



Revista de CIENCIAS AMBIENTALES

Tropical Journal of Environmental Sciences



**Aves y características de hábitat en un bosque tropical muy húmedo
en el Caribe costarricense**

Birds and Habitat Characteristics in a Very Humid Tropical Forest in the Costa Rican Caribbean

María Alejandra Maglianesi^a

^a La autora es especialista en conservación y manejo de vida silvestre, Costa Rica.

Director y Editor:

Dr. Eduardo Mora-Castellanos

Consejo Editorial:

Enrique Lahmann, UICN, Suiza

Enrique Leff, UNAM, México

Marielos Alfaro, Universidad Nacional, Costa Rica

Olman Segura, Universidad Nacional, Costa Rica

Rodrigo Zeledón, Universidad de Costa Rica

Gerardo Budowski, Universidad para la Paz, Costa Rica

Asistente:

Rebeca Bolaños-Cerdas





Aves y características de hábitat en un bosque tropical muy húmedo en el Caribe costarricense

por MARÍA ALEJANDRA MAGLIANESI

RESUMEN

El trabajo de campo del estudio del que aquí se da cuenta fue efectuado entre agosto y diciembre de 2002 en los alrededores de Tortuguero, en la costa norte del Caribe de Costa Rica. Se realizó una caracterización de la comunidad de aves en cinco sitios diferentes con la finalidad de sugerir estrategias apropiadas de manejo, de los que dos corresponden a bosques intervenidos y tres a bosques primarios. La abundancia relativa y riqueza de especies fueron determinadas a partir de datos obtenidos por medio de la técnica de captura con redes de niebla y conteos de búsqueda de aves. Se estimó el número de frutos presentes para las aves en cuatro de los sitios, en forma simultánea con las sesiones de captura y los conteos de búsqueda de aves. Se registró un total de 128 especies de aves, las especies migratorias fueron más comunes en los hábitat intervenidos mientras que las residentes tienden a evitar más estos hábitat. En los sitios con mayor abundancia de frutos se registró un mayor número de especies de aves frugívoras.

Field work was conducted since late July until late December 2002 near Tortuguero, northern Caribbean coast in Costa Rica, Limon Province. Bird community was examined in five sites, two disturbed and three undisturbed wet lowland forest, in order to suggest appropriate management strategies. Species richness and relative abundance were determined by combining mist-netting and area search count data. Number of fruits available to birds was measured in four sites during the same period that birds were netted and observed. I recorded a total of 128 species of birds, migrant species were more common in disturbed habitats and resident species avoid these habitats. Sites with more fruit abundance were the same that sites with more frugivorous species.

En el área de Tortuguero, localizada en la costa caribeña de Costa Rica, se ha registrado un total de 374 especies de aves, lo cual representa el 44 por ciento de las especies de aves del país (Widdowson y Widdowson 2000). Gran parte de las especies de aves migratorias neotropicales pasan por la costa del Caribe norte de Costa Rica durante la estación de otoño del hemisferio norte. Para estas especies de aves, los eventos que ocurren en sus áreas de invierno podrían ser especialmente importantes porque muchas de ellas pasan más de la mitad de su ciclo anual en ellas (Keast 1980, Petit 2000). Las altas tasas de deforestación en las áreas tropicales y subtropicales que constituyen el hábitat para las especies migratorias indican que los sucesos que ocurren en el Neotrópico podrían llegar a tener un gran impacto sobre estas especies en el futuro (Rappole y Powell 1986).

Sin embargo, los hábitat con vegetación alterada que han ido reemplazando los bosques primarios de tierras bajas en muchas partes del Neotrópico, pueden proveer un importante hábitat para las especies de aves (Blake y Loiselle 1991), aunque la disponibilidad de tales hábitat podría ser muy variable. Por otro lado, la cuantificación de la riqueza de especies en una comunidad de aves ha ido ganando mayor importancia en los estudios de impacto ambiental, planificaciones para la conservación e investigaciones ecológicas (Herzog *et al.* 2002).

Las fluctuaciones en la abundancia poblacional de las especies de aves pueden ser el resultado de una gran variedad de factores, tales como el grado de depredación, la competencia y variaciones temporales y espaciales en la abundancia de alimento (Karr y Freemark 1983, Stiles 1980). Hutto (1980) sostiene que los hábitat alterados y de crecimiento secundario poseen un mayor grado de depredación de nidos, por lo cual las especies residentes tienden a ocupar más los hábitat primarios a diferencia de las especies migratorias. Por otro lado, la importancia de la abundancia de alimento como una hipótesis para explicar la variación en la abundancia poblacional de las aves se ve reflejada en un número creciente de estudios realizados en la última década (Loiselle y Blake 1991). El rol que desempeña el alimento para las aves ha llegado a quedar claro en algunos casos, pero resulta controversial en otros.

La autora es especialista en conservación y manejo de vida silvestre (maglianesi@hotmail.com).

Si las poblaciones de aves se ven afectadas por la abundancia de frutos, deberían presentarse cambios concurrentes en los patrones de abundancia poblacional (Loiselle y Blake 1991). Las evidencias que demuestren que las aves siguen el recurso frutos puede llegar a indicar que el alimento podría actuar como un factor limitante en los bosques que habitan (Wiens 1989). En el área de Tortuguero, Herrera (1998) estudió la asociación del hábitat con el número de capturas de dos especies de saltarines (Pipridae) y el comportamiento reproductivo de estas especies. Desde 1994, las poblaciones de aves están siendo monitoreadas en diferentes sitios de Tortuguero (Ralph *et al.* 2002), pero la influencia de los frutos sobre la distribución y abundancia de las poblaciones de aves no ha sido investigada aún.

