

Los yolillales como fuentes o sumideros de ornitofauna: una primera aproximación al problema

Davinia Beneyto¹, Juan S. Monrós¹ & Rubén Piculo¹

1. Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universidad de Valencia, España; davinia.beneyto@uv.es, monros@uv.es, ruben.piculo@uv.es.

Recibido 16-I-2013. Corregido 22-II-2013. Aceptado 20-III-2013.

Abstract: The Raffia-swamps as sources or sinks of avifauna: a first approach to the problem. In the Tortuguero region, northeastern Costa Rica, tropical forests are home to over 300 species of birds. Within this ecosystem, wetlands dominated by the raffia palm *Raphia taedigera* and the royal palm *Manicaria saccifera* extend in large monospecific swamps locally known as yolillales. These wetlands are characterized by low plant diversity, simple structure, waterlogged soils, and extended hydroperiod. There is hardly any information on the bird communities that inhabit or uses yolillales. We describe this ornitofauna, comparing the species that inhabit the palm-swamps and in the adjacent forest in terms of species richness and diversity. During October-November 2008, we used transects and hearing stations in both habitats in four locations in the region. We located a total of 11 bird species in the palm-swamps and 31 in the adjacent forests. Our observations suggest that palm-swamps have lower species richness than adjacent forests and that these environments also differ in species composition. Despite their low diversity, yolillales are employed by species with different degrees of vulnerability, so that they may be important for bird conservation in the region. Sampling in yolillales is very hard, so our data should be considered preliminary. Further efforts in these environments are needed to improve our knowledge on the bird community that uses them. *Rev. Biol. Trop.* 61 (Suppl. 1): 131-142. Epub 2013 September 01.

Key words: bird conservation, ornitofauna diversity, palm swamp, *Raphia taedigera*, Tortuguero.

Los bosques tropicales constituyen ecosistemas muy ricos y variados, que dan cobijo a una gran cantidad de especies de aves. Sirve de ejemplo Costa Rica, donde más de 800 especies han sido reportadas (Stiles & Skutch 1989). Esto en parte es debido al gran abanico de recursos que los bosques tropicales ofrecen, tanto alimento y agua, como refugio y zonas de reproducción (véase Blake & Loiselle 1991, Graham 1996, Stiles & Bohórquez 2000, Blake & Loiselle 2001). Así, estos recursos y condiciones favorables los pueden usar, bien de forma estacional para las aves migratorias, que permanecen en estos lugares durante un periodo del año, bien de forma puntual para las aves que hacen un pequeño descanso durante sus largos viajes migratorios para reunir fuerzas y continuar hasta sus localidades finales,

o bien de forma permanente para las aves residentes que pasan toda su vida allí (Blake & Loiselle 1992, Cooper & Loomis 1993, Signorello 1999, Blake & Loiselle 2001, entre otros muchos).

Dentro de los bosques tropicales mesoamericanos se encuentran muchos hábitats distintos, algunos de los cuales se alejan bastante de la idea popular de ambientes estructuralmente complejos y de gran biodiversidad. Ejemplo de ello son los pantanos casi-monoespecíficos dominados por palmas, los cuales a veces abarcan varios cientos o miles de hectáreas en la vertiente caribeña del norte de Costa Rica. Estos pantanos se establecen en zonas donde la precipitación media excede los 3000mm anuales y la temperatura media ronda los 25°C, en suelos poco drenados y con alta saturación



de agua, donde una o dos especies de palmas predominan sobre otras especies constituyentes, herbáceas o leñosas, formando en algunos casos asociaciones muy pobres. Los pantanos dominados por palmas son conocidos en localmente como yolillales, ya que en su mayoría están formados casi exclusivamente por palmas de yolillo *Raphia taedigera*, aunque en algunas áreas, como en Tortuguero (noreste de Costa Rica) se pueden encontrar enormes extensiones dominadas por la palma real *Manicaria saccifera* (Myers 1990, Serrano *et al.* 2013). Por su topografía y proximidad a cursos de agua, estos ambientes permanecen inundados la mayoría del año. La gran cantidad de deciduos vegetales que caen al agua y el poco o nulo drenaje de ésta causan la acumulación de materia orgánica procedente principalmente de las palmas, y la formación de fondos anóxicos en toda la zona anegada (Myers 2013). Todo esto unido a una escasa luz incidente, debido al tupido dosel que forman las hojas de yolillo, hacen que el establecimiento, el crecimiento y la supervivencia de las especies vegetales sea muy limitado, y sólo las que estén bien adaptadas a las duras condiciones de este medio, como es el caso de *R. taedigera*, que es la especie dominante, y de algunas otras pocas especies como el Cativo, *Prioria copaifera* saldrán adelante (Myers 1990).

