

Distribución y densidad de la avifauna de la Península de Osa, Costa Rica (1990-1991)

Ana I. Pereira¹ & Gilbert Barrantes²

1. Sede de Guanacaste, Universidad de Costa Rica, Guanacaste, Costa Rica
2. Escuela de Biología, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Universidad de Costa Rica, 11501-2060, San José, Costa Rica; gilbert.barrantes@gmail.com

Recibido 08-X-2007. Corregido 10-V-2009. Aceptado 04-VI-2009.

Abstract: Distribution and density of avifauna in Península de Osa, Costa Rica (1990-1991). We recorded 205 bird species at the Península de Osa. The geographical distribution of most forest bird species within the peninsula is discontinuous (e.g., *Corapipo altera* and *Tangara guttata*), even within large forest tracts, indicating the adaptation of species to particular habitats, microhabitats, strata and/or diet within the forest. Birds use the forest strata in different proportion resulting in three different patterns: understory birds (e.g., *Arremon aurantirostris* and *Habia atrimaxillaris*), supdosel birds (e.g., *Cacicus uropygialis* and *Euphonia imitans*), and birds that use several strata in similar proportion (e.g., *Dendrocincla anabatina*). Most of these forest birds feed upon insects and fruits. The density and relative abundance is very low for most species, with more than 90% of the species having less than an individual per hectare or kilometer of transect. These characteristics make this avifauna highly susceptible to deforestation and forest fragmentation. Rev. Biol. Trop. 57 (Suppl. 1): 323-332. Epub 2009 November 30.

Key words: bird density, bird abundance, forest fragmentation, Osa Península, Costa Rica.

El bosque lluvioso de las tierras bajas del pacífico sur de Costa Rica está relativamente aislado de otras áreas boscosas, incluyendo los bosques de las tierras bajas de la región atlántica del país (Slud 1964, Stiles 1983). Al sureste y noroeste esta área boscosa limita con sabanas y bosque tropical seco. Al noreste, la Cordillera de Talamanca ha actuado como una barrera, la cual ha limitado la dispersión de las aves entre los bosques lluviosos de las tierras bajas del pacífico y caribe (Fig. 1). Estos bosques, en el sureste de Costa Rica, constituyen el único fragmento boscoso de bosque lluvioso tropical en las tierras bajas del pacífico centroamericano (Hartshorn 1983).

El aislamiento de esta región posiblemente se remonte hasta el inicio del Pleistoceno, cuando la Cordillera de Talamanca alcanzó su conformación actual (Castillo 1984, Coates

& Obando 1996). Además, las glaciaciones que ocurrieron al final de esta época posiblemente incrementaron aún más el aislamiento en el pacífico sur de Costa Rica. Durante este periodo de enfriamiento, no solamente hubo un descenso en la temperatura, sino también un fuerte descenso en la humedad relativa (Haffer 1974, 1987). Esto aparentemente provocó la reducción del bosque húmedo en muchas regiones tropicales y la formación de pequeños refugios boscosos en áreas que, por sus características climáticas, así lo permitieron (Haffer 1987, Hooghiemstra *et al.* 1992). Según Haffer (1974) la región de Osa fue uno de estos refugios.

El aislamiento geográfico de la Península de Osa ha favorecido el alto endemismo y su gran riqueza biológica (Slud 1964, Stiles & Skutch 1986, Chaves *et al.* 2005), convirtiendo

MATERIALES Y MÉTODOS

Visitamos siete localidades en la Península de Osa, de julio de 1990 a enero de 1991: Agua Buena (83°30' W, 08°40' N), Cerro Brujo (83°35' W, 08°38' N), Mogos (83°23' W, 08°42' N), Río Piro (83°20' W, 08°16' N), Chocuaco (83°34' W, 08°44' N), Reserva Indígena Guaimí (83°29' W, 08°38' N) y Rancho Quemado (83°33' W, 08°41' N) (Fig. 1). Cada localidad fue visitada una vez durante tres días. En cada una de estas áreas utilizamos senderos existentes que atravesaran bosque maduro y bosque con diferente grado de alteración. Recorrimos estos senderos entre 5:30 y 10:00 a.m. y anotamos todas las especies de aves vistas y/o escuchadas. Para cada ave observada anotamos la distancia perpendicular a la cual esta se encontraba del sendero y estimamos la altura a la que fue vista. Una vez finalizada la caminata, calculamos la distancia total recorrida en cada tipo de bosque (Emlen 1977, Bibby 1992). Adicionalmente colocamos 10 redes de niebla para la captura de aquellas aves de sotobosque que son difíciles de observar durante los recorridos.