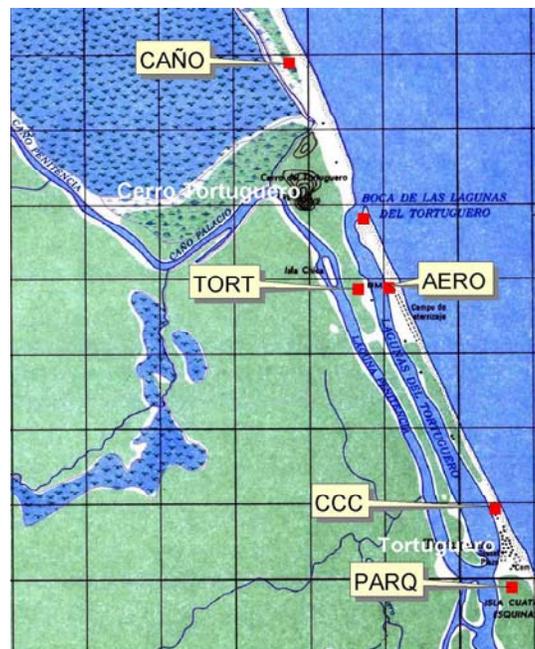
El presente estudio provee una caracterización de la avifauna en términos de riqueza y abundancia relativa, en diferentes sitios en un bosque tropical muy húmedo, y analiza el alimento como una base potencial para explicar las variaciones espaciales en las poblaciones de aves con el propósito de lograr una mejor comprensión de los patrones de distribución y abundancia de la avifauna y sugerir recomendaciones para un manejo apropiado.

Métodos

Área de estudio

La fase de campo fue realizada entre agosto y diciembre de 2002 en la zona de Tortuguero, ubicada en la costa del Caribe norte, en la provincia Limón, Costa Rica (figura 1). La principal zona de vida en las tierras bajas del Caribe es el bosque tropical muy húmedo (Holdridge 1969). El área de estudio se ubica en el Área de Conservación Tortuguero (ACT), el cual incluye uno de los humedales más grandes del país. La temperatura media anual es de 29,9° C y la precipitación media anual es de 6.000 msnm, siendo esta área una de las más húmedas del país (Coen 1983, Stiles y Skutch 1989); la estación seca se extiende desde finales de diciembre hasta marzo. Tortuguero estaba ampliamente rodeado por bosque continuo hasta 1960, que posteriormente fue transformado a un mosaico de diferentes estados sucesionales causado por actividades antrópicas; la expansión de las pasturas para ganado y los cultivos de banano provocó la pérdida de bosques en las tierras bajas caribeñas, y en la actualidad la principal actividad económica en Tortuguero es el turismo, constituyendo las aves uno de los grupos más importantes de vida silvestre que atraen a los turistas, debido a su gran diversidad y a su relativamente fácil detección (Herrera 1998). La infraestructura hotelera ha aumentado rápidamente en la zona de Tortuguero durante la última década y ha contribuido a la fragmentación del bosque.

Los sitios estudiados se establecieron en dos tipos de bosque: intervenido y no intervenido. Dos de los cinco sitios incluyen vegetación alterada por influencia humana: Corporación para la Conservación del Caribe (CCC) y Aeropuerto Barra de Tortuguero (AERO). Los tres sitios restantes se encuentran en bosque primario: Parque Nacional Tortuguero (PARQ), Tortuga Lodge (TORT) y Estación Biológica Caño Palma (CAÑO) (figura 1).



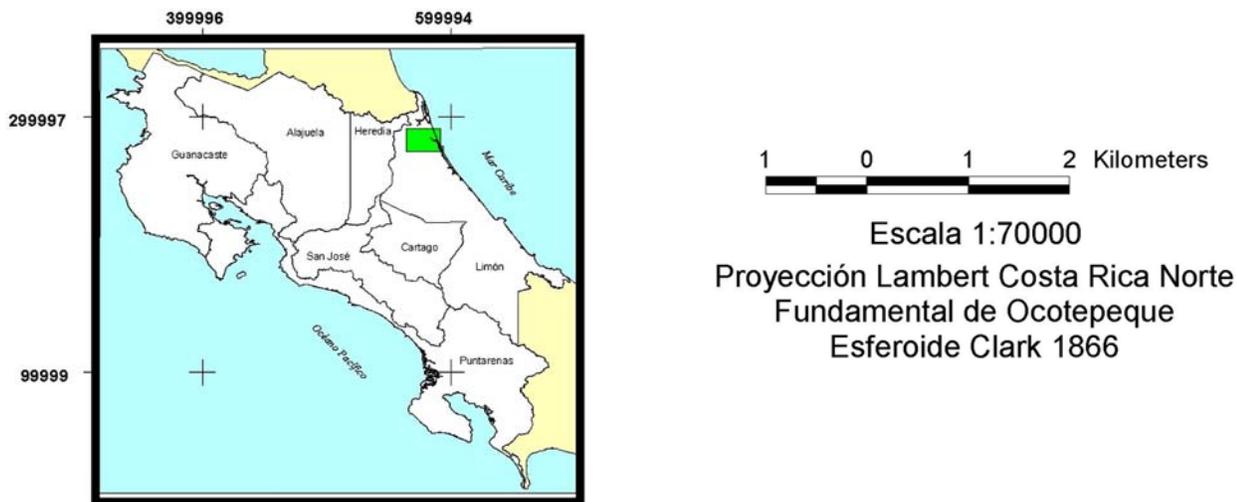


Figura 1. Área de estudio.

Muestreo de aves

Este estudio siguió el protocolo de campo usado por el Programa Integrado de Monitoreo de Tortuguero (Ralph *et al.* 2002), iniciado en 1994 y consistente en un esfuerzo cooperativo que involucra diferentes organizaciones, colaboradores y voluntarios. Se incluyó dos técnicas de muestreo de aves: captura con redes de niebla y conteos de búsqueda intensiva siguiendo la descripción hecha por Ralph *et al.* (1993).

Captura con redes de niebla sadc

Las aves fueron capturadas con 10-15 redes de niebla separadas por 40 m aproximadamente unas de otras, en el perímetro de un área circular, cubriendo un área de 6 ha en cada uno de los cinco sitios. Las redes fueron operadas desde el nivel del suelo entre una y tres veces por semana y revisadas a intervalos de 40 minutos como máximo, entre 5.30 y 11.30 (Ralph *et al.* 1993).

