52,8
<i>Conirostrum speciosum</i>	I D	8,8	2					
<i>Habia rubica</i>	F I S	32,5	33	122,0	89,5	166,3	16,0	19,2
<i>Parula pitiayumi</i>	I D	6,9	24	83,4	56,4	123,4	19,6	16,4
<i>Basileuterus culicivorus</i>	I S	10,5	35	513,3	443,5	595,0	7,0	37,9
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	I S	15,1	35	145,4	123,2	170,1	8,0	11,5
<i>Cacicus haemorrhous</i>	F I D	85,4	28	17,9	11,5	27,9	23,0	4,0
<i>Euphonia chlorotica</i>	F I D	11	6					
<i>Euphonia pectoralis</i>	F I D	14,4	16	15,4	8,5	27,9	30,0	4,7
<i>Chlorophonia cyanea</i>	F A	14	19	36,8	20,4	66,4	30,0	11,1