Análisis de datos: Estimamos la densidad promedio, calculada como el número de individuos por hectárea, de las aves de bosque utilizando el método propuesto por Emlen (1977) y la abundancia relativa promedio, calculada como el número de individuos por distancia recorrida (Bibby *et al.* 1992) para cada especie en cada una de las localidades. Este método da una buena estimación de la densidad en bosques tropicales si los recorridos son extensos (>4 km). Consideramos especies con baja densidad o abundancia cuando estas tenían menos de un individuo por hectárea o por kilómetro recorrido. Además, comparamos la composición de especies entre localidades utilizando el índice de Sørensen (Magurran 1988) y un análisis de conglomerados utilizando la distancia euclidiana. Para este análisis incluimos todas las especies observadas en cada localidad.

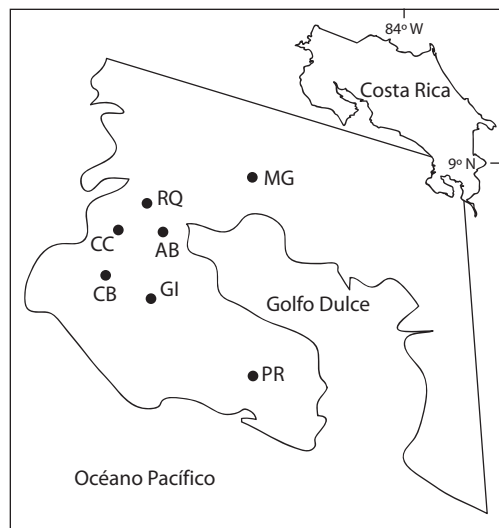


Fig. 1. Sitios de muestreo en la Península de Osa, Costa Rica (1990-1991): AB- Agua Buena, CB- Cerro Brujo, MG- Mogos, PR- Piro, CC- Chocuaco, GI- Reserva Indígena Guaimí, RQ- Rancho Quemado.

Fig. 1. Sample sites in Osa Peninsula, Costa Rica (1990-1991): AB- Agua Buena, CB- Cerro Brujo, MG- Mogos, PR- Piro, CC- Chocuaco, GI- Reserva Indígena Guaimí, RQ- Rancho Quemado.

esta región en una de las zonas más ricas y con mayor endemismo en Mesoamérica. Sin embargo, la alta tasa de deforestación a que han sido sometidos los bosques en esta zona (Lobo *et al.* 2007) ha reducido notablemente su cobertura boscosa y ha llevado a la fragmentación de los bosques que aun quedan (Rosero-Bixby *et al.* 2002, Barrantes & Lobo 2005, Lobo *et al.* 2007). Debido a la distribución restringida y a la baja densidad típica de la gran mayoría de aves tropicales (Bierregaard *et al.* 1992, Blake *et al.* 1990), la destrucción y fragmentación de los bosques resulta en una seria amenaza para muchas de las especies de aves habitantes de los bosques en la región de Osa. En este trabajo describimos la distribución, abundancia y densidad de una porción de la avifauna de la Península de Osa.

Definimos cinco estratos dentro del bosque: 0 m, 0-6 m, 6-12 m, 12-18 m y >18 m y calculamos el porcentaje (basado en el número total de observaciones) en que las aves más abundantes utilizan cada uno de ellos. Agrupamos las aves basándonos en su dieta en: frugívoras, insectívoras, nectarívoras, granívoras, rapaces y otros. Una especie fue incluida en una categoría dada si aproximadamente el 70% de su dieta consiste de un tipo particular de recurso (e.g., frutos). Esta información fue obtenida de observaciones de campo, datos de las colecciones de museo y de la literatura disponible. No estamos asumiendo con esto que las especies en una categoría dada son equivalentes (e.g., “grupos tróficos”), sino que con esto solamente queremos dar una idea muy general de la dieta de estas aves (Sánchez *et al.* 2004). Comparamos el número de especies en las primeras cuatro categorías de dieta entre localidades, mediante la prueba de chi-cuadrado (prueba de independencia).

RESULTADOS

Densidad, abundancia y diversidad:

Anotamos 205 especies, incluyendo algunas especies costeras y de áreas abiertas, en los siete sitios visitados. La mayor cantidad de especies la comparten las localidades de Agua Buena (AB), Mogos (MG) y la Reserva Indígena Guaimí (GI). Mientras que el sitio que comparte menos especies con cualquier otro es Rancho Quemado (RQ) (Fig. 2).