Todas las aves capturadas fueron identificadas hasta el nivel de especie y los individuos fueron marcados con anillos de aluminio numerados, siendo posteriormente liberados en el sitio de captura. El número de aves capturadas en 100 horas red (1 red abierta durante 1 h = 1 h red) fue usado como un índice de abundancia relativa para cada especie y se hará referencia a esta variable como la “tasa de captura”.

Conteos de búsqueda de aves

Los conteos de búsqueda de aves consisten en desplazarse dentro del área de capturas con redes de niebla registrando todas las especies observadas y/o escuchadas durante un periodo de 20 minutos (Ralph *et al.* 1993). Se realizó dos conteos durante cada mañana en que las redes de niebla fueron operadas. El primer conteo se llevó a cabo una vez finalizada la apertura de las redes (alrededor de las 6.00 horas) y el segundo a las 9.30 horas aproximadamente. Las especies de aves fueron identificadas usando binoculares (10 x 50) y una guía local de aves (Stiles y Skutch 1989). El número medio de individuos por especie observados por conteo fue utilizado como un índice de abundancia relativa y definido como “tasa de conteo”.

Muestreo de frutos

Se tomó muestras de frutos en cuatro sitios (CCC, AERO, PARQ y TORT) durante el mismo periodo de captura de aves, dentro de transectos de 2 m de ancho x 12,5 m de largo, paralelos y a una distancia de 1 m de las redes de niebla (Blake y Loiselle 1991). Cada 15 días se contó todos los frutos maduros por especie de planta por debajo de los 10 m de altura. Las especies de plantas fueron identificadas *in situ* en la mayoría de los casos o se identificaron en el Herbario Juvenal Rodríguez de la Universidad Nacional. Se consideró como unidad de muestreo cada par de transectos, considerando como variable el número total de frutos en 50 m².

Análisis estadístico

El paquete estadístico Statgraphics version 3.1 (Statistical Graphic Corp.) fue usado para los diferentes análisis. Todas las variables fueron sometidas a pruebas de normalidad (Wilk-Shapiro test), homogeneidad de varianza (Bartlett’s test) e independencia, antes de realizar las pruebas estadísticas (Sokal y Rohlf 1979). Cuando

las variables no cumplieron con los supuestos de las pruebas paramétricas se realizaron transformaciones hasta alcanzar los supuestos.

Riqueza de especies y abundancia relativa

El número de especies de aves capturadas en cada sitio fue definido como la “riqueza de especies”, la cual fue comparada entre sitios utilizando análisis de varianza de dos factores (Sokal y Rohlf 1979) (sitio y mes). Este análisis se hizo independientemente para especies residentes y migratorias, y se utilizó como unidad de muestreo las sesiones de captura (6 horas de esfuerzo-persona por cada sesión). Las tasas de captura fueron comparadas entre sitios usando análisis de varianza de dos factores (sitio y mes) al igual que las tasas de conteo, en cuyo caso los factores fueron especie y sitio.

Abundancia de frutos y relación con la riqueza de especies de aves

Aunque los frutos que se encuentran en el sotobosque varían en tamaño y contenido de nutrientes, se usó el número total de frutos maduros en cada sitio como un estimado de la abundancia de frutos para las aves. El número de frutos maduros fue comparado entre los cuatro sitios usando análisis de varianza de dos factores (sitio y muestra). El análisis fue restringido a las especies de plantas que se conoce son visitadas por las aves capturadas. Para relacionar la riqueza de especies de aves con la abundancia de frutos se consideró solamente a las especies de aves frugívoras, por lo cual se consideró la información sobre dietas obtenida en investigaciones previas (Karr *et al.* 1990). El criterio empleado para asignar las especies dentro del gremio de las aves frugívoras fue que éstas consuman únicamente frutos o la mayor parte de su dieta consista en frutos y, también, que al menos ocasionalmente consuman frutos en sus dietas. El número de especies de aves frugívoras fue comparado entre sitios y meses con un análisis de varianza de dos factores.

Uso de hábitat

Para analizar el uso de los sitios por las especies de aves se calculó el porcentaje de especies presentes en solo uno de los cinco sitios con respecto al total de especies capturadas y/o observadas en conteos, y se realizó comparaciones utilizando análisis de varianza. Además, los cinco sitios fueron agrupados dentro de categorías de hábitat (intervenido y no intervenido) y se comparó el porcentaje de especies presentes en cada categoría. Las especies fueron agrupadas dependiendo de su presencia solo en hábitat intervenidos, solo en hábitat no intervenidos o en ambas categorías.



Colibrí

Gregory Basco

Resultados

Un total de 128 especies de aves distribuidas en 32 familias fueron registradas por los dos métodos combinados en los cinco sitios de muestreo. Fueron capturadas en redes de niebla 93 especies distribuidas en 21 familias (1.996 individuos capturados durante 7.571 horas-red). Durante 186 conteos de búsqueda de aves (79,9 horas) se observó 100 especies distribuidas en 31 familias. El número total de especies detectadas en este estudio representó el 34 por ciento de la avifauna registrada en la lista de aves para Tortuguero (Widdowson y Widdowson 2000), y de las especies registradas el 28,1 por ciento fueron migratorias (cuadro 1).

Especies más comunes

La especie residente más comúnmente capturada fue *Manacus candei*, que comprendió el 19 por ciento del total de individuos capturados. Tres de las cinco especies más comunes en las redes de niebla fueron colibríes: *Amazilia tzacatl*, *Glaucis aenea*, y *Phaethornis superciliosus*. Estas cuatro especies junto con *Sporophila americana* acumularon el 75 por ciento del total de individuos residentes capturados. Las cinco especies migratorias más comúnmente capturadas fueron (en orden): *Catharus ustulatus*, *Empidonax* sp. (*E. alorum* y *E. trailli*), *Prothonotaria citrea*, *C. fuscescens*, y *C. minimus*. Estas especies comprendieron el 65 por ciento del total de individuos migrantes capturados. Las especies residentes con mayor tasa de conteo fueron (en orden): *Pionus senilis*, *Coragyps atratus*, *Psarocolius montezuma*, *Todirostrum cinereum*, *Myiozetetes similis*, y *Hylophilus decurtatus*. Las especies migratorias con mayor tasa de conteo fueron (en orden): *C. ustulatus*, *Vireo olivaceus*, *Contopus virens*, *Dendroica petechia* y *D. pensylvanica*.