Contrastan estos pantanos con el complejo bosque húmedo adyacente, caracterizado por su variedad de estratos verticales y por la enorme riqueza de sus comunidades florísticas (Gómez 1986). Pero entre el yolillal y el bosque adyacente no hay márgenes claros, por lo que no se pasa bruscamente de un tipo de hábitat al otro, sino que existe una gradación tanto biótica como abiótica, lo que hace difícil acotar los límites para cada ambiente (Myers 1990).

Más de 300 especies de aves han sido reportadas en la región de Tortuguero (Stiles & Skutch 1989, Widdowson & Widdowson 2000), un 80% de ellas utiliza los bosques húmedos de la región. En contraposición a lo que ocurre con el bosque tropical en general, apenas disponemos de información sobre la comunidad de aves que habita el yolillal, y

menos aun de información sobre el uso que las aves le dan a este ambiente, encontrando solo algunos trabajos en otros tipos de bosques de palma principalmente sobre alguna población concreta de aves (González 2003, Brightsmith & Bravo 2006). Además, unos pocos trabajos generales y listas de aves mencionan algunas especies de aves que pueden ser encontradas en yolillales, como es el caso de colibríes, martines pescadores, algunas garzas y otras aves acuáticas (Stiles & Skutch 1989, Hidalgo-Calderón 1993, Garrigues & Dean 2007, Obando-Calderón *et al.* 2007, May 2010). Entre los distintos usos que las aves pueden hacer de este medio se puede mencionar como zona de anidamiento, de alimentación, de descanso (dormideros) o simplemente como zona de paso (González 2003, Brightsmith & Bravo 2006), pudiendo o no pasar de este ambiente al bosque adyacente durante su actividad diaria, a pesar de la baja diversidad florística y faunística relativas encontradas en los pantanos dominados por palmas (Rueda *et al.* 2013, Bonilla *et al.* 2013).

El objetivo principal de este trabajo es describir algunos aspectos ecológicos de la ornitofauna que habita los pantanos de yolillo (*Raphia taedigera*), elaborar un inventario de las especies de aves que se pueden encontrar en estos ambientes y compararlo con inventarios realizados en bosques adyacentes. Por ello se ha realizado un estudio comparando ambos ambientes, intentando averiguar si hay diferencias en cuanto a la riqueza y diversidad de especies de aves que hacen uso de los yolillales y las que utilizan para su vida diaria los bosques que los rodean.

METODOLOGÍA

El estudio se realizó en el Parque Nacional de Tortuguero y la Reserva Biológica de Caño Palma (Costa Rica), en la cuenca del Río Tortuguero dentro del Área de Conservación Tortuguero (10°20' - 10°40' N y 83°22' - 83°45' W, IGN 2008). Esta zona se caracteriza por ser ambientes de bajura, estando situadas todas por debajo de 40 msnm y formadas por bosque

tropical húmedo y bosque tropical muy húmedo como zonas de vida (*sensu* Holdridge 1967). Dentro de esta área se seleccionaron 4 lugares de estudio que cumplieran las condiciones de accesibilidad, alta densidad de palmas de yolillo *R. taedigera* o palma real *M. saccifera*, presencia de bosque húmedo adyacente y diferencias en hidroperiodos. En concreto los muestreos se realizaron en los yolillos de Caño Palma, Sérvulo, Caño California y Jalova, así como en el bosque adyacente de cada uno de estos sitios.

Caño California se encuentra en el límite sur del Parque Nacional Tortuguero, y sus yolillales son llenados tanto por lluvia como por efecto de mareas provenientes de la bocana de Jalova (Las coordenadas en los lugares de muestreo fueron: 10°20'2.1" N, 83°24'34.9" W –bosque- y 10°19'51.04" N, 83°24'54.05" W – yolillal-). *Jalova* se localiza contiguo a la franja de bosque que domina la bocana de Jalova, también en el límite sur del área protegida por el Parque Nacional Tortuguero (10°20'52.65" N, 83°24'6.33" W –bosque- y 10°20'57.07" N, 83°24'29.36" W –yolillal-). *Caño Sérvulo* es un humedal separado del canal del mismo nombre por una lengua de unos 300-500m de ancho cubierta principalmente por bosque (10°25.30'10.66" N, 83°27'2.03" W –bosque- y 10°24'45.46" N, 83°27'7.30" W –yolillal-). Finalmente, *Caño Palma* es una región que abarca unas 8 000ha y limita con Caño Palma y las estribaciones de Cerros del Coronel y la banda boscosa a lo largo de la costa Caribe. La vegetación dominante es *M. saccifera* aunque algunos parches importantes de *R. taedigera* están presentes (10°36'2.94" N, 83°33'17.64" W –bosque- 10°35'35.16" N, 83°31'42.25" W –yolillal de *M. saccifera*-). Para una descripción más detallada de los lugares de muestreo véase Bonilla *et al.* (2013).