La abundancia y densidad de la mayoría de las aves observadas en los bosques de la Península de Osa fueron bajas (Fig. 3 y 4). Para la mayoría de las especies registramos menos de un individuo por kilómetro recorrido en el interior del bosque (Fig. 3). Igualmente, la densidad calculada para la mayoría de las aves de bosque fue menor a un individuo por hectárea (Fig. 4).

Patrones de distribución: La distribución de algunas aves es bastante discontinua en la península. Por ejemplo el saltarín *Corapipo altera* (Pipridae) fue observado en Cerro Brujo

(617 msnm). Es de esperar que esta ave este también presente en las partes más altas de las serranías de la Península. Este es el caso de la tangara *Tangara guttata* (Thraupidae), cuya distribución aparentemente se restringe a las partes más elevadas de las serranías. *Manacus aurantiacus*, otra especie de la familia Pipridae, es muy abundante en la Reserva Indígena Guaimí. Este saltarín fue escaso o estuvo ausente en las otras localidades muestreadas.

De igual manera en especies con una distribución más amplia es notable la variación en su abundancia. Así la abundancia de la lapa roja *Ara macao* (Psittacidae) aumentó al disminuir la distancia al Parque Nacional Corcovado. En Mogos, Agua Buena y la Reserva Indígena Guaimí registramos pocos individuos de esta especie, no obstante en la región de Dos Brazos de Río Tigre y Carate

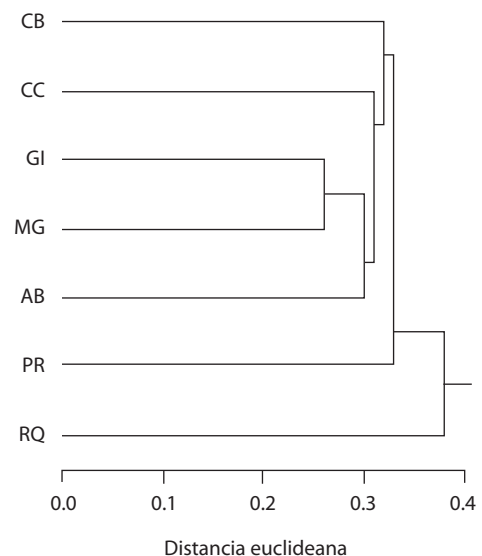


Fig. 2. Similitud en la composición de especies entre las localidades muestreadas. AB- Agua Buena, CB- Cerro Brujo, MG- Mogos, PR- Piro, CC- Chocuaco, GI- Reserva Indígena Guaimí, RQ- Rancho Quemado. Península de Osa, Costa Rica (1990-1991).

Fig. 2. Species composition similarity between sample sites. AB- Agua Buena, CB- Cerro Brujo, MG- Mogos, PR- Piro, CC- Chocuaco, GI- Reserva Indígena Guaimí, RQ- Rancho Quemado. Península de Osa, Costa Rica (1990-1991).

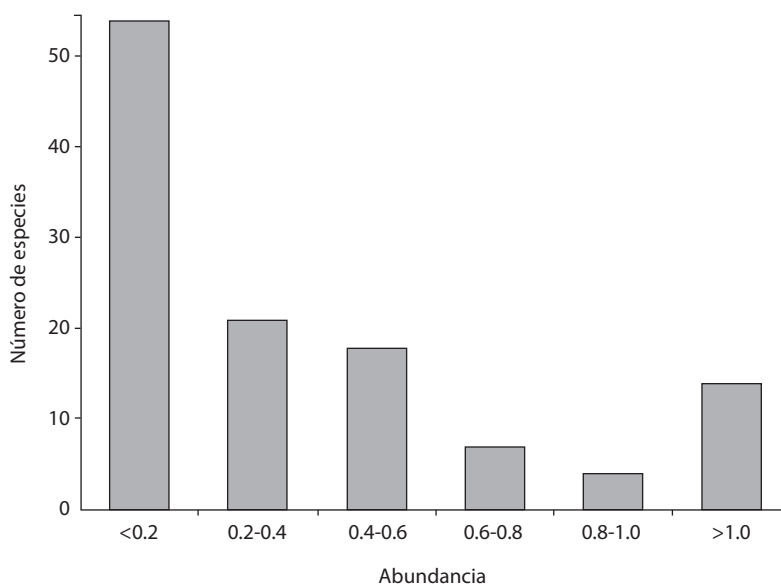


Fig. 3. Número de especies por categoría de abundancia (ind/km recorrido) para las aves de bosque. Península de Osa, Costa Rica (1990-1991).