Cuadro 1. Esfuerzo de muestreo de captura, número de individuos y especies capturadas en cinco sitios en el Caribe norte de Costa Rica.

Sitio ^b	h-r ^c	Número de capturas ^a				Número de especies capturadas			
		R ^d	M ^e	Total	% M	R	M	Total	% M
CCC	3725,5	562	410	972	42,2	35	27	62	43,5
AERO	855,8	262	127	389	32,5	20	19	39	48,7
PARQ	904,0	152	45	197	22,8	24	14	38	36,8
TORT	1065,0	149	82	231	35,5	19	14	33	42,4
CAÑO	1021,0	159	48	207	23,2	28	12	41	29,3
Todos los Sitios	7.571,0	1.284	712	1.996	35,7	62	31	93	33,3

^a Capturas comprende todas las capturas de aves individuales, incluyendo recapturas. ^b CCC = Corporación para la Conservación del Caribe; PARQ = Parque Nacional Tortuguero; AERO: Aeropuerto Barra de Tortuguero; TORT = Tortuga Lodge; CAÑO = Estación Biológica Caño Palma. ^c h-r = horas-red; ^d residentes; ^e migratorias.

Riqueza de especies

Se capturó 1.284 individuos pertenecientes a 62 especies residentes (66,7 por ciento) y 712 individuos pertenecientes a 31 especies migratorias (33,3 por ciento) (cuadro 1). De las 100 especies observadas en conteos de búsqueda de aves, 72 fueron residentes y 28 migratorias (28 por ciento). La riqueza media de especies residentes capturadas varió entre sitios ($F=2,68$; $gl=4,16$; $P=0,037$) siendo más alta en PARQ ($x=1,80$) durante la mayoría de los meses, seguido por AERO ($x=1,69$). Sin embargo, la riqueza media mayor para especies residentes fue durante agosto en CAÑO, aunque las diferencias no fueron significativas entre meses. La riqueza media de especies migratorias capturadas fue mayor en AERO ($x=1,00$) y CCC ($x=0,99$) para la mayoría de los meses. Aunque en agosto y diciembre esta variable fue mayor en PARQ ($F=2,45$; $gl=4,16$; $P=0,055$). Se alcanzó un pico en la riqueza media de especies migratorias durante octubre para todos los sitios. ($F=11,55$; $gl=4,16$; $P<0,0001$).

Abundancia relativa

De las 93 especies capturadas, 33 (37 por ciento) estuvieron representadas por solo una o dos capturas y en conjunto reunieron el 2,5 por ciento del total de individuos capturados. La tasa media de captura de residentes varió significativamente entre sitios ($F=7,12$; $gl=4,16$; $P=0,0001$) siendo mayor para AERO ($x=3,15$) que para los otros cuatro sitios durante todos los meses. Agosto fue el mes que tuvo las tasas de captura de residentes más altas en la mayoría de los sitios ($F=5,58$; $gl=4,16$; $P=0,0005$) ($x=2,98$). La tasa media de captura de migratorias fue mayor en AERO ($x=1,88$) y CCC ($x=1,77$) que en los otros sitios, aunque las diferencias no fueron significativas ($F=2,0$; $gl=4,16$; $P=0,106$). La tasa media de captura de migratorias alcanzó un pico durante octubre en todos los sitios ($F=25,64$; $gl=4,16$; $P<0,001$).

La tasa media de conteo fue mayor en CCC ($x=0,50$) y AERO ($x=0,43$) que en los otros tres sitios, aunque las diferencias no fueron significativas ($F=1,95$; $gl=4,137$; $P=0,10$). Las especies con mayor tasa media de conteo fueron *Amazona autumnalis* ($x=2,44$), *Pionus senilis* ($x=2,17$), *Hirundino rustica* ($x=1,82$) y *Habia fuscicauda* ($x=1,32$), ($F=3,60$; $gl=94,137$; $P<0,0001$).

Del total de especies capturadas hubo 57 especies residentes (92 por ciento) y 25 especies migratorias (81 por ciento) en la categoría de abundancia relativa más baja (tasas de captura $\leq 0,500$). Estas especies representaron el 88 por ciento del total de especies capturadas. De las 100 especies observadas en conteos, hubo 34 especies residentes (47 por ciento) y 16 especies migratorias (57 por ciento) en la categoría más baja de abundancia relativa ($\leq 0,600$), las cuales representaron la mitad de todas las especies observadas.



Saltarín cuelliblanco

Gregory Basco

Plantas y especies de aves frugívoras

Un total de 16 especies de plantas con frutos maduros pertenecientes a ocho familias fueron registradas. La familia más común fue Rubiaceae, que comprendió el 56 por ciento de todas las especies de plantas. En CCC se registró el mayor número de especies de plantas con frutos. La abundancia de frutos varió espacialmente entre sitios ($F=2,54$; $gl=3,612$; $P=0,05$) (figura 2) y temporalmente ($F=7,44$; $gl=6,612$; $P< 0,0001$). El número medio de frutos/50 m² fue mayor en los sitios intervenidos (CCC y AERO) que en los sitios no intervenidos (TORT y CAÑO) (figura 2), y durante las dos primeras muestras en septiembre. El 53 por ciento de las especies de aves capturadas fueron incluidas en el gremio de los frugívoros. El número medio de especies frugívoras varió entre sitios ($F=6,88$; $gl=4,12$; $P<0,0004$) y a través del tiempo ($F=13,27$; $gl=4,12$; $P<0,0001$), siendo mayor en CCC en la mayoría de los sitios. El mes con mayor número medio de especies de aves frugívoras fue octubre en todos los sitios (figura 3).