Para realizar el inventario de aves tanto en ambientes de yolillo como en el bosque adyacente, se combinaron dos metodologías estándar. Por un lado, recorridos por las áreas de estudio anotando la presencia de las diferentes especies (encuentro visual directo en transectos). Por otro se han realizado, donde fue posible, puntos de escucha, ya que son

una buena metodología para obtener, además de un listado de especies presentes en un área concreta, una información cuantitativa que nos podría permitir realizar cálculos de índices de densidad, de riqueza o de diversidad (Bibby *et al.* 2000, Sutherland 2006). Para la realización de los puntos de escucha se han aprovechado los transectos realizados para los inventarios botánicos (Rueda *et al.*, 2013), visitándolos en días posteriores a la apertura de los transectos y de la realización de los muestreos botánicos. De esta manera pretendíamos minimizar el ruido producido para llegar al lugar de muestreo, para así evitar en lo posible las molestias y que se espantasen las aves de la zona.

En total se realizaron 16 recorridos y 40 puntos de escucha distribuidos uniformemente por todos los puntos de muestreo, de forma que la mitad se realizaron en yolillales y la otra mitad en bosques adyacentes a estos. Todos los muestreos se realizaron entre mediados octubre y mediados noviembre de 2008. Los puntos de escucha se realizaron en el metro 50 de cada uno de los transectos y su duración ha sido de 15 minutos cada uno, con 5 minutos de espera entre la llegada al punto de muestreo y el inicio del mismo. Se grabaron todos los puntos de escucha para poder detectar e identificar *a posteriori* posibles cantos que pasaran desapercibidos en el campo. Se anotaron todas las especies observadas y escuchadas en cada uno de los puntos, así como las que se detectaron y/o identificaron en el laboratorio a partir de las grabaciones realizadas en el campo.

Todos los cálculos de diversidad se realizaron utilizando el programa EcoSim700 (Gotelli & Entsminger 2001) y el programa Past (Hammer *et al.* 2001). Las desviaciones de todos los índices (Índice de diversidad de Shannon-Wiener y Índice de Uniformidad de Pielou) se obtuvieron mediante bootstrap, mientras que para la comparación de dichos índices se utilizó el análisis de la *t* recomendado por Magurran (1989, 2004).

RESULTADOS

Se inventarió un número muy bajo de especies en el interior de los pantanos de

yolillo, encontrándose solamente 5 especies agrupadas en 3 familias en las áreas de muestreo de Tortuguero (combinando los datos de California, Sérvulo y Jalova) y 6 especies agrupadas en 4 familias en las áreas de muestreo de Caño Penitencia (Fig. 1A), por lo que el total de especies encontrado durante los muestreos fue de 10 (Cuadro 1). Solo una de las especies se encontró en dos de los lugares de muestreo, *Egretta caerulea*, la cual se localizó en Sérvulo y California.

Estos datos contrastan con los encontrados en los bosques adyacentes a los yolillales estudiados donde sí que se encontró una mayor riqueza de especies. Así, encontramos 20 especies (Fig. 1A) agrupadas en 13 familias en los bosques muestreados en Jalova y Caño Sérvulo en Tortuguero, y 18 especies (Fig. 1A) agrupadas en 12 familias en las áreas de muestreo del bosque de la estación biológica Caño Palma (Fig. 1), por lo que un total de 37 especies fueron encontradas en nuestros muestreos en el bosque adyacente (Cuadro 1).

En el Parque Nacional de Tortuguero se conocen un total de 220 especies de aves residentes (Stiles 1983), por lo tanto alrededor de un 14% de las especies reportadas para el bosque adyacente y aproximadamente un 5% de aquellas observadas en el yolillo. La riqueza es mayor en bosque adyacentes que en los yolillales, tanto en Tortuguero como en Caño Palma (Fig. 1A). Las pendientes de las curvas de especies acumuladas indican que, tanto para el yolillal como para el bosque adyacente, no se han alcanzado sus valores máximos de riqueza (Fig. 1B). Sin embargo, es claro que ambas curvas difieren (Kolmogorov Smirnov; $D_{max}=0.53$, $p<0.001$) y que la proyección de especies en el bosque adyacente es mayor que la del yolillal. Así, mientras la riqueza estimada de los yolillales probablemente no está muy alejada de la riqueza real, la del bosque de Caño Palma sí, por lo que las diferencias es muy posible que sean todavía mayores (Fig. 1B).

Para realizar los análisis de diversidad de especies se utilizaron los datos obtenidos tanto en las estaciones de escucha realizadas como

en los transectos, dado que el número y la metodología de ambos tipos de muestreos fue la misma en cada uno de los ambientes, para así conseguir que las unidades de esfuerzo fuesen similares. Además, debido a la baja densidad de datos se agruparon todos los muestreos realizados en los yolillales y todos los datos de los bosques adyacentes, para así solo realizar una comparación entre ambientes.