Fig. 3. Number of species by abundance category (ind/km) for forest birds. Península de Osa, Costa Rica (1990-1991)

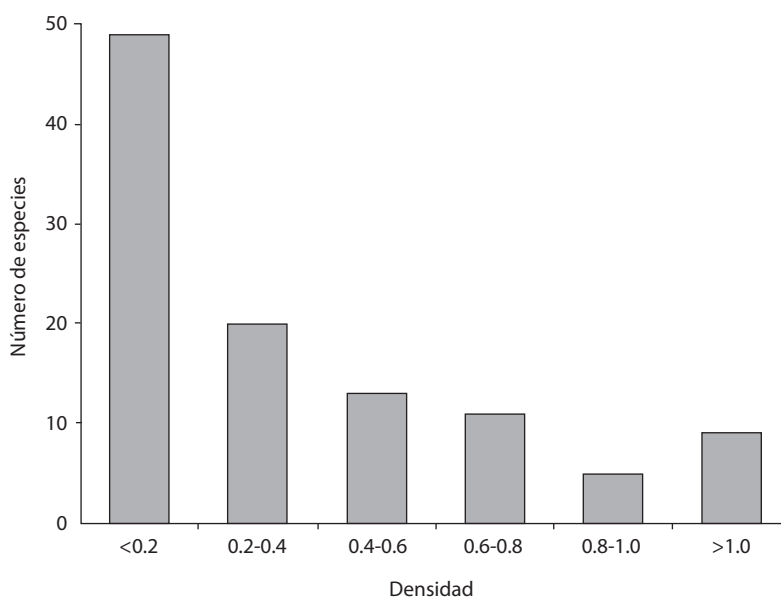


Fig. 4. Número de especies de aves por categoría de densidad (# ind/ha) de las aves de bosque. Península de Osa, Costa Rica (1990-1991).

Fig. 4. Number of birds species by density category (# ind/ha) for forest birds. Península de Osa, Costa Rica (1990-1991).

frecuentemente observamos grandes grupos de estas aves volando hacia el bosque.

Utilización de los diferentes estratos del bosque: Utilizamos la información de las 46 especies con mayor abundancia para evaluar la frecuencia con que estas aves utilizan los diferentes niveles o estratos en el bosque (Cuadro 1). Con base a la frecuencia en que fueron observados los individuos de esas especies en los cinco diferentes estratos, obtuvimos cuatro patrones diferentes:

Patrón A (Fig. 5A): Este patrón incluye aquellas especies que encontramos con mayor frecuencia en el sotobosque. Dentro de este grupo están incluidos todos los pípidos, la mayoría de los colibríes, algunos tiránidos (e.g., *Mionectes oleagineus*), el emberízido *Arremon aurantirostris* y el cardenalido *Cyanocopsa cyanoidea*. Otro grupo de aves principalmente insectívoras como *Thamnophilus bridgesi*, *Myrmeciza exsul*, *Cercomacra tyrannina*, *Gymnopathys leucaspis* (Thamnophilidae), *Ramphocaenus melanurus* (Sylviidae) y *Habia atrimaxillaris* (Thraupidae), también las observamos frecuentemente en este estrato. Además incluimos en este patrón aquellas especies que generalmente están en el suelo, entre ellas *Tinamus major*, *Crypturellus soui*, *Dendrotyx leucophrys* y *Geotrygon* sp.

Patrón B (Fig. 5B): En este grupo incluimos aquellas especies que utilizan principalmente los estratos intermedios del bosque (subdosel). Muchas de estas especies como *Cacicus uropygialis* (Icteridae), *Hylophilus decurtatus* (Vireonidae), *Rhytipterna holerythra* (Tyrannidae) y algunas tangaras como *Tangara gyrola*, *Tangara guttata*, *Tachyphonus luctuosus* y *Euphonia imitans*, frecuentemente se desplazaron en este estrato en grupos integrados por individuos de varias especies (bandadas mixtas).

Patrón C y D (Fig. 5C, 5D): En estos grupos incluimos aquellas especies que tienen un ámbito de movimiento más amplio entre los

diferentes estratos. La mayoría de trepapelos y carpinteros (Dendrocolaptinae y Picidae, respectivamente) están en esta categoría. También algunos mieleros (Thraupidae: *Chlorophanes spiza*, *Cyanerpes cyaneus* y *C. lucidus*) y el kioro (Ramphastidae: *Ramphastos swainsonii*), son aves que utilizaron con similar frecuencia los estratos medio y alto del bosque.

Categorías dietarias: Las aves insectívoras, tanto en número de especies como en número de individuos, predominaron en todos los sitios muestreados en la Península de Osa (Cuadro 2). Los frugívoros, nectarívoros y granívoros, aunque en menor número que los insectívoros, también fueron abundantes en todos los sitios. No así los rapaces, que como es de esperar dado el nivel trófico a que pertenecen, se observaron con poca frecuencia. La proporción de especies frugívoras, insectívoras, nectarívoras y granívoras no varió de forma significativa entre los siete sitios muestreados ($\chi^2 = 12.28$, 18 gl, $p > 0.05$).