Uso de hábitat

De las 128 especies registradas por ambos métodos, 44 (34,4 por ciento) estuvieron restringidas a solo uno de los cinco sitios y la mayoría de éstas fueron residentes (88,6 por ciento). Entre las especies restringidas a un único sitio está el 42 por ciento del total de especies residentes registradas en este estudio y el 14 por ciento del total de especies migratorias, y CCC tuvo el más alto porcentaje de especies restringidas a un único sitio (48 por ciento). La mitad de todas las especies capturadas y/o observadas a lo largo de este estudio se encontraron en ambos tipos de hábitat: intervenidos y no intervenidos, incluyendo el 43,4 por ciento del total de especies residentes y el 69,4 por ciento del total de especies migratorias ($F=2,64$; $gl=2,2$; $P=0,27$). Las especies migratorias fueron más tipos de comunes en los sitios intervenidos (27,8 por ciento del total es especies migratorias) que en los sitios no intervenidos (2,8 por ciento del total de especies migratorias).

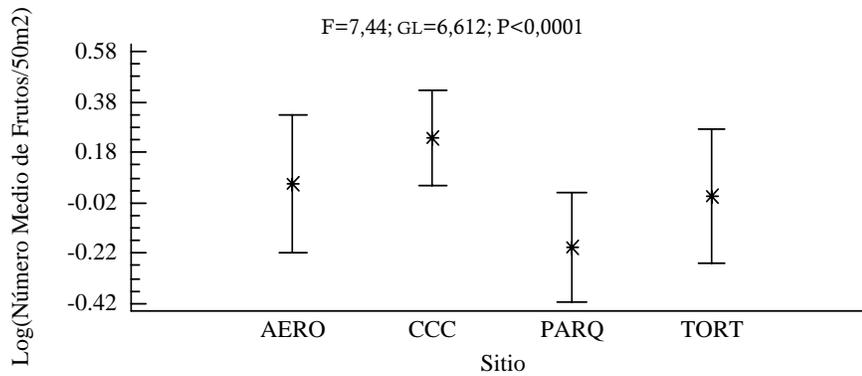


Figura 2. Número medio de frutos maduros en 50 m² en cuatro sitios en el Caribe norte de Costa Rica.

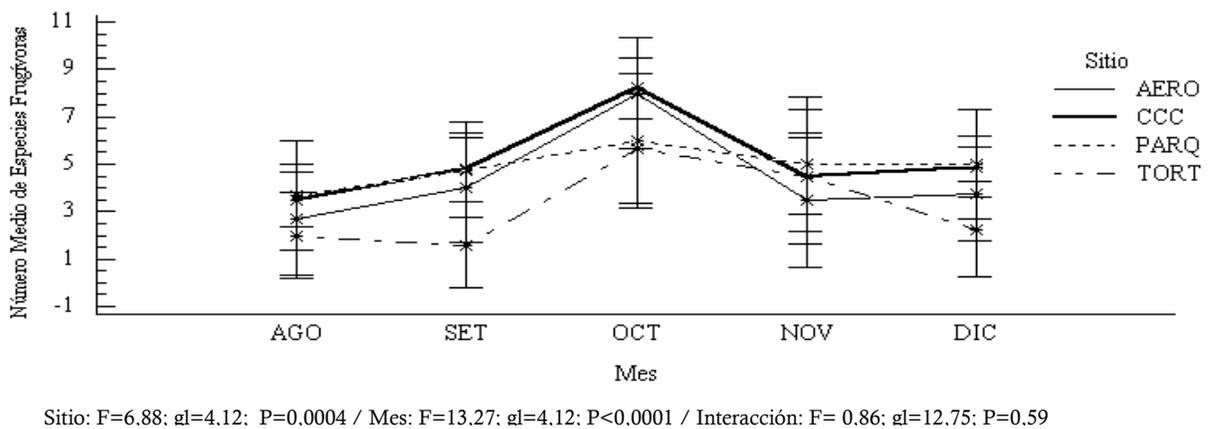


Figura 3. Número medio de especies de aves frugívoras en cuatro sitios en los alrededores de Tortuguero.

Discusión

Patrones de distribución y abundancia

Las aves migratorias comprendieron un componente más importante de la avifauna de invierno que en otros estudios similares en hábitat neotropicales (Lynch 1989). Sin embargo, las categorías de abundancia en este estudio indican que la mayoría de las especies residentes y migratorias tienen una abundancia relativa baja. Estos resultados son consistentes con reportes previos sugiriendo que los bosques neotropicales poseen típicamente una alta riqueza de especies pero la mayoría de éstas son raras (Terborgh *et al.* 1990, Thiollay 1999).

Las diferencias en las tasas de captura entre especies y sitios reflejan las preferencias de hábitat de las especies en el área de Tortuguero. Muchas especies que se encuentran en un único sitio fueron capturadas en CCC y el sitio con mayores tasas de captura, tanto para especies residentes como migratorias, fue AERO; en ambos casos se trata de sitios intervenidos. Además, existe una tendencia a ser mayores las tasas medias de conteo en CCC y AERO.

Los factores causantes de la distribución de las aves no están claros aún, pero se ha sugerido ampliamente que entre éstos se incluyen interacciones interespecíficas (Hutto 1980) y los recursos alimenticios (Hutto 1980). Existe actualmente poca o ninguna evidencia de que las especies residentes excluyan a las migratorias neotropicales de los bosques que habitan (Waide 1980). Por lo tanto, el alimento sería un factor más probable afectando la distribución de las aves. Karr (1976) sugirió que las especies migratorias están usualmente subordinadas a las especies residentes y que, por lo general, se alimentan en áreas periféricas o subóptimas cuando las residentes se encuentran presentes en un sitio.

La abundancia relativa de las poblaciones de aves en los sitios intervenidos puede haber estado sesgado debido a la mayor probabilidad de detección de las aves, ya sea por capturas o conteos, con respecto a los sitios

no intervenidos (Stiles 1980). Sin embargo, es probable que la mayor abundancia en los sitios intervenidos en este estudio no sea un resultado simplemente de un sesgo en los muestreos, sino que refleje una diferencia real en la distribución de las aves.