Aves de zonas abiertas: Las aves de áreas abiertas no fueron exhaustivamente muestreadas. No obstante, generalmente observamos las mismas especies (e.g., *Cathartes aura*, *Columbina talpacoti*, *Amazilia tzacatl*, *Tyrannus melancholicus* y *Sporophila americana*), en los siete sitios visitados.

DISCUSIÓN

La distribución geográfica discontinua de muchas de las especies encontradas en los bosques de La Península de Osa, aun dentro de áreas de bosque continuo, ha sido documentada también para otros bosques tropicales (Parker & Parker 1982, Loiselle & Blake 1991). Es posible que este patrón de distribución sea consecuencia de la adaptación de cada especie de ave a determinados componentes del hábitat (MacArthur 1972). Esto a su vez lleva a la especialización y uso preferencial de algunos estratos (Stiles 1983), microhabitats y recurso alimentario.

CUADRO 1

Especies con mayor densidad (N = 46) ordenadas por densidad descendentemente y la categoría dietaria
(G- granívora, I- Insectívora, F- frugívora y N- nectarívora)

TABLE 1

Species density (n=46) sort descendly by density and the diet category
(G- Seeds, I- Insects, F- Fruits and N- Nectar)

Familia	Especie	Densidad promedio	Desviación estándar	Dieta
Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	5.04	9.32	G
Tyrannidae	<i>Rhytipterna holerythra</i>	2.50	1.92	I
Pipridae	<i>Pipra mentalis</i>	1.85	1.31	F
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus bridgesi</i>	1.68	1.69	I
Trochilidae	<i>Phaethornis striigularis</i>	1.61	1.73	N
Thamnophilidae	<i>Myrmeciza exsul</i>	1.58	1.18	I
Icteridae	<i>Cacicus uropygialis</i>	1.43	1.08	I
Ramphastidae	<i>Pteroglossus frantzii</i>	1.31	0.93	F
Columbidae	<i>Columba nigristrostris</i>	1.24	0.93	G
Ramphastidae	<i>Ramphastos swainsonii</i>	1.18	1.15	F
Thraupidae	<i>Tangara gyrola</i>	1.11	1.19	F
Trochilidae	<i>Amazilia decora</i>	1.05	1.01	N
Thraupidae	<i>Habia atrimaxillaris</i>	1.05	1.50	I
Pipridae	<i>Pipra coronata</i>	0.92	0.75	F
Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	0.91	1.19	G
Psittacidae	<i>Ara macao</i>	0.82	1.81	G
Incertae sedis	<i>Tityra semifasciata</i>	0.82	0.53	F
Trogonidae	<i>Trogon massena</i>	0.79	1.28	F
Thamnophilidae	<i>Microrhopias quixensis</i>	0.73	0.50	I
Furnariidae	<i>Xiphorhynchus lachrymosus</i>	0.72	0.66	I
Thraupidae	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	0.71	0.82	I
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	0.70	0.60	I
Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	0.69	0.74	G
Vireonidae	<i>Hylophilus decurtatus</i>	0.64	0.56	I
Cardinalidae	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>	0.58	0.55	G
Tyrannidae	<i>Myiobius sulphureipygius</i>	0.56	0.75	I
Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	0.54	0.29	F
Fringillidae	<i>Euphonia imitans</i>	0.54	0.57	F
Trochilidae	<i>Phaethornis longirostris</i>	0.53	0.63	N
Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	0.53	0.87	N
Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>	0.50	0.48	I
Thraupidae	<i>Tangara icterocephala</i>	0.50	1.32	F
Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	0.47	0.51	I
Thraupidae	<i>Lanio leucothorax</i>	0.47	0.41	I
Psittacidae	<i>Pionus senilis</i>	0.44	0.73	G
Thraupidae	<i>Chlorophanes spiza</i>	0.43	0.36	N
Vireonidae	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	0.42	0.62	I
Trogonidae	<i>Trogon rufus</i>	0.41	0.50	F
Furnariidae	<i>Deconychura longicauda</i>	0.41	0.36	I
Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	0.40	0.29	G
Trogonidae	<i>Trogon bairdii</i>	0.40	0.43	F
Picidae	<i>Melanerpes chrysauchen</i>	0.40	0.40	I
Accipitridae	<i>Leucopternis albigollis</i>	0.39	0.64	R
Troglodytidae	<i>Thryothorus semibadius</i>	0.39	0.29	I
Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i>	0.38	0.81	G
Pipridae	<i>Corapipo altera</i>	0.37	0.99	F

La abundancia se calculó promediando la abundancia y desviación estándar de los siete sitios muestreados (Agua Buena, Cerro Brujo, Mogos, Piro, Chocuaco, Reserva Indígena Guaimi y Rancho Quemado).