Influencia de la abundancia de frutos

Los sitios con mayores tasas de captura y riqueza de especies de aves residentes y migratorias frugívoras capturadas son los mismos que los con mayor abundancia de frutos: CCC y AERO. Esto sugiere una relación entre la actividad de las aves y la abundancia de frutos, siendo consistente con Herrera (1998), quien encontró una asociación entre las capturas y el alimento potencial para saltarines (Pipridae) en Tortuguero. La identificación de los factores que promueven las fluctuaciones en los patrones de abundancia de las poblaciones de aves es fundamental para comprender cómo estas comunidades están organizadas (Loiselle y Blake 1991). Cabe considerar que entre un 63 por ciento y un 77 por ciento de los arbustos y árboles del sotobosque producen frutos que son dispersados por aves en los bosques siempreverdes de Costa Rica, y las aves frugívoras frecuentemente constituyen una porción importante de la avifauna tropical (Siltes 1985).

Por otro lado, el método por el que la abundancia de frutos es estimada tiene gran importancia para el análisis de los frutos como un recurso para las aves (Blake *et al.* 1990). En este estudio se usó un método de muestreo basado en el área, el cual ha sido utilizado para estimar la producción de frutos en una variedad de sitios tropicales de tierras bajas. Mi estudio se enfocó a los arbustos, árboles, lianas y epífitas del sotobosque (<10 m del suelo) y no se incluyeron estimados de la producción de frutos del dosel, debido a que el análisis estuvo basado en las aves capturadas en redes de niebla y su actividad ocurre en los estratos más bajos del bosque.

El presente estudio incluyó la influencia de la abundancia de alimento sobre un gremio en particular de aves: los frugívoros. Sin embargo, debe quedar claro que los frugívoros no reflejan las necesidades de otros gremios componentes de la avifauna tropical. Por lo tanto, si bien los sitios intervenidos tuvieron más abundancia de frutos y mayor riqueza de especies frugívoras, lo que ocurre con el resto de la comunidad de aves resta por conocer.

Especies migratorias más comunes en sitios intervenidos

Se registró más especies residentes en un único sitio con respecto a las especies migratorias, y estas últimas fueron más comunes en los sitios intervenidos. Estos resultados coinciden con estudios previos que evidencian un mayor uso de los hábitat intervenidos por parte de las especies migratorias en sus áreas de invierno en el Neotrópico (Karr 1976, Hutto 1980, Waide 1980, Kricher y Davis 1989, Blake y Loiselle 1992). El conocimiento sobre la importancia relativa o el uso que las especies de aves hacen de los diferentes hábitat, y cómo estos usos varían a través del tiempo y el espacio, tiene implicaciones tanto ecológicas como para la conservación de dichas especies. Por ejemplo, la pérdida de dispersores de semillas podría llegar a afectar la composición florística de los bosques (Loiselle y Blake 2001). Mientras que la pérdida de hábitat específicos podría tener consecuencias para la supervivencia de las aves, particularmente las que necesitan más de un hábitat durante su ciclo anual, como es el caso de las migratorias (Stiles y Clark 1989).

Muchas especies migratorias usan una variedad de hábitat en Costa Rica (Stiles 1980). La deforestación reduce el número de especies de aves presente en un área determinada (Terborgh 1980), pero a su vez algunos hábitat por los que son reemplazados los bosques primarios pueden ofrecer refugio para ciertas especies de aves (Mills y Rogers 1992). Sin embargo, nuestro conocimiento sobre el uso que las especies migratorias hacen de los hábitat en el Neotrópico está lejos de ser completo y en diferentes estudios se ha encontrado resultados opuestos. Por ejemplo, se ha sugerido en numerosas ocasiones que las especies de aves migratorias se encuentran principalmente en hábitat intervenidos y de crecimiento secundario mientras se encuentran en sus áreas de invierno (Karr 1976, Hutto 1989). En contraposición, Lynch (1989) encontró pocas diferencias en la abundancia de migratorias entre una serie de diferentes estados sucesionales. Más aun, algunos autores han enfatizado que muchas especies migratorias dependen de hábitat primarios y forman una parte integral de los bosques tropicales primarios (Stiles 1980, Terborgh 1980).

Los resultados obtenidos en el presente estudio sugieren que las especies residentes evitan los sitios intervenidos, mientras que las especies migratorias fueron más comunes en estos sitios. Cabe preguntar, entonces, ¿por qué las especies migratorias deberían encontrarse más probablemente restringidas a los hábitat intervenidos? Hutto (1980) argumentó que la tasa de depredación de nidos podría llegar a ser muy elevada en los hábitat intervenidos como para tener una residencia permanente ventajosa. Por lo tanto, la subutilización de dichos hábitat por parte de las especies residentes puede ser explotada por las especies migratorias durante su época no reproductiva. En contraste, debido a que los bosques no intervenidos son ventajosos para ser ocupados durante todo el año por las especies residentes, las migratorias podrían ser competitivamente excluidas de tales bosques (Potti 1985).

Las aves migratorias deben balancear las influencias opuestas cuando seleccionan sus áreas de invierno. Así, por ejemplo, el mayor riesgo de depredación que existe en los sitios intervenidos (Blake y Loiselle 1992) podría ser compensado por la gran abundancia de alimento que hay en estos hábitat en comparación con los hábitat primarios, según los resultados obtenidos en el presente estudio y por otros autores (Loiselle y Blake 1990, Blake y Loiselle 1991).



Zopilote cabecinegro

Gregory Basco

El concepto del no equilibrio en la diversidad de los bosques tropicales (Connel 1978) se encuentra probablemente reflejado por los patrones de riqueza de especies de aves migratorias en el área de Tortuguero, apoyando la idea de que niveles moderados de perturbación podrían beneficiar a un número considerable de especies migratorias neotropicales que utilizan los bordes de los hábitat y la vegetación en diferentes estados sucesionales. Esto puede ser explicado por la teoría de las perturbaciones intermedias, que predice que los niveles mayores de diversidad son mantenidos a escalas intermedias en intensidad y frecuencia de perturbaciones.

Algunos autores están de acuerdo en que ciertas especies migratorias en América Central no se encuentran amenazadas debido a la destrucción de bosques primarios, ya que la mayoría utilizan los hábitat intervenidos. Esto puede ser cierto para la mayoría de las especies, pero algunas, como *Oporornis formosus*, pueden ser seriamente afectadas por la pérdida reciente y acelerada de bosques de tierras bajas, debido a que esas especies necesitan grandes áreas de bosques para sobrevivir (Karr 1976, Lynch 1989).