CUADRO 2
Porcentaje de especies de aves en cada grupo dietario en cada una de las localidades.

TABLE 2
Birds species percentage in each diet group by locality.

Dieta	AB	CB	MG	PR	CC	GI	RQ
Frugívoros	16.36	31.25	17.84	21.67	22.64	11.94	18.42
Insectívoros	47.27	45.38	48.21	45.00	54.72	49.25	39.47
Nectarívoros	16.36	10.42	14.29	11.67	11.32	14.93	18.42
Granívoros	18.18	10.42	12.50	16.67	11.32	20.90	18.42
Rapaces	1.82	2.09	1.79	8.33	0.00	1.49	5.26
Otros	0.00	0.00	5.36	1.67	0.00	0.00	0.00
N	55	48	56	63	53	67	38

AB- Agua Buena, CB- Cerro Brujo, MG- Mogos, PR- Piro, CC- Chocuaco, GI- Reserva Indígena Guaimí, RQ- Rancho Quemado. Península de Osa, Costa Rica (1990-1991).

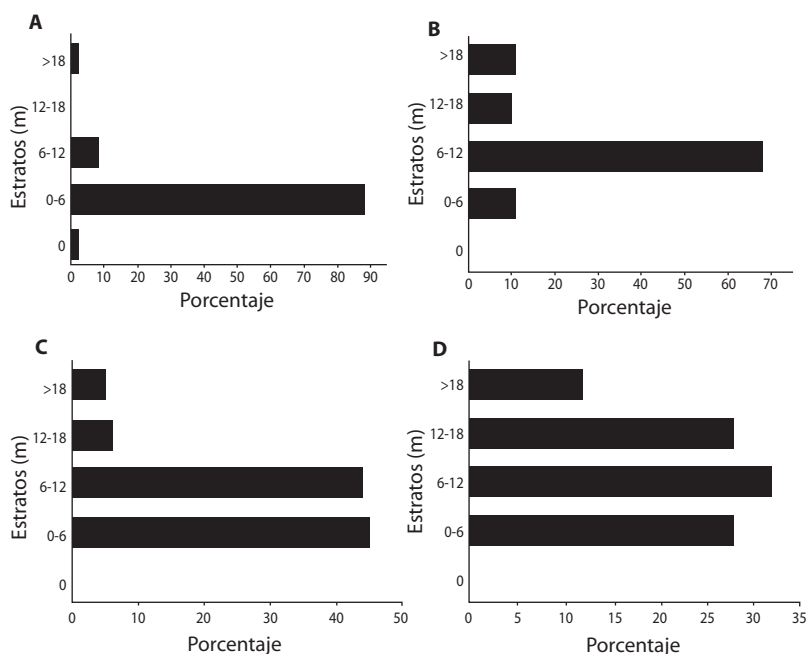


Fig. 5. Uso porcentual de los diferentes estratos (en metros) por las aves de bosque. A- aves de sotobosque, B- aves del estrato medio del bosque, C- aves de estratos medio-bajo, D- aves con amplio uso de estratos. Península de Osa, Costa Rica (1990-1991).

Fig. 5. Percentage of forest stratum (in meters) use for forest birds. A- forest floor, B- medium, C- medium-low, D- wide use. Osa Peninsula, Costa Rica (1990-1991).

Es notable que muchas de las especies de aves utilicen los estratos más bajos del bosque. Este es un patrón también conocido en otros bosques neotropicales (Bierregaard 1990). Este

grupo de aves esta compuesto principalmente por aquellas especies con comportamientos y dietas muy especializados, como es el caso de tinamúes (Tinamidae), algunas palomas

(*Geotrygon* spp.) y aves seguidoras de hormigas (Thamnophilidae). Este es el grupo de aves más susceptible a pequeñas alteraciones en el medio, y por lo tanto más propensas a extinciones locales. Estudios realizados en otros bosques tropicales han demostrado que la fragmentación, aun cuando esta no sea muy severa, ha causado la extinción local de muchas de estas especies (Karr 1982). La probabilidad de extinción se incrementa para muchas de estas aves como consecuencia de su baja densidad, una característica inherente a la gran mayoría de aves de los bosques tropicales (Karr 1982).

La distribución de algunas de las aves estudiadas (e.g., *C. altera*, *T. guttata*) esta restringida a las partes más elevadas de las filas montañosas. Este patrón ha sido reportado para otras partes del país y para otras áreas neotropicales (Loiselle & Blake 1991, Chaves-Campos 2004, Sánchez *et al.* 2005). Sin embargo, llama la atención que un patrón similar ocurra en la Península de Osa donde la mayoría de las serranías no sobrepasan los 400 m de elevación y el cerro más alto tiene una elevación de 715 m. Es posible además que algunas aves como sería el caso de *C. altera* tengan migraciones altitudinales. Esta es una especie que en la Cordillera Volcánica Central, cuya elevación máxima es de 3 400 m, tiene migraciones altitudinales anuales (Rosselli 1994). Sin embargo, estudios más extensos podrían determinar con precisión la distribución de *C. altera* y otras especies que habitan en la parte más alta de las serranías y confirmar los patrones de migración altitudinal en la Península de Osa.

Los resultados de este trabajo solamente permiten inferir aspectos muy generales sobre la dieta de las aves en esta región. La mayoría de las aves observadas se alimentan principalmente o exclusivamente de insectos. Los frutos es otro recurso alimentario altamente consumido por las aves, seguido por el néctar y las semillas. Poco podemos inferir de la especialización en la dieta de las aves de esta región. Sin embargo, algunas observaciones sugieren que, al menos por periodos cortos de tiempo, algunas especies mostraron un uso intensivo de algunas especies de frutos. Por ejemplo, gran

cantidad de individuos, principalmente machos de *Pipra coronata* (Pipridae) se alimentaron casi exclusivamente de frutos de *Coccocypselum hirsutum* (Rubiaceae), previo a la formación de *leks* (asambleas de machos) y una vez que estos estaban establecidos. De igual manera, grandes grupos de la lora *Amazona farinosa* (Psittacidae) se alimentaron intensamente de frutos de *Symphonia globulifera* (Clusiaceae) durante su periodo de fructificación.

El aislamiento histórico así como las condiciones ecológicas propias de la Península de Osa probablemente han favorecido su alto endemismo y riqueza biológica (Haffer 1974, Chaves *et al.* 2005). Por otra parte, la especialización ecológica y la distribución discontinua que muestran muchas de las aves en esta región incrementan notablemente la probabilidad de extinción de gran parte de su avifauna. Desde que se llevó a cabo esta investigación hasta el presente han transcurrido casi dos décadas y en algunas de las áreas de muestreo visitadas en este estudio, el bosque ha sido eliminado totalmente, altamente fragmentado, o sustituido por plantaciones forestales (Barrantes & Lobo 2005, Rosero-Bixby *et al.* 2002, Lobo *et al.* 2007). La eliminación del bosque así como el cambio en el uso del suelo es de esperar que haya resultado en la disminución de la distribución geográfica, abundancia y densidad de las poblaciones de muchas aves de la Península de Osa.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Ricardo Soto por su apoyo logístico y por la revisión de la primera versión del manuscrito, a José A. Vargas por sus valiosos comentarios y a la Vicerrectoría de Investigación por el financiamiento parcial de este estudio.

RESUMEN

Observamos 205 especies de aves en la Península de Osa. La distribución geográfica de la mayoría de las especies de bosque en la península es discontinua (e.g., *Corapipo altera* y *Tangara guttata*), aún dentro de grandes

áreas de bosque continuo, lo cual indica la posible adaptación de las especies a habitats, microhabitats, estratos y dietas particulares dentro del bosque. Las aves utilizan los estratos del bosque en diferente proporción lo que resulta en tres diferentes patrones: aves de sotobosque (e.g., *Arremon aurantirostris* y *Habia atrimaxillaris*), aves de subdosel (e.g., *Cacicus uropygialis* y *Euphonia imitans*) y aves que utilizan diferentes estratos en similar proporción (e.g., *Dendrocincla anabatina*). La mayoría de estas especies de bosque se alimentan de insectos y frutos. La densidad y la abundancia relativa son muy bajas para la mayoría de las especies, con más de 90% de las especies con menos de un individuo por hectárea o kilómetro de transecto recorrido. Este conjunto de características hacen que esta avifauna sea muy sensible a la destrucción y fragmentación del bosque.

Palabras clave: densidad de aves, abundancia de aves, fragmentación de bosque, Península de Osa, Costa Rica.