Desde un punto de vista de la conservación, existen aspectos críticos que necesitan mayor investigación, incluyendo los factores que influyen la selección de hábitat (Blake y Loiselle 1992). Por ejemplo, ¿las especies actualmente “prefieren” los hábitat intervenidos o solo los usan porque todos los sitios preferidos están ya ocupados? (Rappole *et al.* 1989).

Sobre las decisiones de manejo

Existe una amplia creencia, especialmente en sectores gubernamentales, de que los bosques de crecimiento secundario y hábitat intervenidos no tienen ninguna importancia para la conservación de las especies de aves. Una evidencia de esto es que, durante el gobierno de Calderón, en Costa Rica, en el periodo 1990-94, una compañía trasnacional expandió las plantaciones de banano a través de las tierras bajas en la zona de Río Frío (norte de Costa Rica), lo que provocó la deforestación de una extensión de 400 ha en la región caribeña del país (Espinoza 1992). El ministro de Agricultura apoyó esta expansión porque para él los bosques jóvenes eran unos “tacotales” con ninguna importancia ecológica desde un punto de vista de la conservación de la vida silvestre. Sin embargo, los resultados de este estudio y otros similares (Hutto 1989) sugieren lo opuesto, debido a que los sitios intervenidos poseen una mayor abundancia poblacional de especies residentes y migratorias de aves y una

mayor riqueza de especies de aves migratorias. Los esfuerzos de conservación dirigidos a maximizar la riqueza de especies de aves deberían incluir la protección de las áreas intervenidas evitando que sean convertidas en áreas agrícolas o urbanas. De esta forma se favorecería el mantenimiento de un mosaico de hábitat que permite un ensamblaje diverso de especies residentes y migratorias (Kricher y Davis 1989). Dicho mosaico debería tener un acceso directo entre áreas intervenidas y bosques primarios, debido a que la mitad del total de especies registradas en este estudio hacen uso de ambos tipos de hábitat. Podría ser esencial para gran parte de la comunidad de aves de los sitios intervenidos contar con áreas adyacentes de parches de bosque maduro.

Conclusiones y recomendaciones

Los hábitat en el área de Tortuguero apoyan un ensamblaje diverso de especies residentes y migratorias. La prioridad más alta debiera ser preservar los sitios primarios o áreas no intervenidas debido a que la vegetación de estos bosques requiere de considerables periodos de tiempo para alcanzar la madurez, y porque ciertas especies de aves migratorias y en particular las especies residentes dependen de este tipo de bosques.

Debiera realizarse estudios sobre uso de hábitat de la comunidad entera o de gremios de aves en combinación con medidas simultáneas de factores ambientales, tales como frutos, artrópodos y estructura y composición de la vegetación, con la finalidad de comprender mejor los factores que podrían influenciar la presencia o ausencia de las especies de aves en una determinada comunidad local. Asimismo, se requiere de más estudios sobre las fluctuaciones en las poblaciones de aves y en la abundancia de alimento. Un análisis más directo de las respuestas que las especies hacen a las variaciones de alimento es fundamental para resolver el rol controversial de este recurso como factor que influye en la organización de las comunidades de aves (Wiens 1984, Martin 1986). Sugiero que se lleve a cabo estudios fenológicos registrando la actividad de floración y fructificación de la vegetación a lo largo de varios años, simultáneamente con el monitoreo de las poblaciones de aves, con el objetivo de comprender mejor las relaciones entre el recurso alimenticio y las aves.

Las especies residentes y migratorias de aves se ven afectadas por los factores del hábitat de diferentes maneras. Como conservacionistas, debemos apreciar el hecho de que las especies son independientes unas de otras y únicas en sus necesidades (Hutto 1989). Por razones prácticas, debemos enfocar los esfuerzos de monitoreo y conservación hacia grupos o especies de aves “indicadoras”. Para la conservación de la avifauna en el área de Tortuguero los programas de educación e incentivos debieran ser implementados para promover la protección por parte del gobierno y propietarios de áreas de bosque primario como así también de áreas con vegetación alterada o de crecimiento secundario.

Referencias bibliográficas

- Blake, J. G. *et al.* “Quantifying abundance of fruits for birds in tropical habitats”, en Morrison, M. L. *et al.* (eds.). 1990. *Studies in avian biology*, vol. 13. Allen Press, Inc.. Kansas.
- Blake, J. G. y B. A. Loiselle. “Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica”, en *Auk* 108, 1991.
- Blake, J. G. y B. A. Loiselle. “Habitat use by Neotropical migrants at La Selva Biological Station and Braulio Carrillo National Park, Costa Rica”, en Hagan, J. M. III y D. W. Johnston (eds.). 1992. *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D.C.
- Coen, E. “Climate”, en Janzen, D. H. (ed.) 1983. *Costa Rican natural history*. The University of Chicago Press. Chicago - London.
- Connel, J. H. “Diversity in tropical rain forests and coral reefs”, en *Science* 199, 1978.
- Espinoza, R. “Calderón niega pugna entre ministros”, en *La Nación* 15-7-92. San José.
- Herrera, H. 1998. “Características del hábitat y de su uso por dos especies de saltarines (Pipridae) en un humedal del bosque lluvioso neotropical”. Tesis de Maestría, Universidad Nacional. Costa Rica.
- Herzog, S. K., M. Kessler y T. M. Cahill. “Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data”, en *Auk* 119, 2002.
- Holdridge, L. R. “Life zone ecology”, en *Rev. Ed.*, 1969. Tropical Science Center. San José.
- Hutto, R. L. “Winter habitat distribution of migratory land birds in western Mexico with special reference to small, folige-gleaning insectivores”, en Keast, A. y E. S. Morton (eds.). 1980. *Migrant birds in the neotropics: ecology, behavior, distribution, and conservation*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D. C.
- Hutto, R. L. “The effect of habitat alteration on migratory land birds in a west Mexican tropical deciduous forest: a conservation perspective”, en *Conserv. Biol.* 3, 1989.
- Karr, J. R. “On the relative abundance of migrants from the north temperate zone in tropical habitats”, en *Wilson Bull.* 88, 1976.
- Karr, J. R. y K. E. Freemark. “Habitat selection and environmental gradients: dynamics in the “stable” tropics”, en *Ecology* 64, 1983.
- Karr, J. R. *et al.* “Birds of four Neotropical forests”, en Gentry, A. H. (ed.). 1990. *Four Neotropical rainforests*. Yale University Press. New Haven, C.T.
- Keast, A. “Migratory parulidae: what can species co occurrence in the north reveal about ecological plasticity and wintering patterns?”, en Keast, A. y E. S. Morton (eds.). 1980. *Migrant birds in the neotropics: ecology, behavior, distribution, and conservation*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D. C.
- Kricher, J. C y W. E. Davis Jr. “Patterns of avian species richness in disturbed and undisturbed habitats in Belize”, en Hagan, J. M. III y D. W. Johnston (eds.). 1989. *Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D. C.
- Loiselle, B. A. y J. G. Blake. “Diets of understory fruit-eating birds in Costa Rica: seasonality and resource abundance”, en Morrison, M. L. *et al.* (eds.). 1990. *Studies in avian biology*, vol. 13. Allen Press, Inc. Kansas.
- Loiselle, B. A. y J. G. Blake. “Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica”, en *Ecology* 72, 1991.
- Loiselle, B. A. y J. G. Blake. “Potential consequences of extinction of frugivorous birds for shrubs of a tropical wet forest”, en Lovey, D. J. *et al.* (eds.). 2001. *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation*. CABI Publishing. UK.
- Lynch, J. F. “Distribution of overwintering nearctic migrants in the Yucatan Peninsula. I: general patterns of occurrence”, en *Condor* 91, 1989.