REFERENCIAS

- Barrantes, G. & J. Lobo. 2005. Protección de áreas silvestres en el bosque lluvioso del Pacífico húmedo de Costa Rica, p. 241-252. In J. Lobo & F. Bolaños (eds.). Historia Natural de Golfito, Costa Rica. InBio, Heredia, Costa Rica.
- Bibby, C.J., N.D. Burgess & D.A. Hill. 1992. Bird census techniques. Academic, London, United Kingdom.
- Bierregaard, R.O., Jr. 1990. Species composition and trophic organization of the understory bird community in a Central Amazonian terra firme forest, p. 217-236. In A.H. Gentry (ed.). Four neotropical rainforests. Yale University, New Haven, Connecticut, USA.
- Bierregaard, R.O., Jr., T.E. Lovejoy, V. Kapos, A.A. dos Santos & R.W. Hutchings. 1992. The biological dynamics of tropical rainforests fragments. *BioScience* 42: 859-866.
- Blake, J.G., F.G. Stiles & B.A. Loiselle. 1990. Birds of La Selva biological station: habitat use, trophic composition, and migrants, p. 161-182. In A.H. Gentry (ed.). Four neotropical rainforests. Yale University, New Haven, Connecticut, USA.
- Castillo, M.R. 1984. Geología de Costa Rica. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Chaves, J., G. Barrantes & A.I. Pereira. 2005. La avifauna de Golfito, p. 215-228. In J. Lobo & F. Bolaños (eds.). Historia Natural de Golfito, Costa Rica. InBio, Heredia, Costa Rica.
- Coates, A.G. & J.A. Obando. 1996. The geological evolution of the Central American isthmus, p. 21-56. In J.B.C. Jackson, A.F. Budd & A.G. Coates (eds.). Evolution and environment in tropical America. University of Chicago, Chicago, Illinois, USA.
- Emlem, J.T. 1977. Estimating breeding season bird densities from transect counts. *Auk* 94: 455-468.
- Haffer, J. 1974. Avian speciation in tropical South America. Cambridge, Massachusetts, USA.
- Haffer, J. 1987. Quaternary history of tropical America, p. 1-18. In T.C. Whitmore & G.T. Prance (eds.). Biogeography and Quaternary history in tropical America. Clarendon, Oxford, England.
- Hartshorn, G.S. 1983. Plants. Introduction, p. 118-157. In D.H. Janzen (ed.). Costa Rican natural history. University of Chicago, Chicago, Illinois, USA.
- Hooghiemstra, H., A.M. Cleef, G. Noldus & M. Kappelle. 1992. Upper Quaternary vegetation dynamics and paleoclimatology of the La Chonta bog area (Cordillera de Talamanca, Costa Rica). *J. Quater. Sci.* 7: 205-225.
- Karr, J.R. 1982. Avian extinction on Barro Colorado Island, Panama: a reassessment. *Amer. Nat.* 119: 220-239.
- Lobo, J., G. Barrantes, M. Castillo, R. Quesada, T. Maldonado, E.J. Fuchs, S. Solís & M. Quesada. 2007. Effects of selective logging on the abundance, regeneration and short-term survival of *Caryocar costaricense* (Caryocaceae) y *Peltogyne purpurea* (Caesalpinaceae), two endemic timber species of southern Central America. *Forest Ecol. Manag.* 245: 88-95.
- Loiselle, B.A. & J.G. Blake. 1991. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. *Ecology* 72: 180-193.
- MacArthur, R.H. 1972. Geographical ecology. Patterns in the distribution of species. Princeton University, New Jersey, USA.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University, New Jersey, USA.
- Parker, T.A. & S.A. Parker. 1982. Behavioural and distribution notes on some unusual birds of a lower montane cloud forest in Peru. *Bull. Brit. Ornithol. Club* 102: 63-70.
- Rosero-Bixby, L., T. Maldonado-Ulloa & R. Bonilla-Carrión. 2002. Bosque y población en la Península de Osa, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 50: 585-598.

- Rosselli, L. 1994. The annual cycle of the White-ruffed Manakin *Corapipo leucorrhoa*, a tropical frugivorous elevational migrant, and its food plants. *Bird Conserv. Int.* 4: 143-160.
- Sánchez, J.E., G. Barrantes & F. Durán. 2004. Distribución, ecología y conservación de las aves de la cuenca del río Savegre, Costa Rica. *Brenesia* 61: 63-93.
- Slud, P. 1964. The birds of Costa Rica. *Bull. Mus. Nat. Hist.* 128: 1-430.
- Stiles, F.G. 1983. Birds. Introduction, p. 502-530. *In* D.H. Janzen (ed.). *Costa Rican natural history*. University of Chicago, Chicago, Illinois, USA.
- Stiles, F.G. & A. Skutch. 1986. *A guide to the birds of Costa Rica*. Cornell University, Ithaca, New York, USA.