- Martin, T. E. "Competition in breeding birds: on the importance of considering processes at the level of the individuals", en *Curr. Ornithol.* 4, 1986.
- Mills, E. D. y D. T. Rogers Jr. "Ratios of neotropical migrant and neotropical resident birds in winter in a citrus plantation in Central Belize", en *J. Field Ornithol.* 63, 1992.
- Petit, D. R. "Habitat use by landbirds along nearctic-neotropical migration routes: implications for conservation of stopover habitats", en *Studies in avian biology* 20, 2000.
- Potti, J. "Sobre la distribución de los migrantes transaharianos en la Península Ibérica", en *Ardeola* 32, 1985.
- Ralph, C. J. *et al.* 1993. *Handbook of field methods for monitoring landbirds*. Pacific Southwest Research Station. Albany, California.
- Ralph, C. J. *et al.* 2002. *Tortuguero bird monitoring station protocol. The Tortuguero Integrated Bird Monitoring Program*. Redwood Sciences Laboratory. U.S. Forest Service. California.
- Rappole, J. H. y G. Powell. "The hooded Warbler", en Silvestro, R. L. (ed.). 1986. *Audubon Wildlife Report*. National Audubon Society. New York.
- Rappole, J. H. *et al.* "Wintering Wood Thrush movements and mortality in southern Veracruz", en *Auk* 106, 1989.
- Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. "Biometría", en Blume, H. (ed.). 1979. *Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Madrid.
- Stiles, F. G. "Birds", en Keast, A. y E. S. Morton (eds.). 1980. *Migrant birds in the neotropics: ecology, behavior, distribution, and conservation*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D. C.
- Stiles, F. G. y A. F. Skutch 1989. *Guía de aves de Costa Rica*. Instituto Nacional de Biodiversidad. Costa Rica.
- Stiles, F. G. y D. A. Clark. "Conservation of tropical rain forest birds: a case study from Costa Rica", en *American Birds* 43, 1989.
- Terborgh, J. W. "The conservation status of neotropical migrants: present and future", en Keast, A. y E. S. Morton (eds.). 1980. *Migrant birds in the neotropics: ecology, behavior, distribution, and conservation*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D. C.
- Terborgh, J. W. *et al.* "Structure and organization of an Amazonian forest bird community", en *Ecological Monographs* 60, 1990.
- Thiollay, J. M. "Bird community structure of a primary rain forest in Guinea: changes with scale and disturbance", en Adams, N. J. y R. H. Slowtow (eds.). 1999. *Proceeding 22 International Congress. Birdlife*. Durban, South Africa.
- Waide, R. B. "Resource partitioning between migrant and resident birds: the use of irregular resources", en Keast, A. y E. S. Morton (eds.). 1980. *Migrant birds in the neotropics: ecology, behavior, distribution, and conservation*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D. C.
- Widdowson, W. P. y M. J. Widdowson. 2000. "Checklist to the birds of Tortuguero", en *The Tortuguero Integrated Bird Monitoring Program*. Redwood Sciences Laboratory. U.S. Forest Service. California.
- Wiens, J. "Resource systems, populations and communities", en Price, P. W. *et al.* (eds.). 1984. *A new Ecology*. Wiley. New York.
- Wiens, J. 1989. *The ecology of bird communities*. Cambridge University Press. Cambridge, England.



Zopilote

Eddy Rojas

AGRADECIMIENTOS

A los miembros del comité de tesis: Michael McCoy, Gilbert Barrantes, C. John Ralph, y Jaime Rau; al Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe (PRMVS) por los estudios de maestría (este artículo es parte de la tesis); al Laboratorio de TeleSig del PRMVS por permitirme el uso de equipo y programas de cómputo especializados; a la CCC por permitirme llevar a cabo la fase de campo en su propiedad; a los voluntarios del Programa Integrado de Monitoreo de Aves de Tortuguero que contribuyeron en la toma de datos de campo: Dai Shizuka, Devin Taylor, Gabriel David, Lucie Parker, Dan van den Broek, Ana Clarke y Ernest Clarke; a Robert Frey y al Programa Integrado de Monitoreo de Aves de Tortuguero (Redwood Sciences Laboratory, U.S. Forest Service) que facilitó el equipo y los voluntarios para el trabajo de campo; a los observatorios de aves Reyes Point y Klamath que facilitaron los fondos para los aspectos logísticos de la investigación.