Se encontró que la diversidad más baja de aves se encuentra en los bosques de yolillo ($H'=2.21$, $IC_{95\%}=2.26-2.80$), mientras que en los bosques adyacentes ($H'=3.38$, $IC_{95\%}=2.79-3.20$) esta fue bastante mayor. Encontramos diferencias significativas entre los índices de diversidad de las zonas de estudio, siendo significativamente más alta en los bosques adyacentes a los pantanos de yolillo ($t=-4.89$, $gl=33.33$, $p<0.001$).

Tanto en los bosques de yolillos como en los bosques adyacentes lo que predomina son especies con abundancias relativas bajas, aunque parece que hay una mayor proporción en los bosques que en los yolillos (Fig. 1C). La muestra de ornitofauna del yolillal fue menos uniforme (Índice de uniformidad; $J=0.92$, $IC_{95\%}=0.93-0.99$, Pielou 1975) que la muestra encontrada en el bosque adyacente ($J=0.98$, $IC_{95\%}=0.92-0.98$), aunque en ambos casos la uniformidad fue alta.

DISCUSIÓN

Una de las primeras conclusiones a las que podemos llegar después de realizar nuestro trabajo es que los pantanos de yolillo son ambientes con una baja riqueza y diversidad de aves, en comparación con los bosques adyacentes. Esta hubiese sido la lógica deducción si tenemos en cuenta la estructura y función del ecosistema, la cual no solo es distinta a los bosques húmedos, sino que además se puede considerar más pobre (Rueda *et al.*, 2013). Así, las diferencias de la riqueza en cada una de las áreas de estudio podrían ser explicadas en términos tróficos (Naranjo & Chacón de Ulloa 1997). Blake & Loisell (2001) sugieren que ambientes que generalmente presentan altas

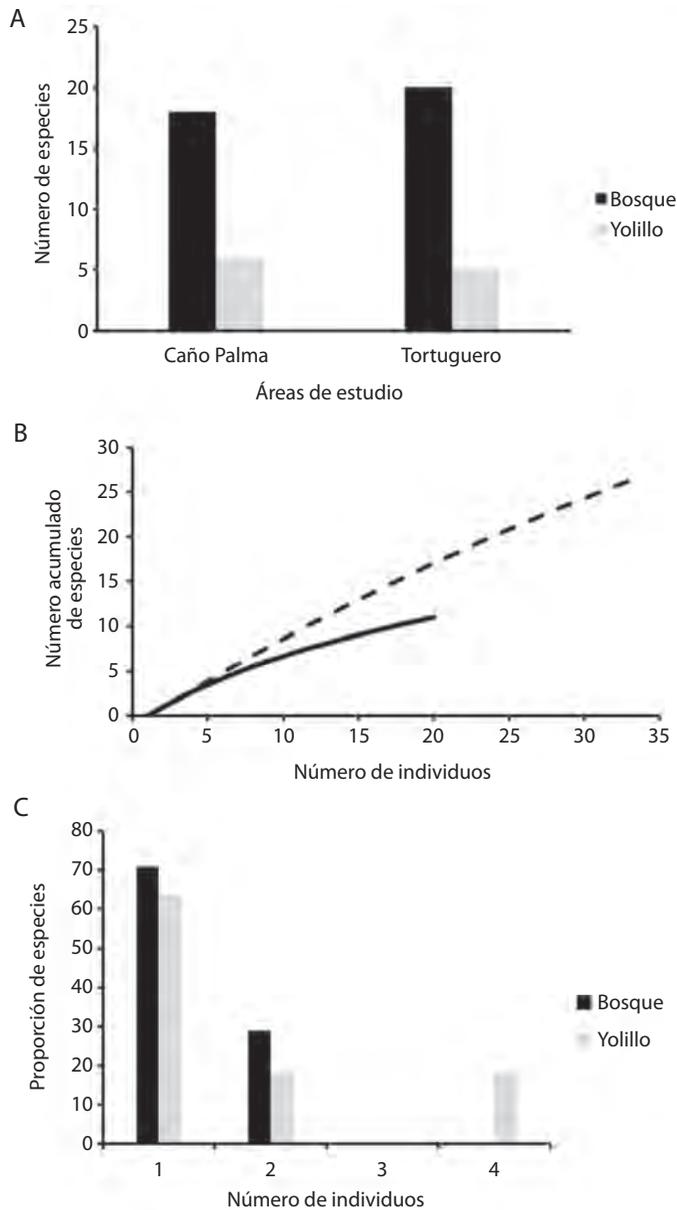


Fig. 1. (A) Número de especies presentes en cada uno de los hábitats de muestreo. Se distingue entre los pantanos de *Raphia taedigera* (Tortuguero) y de *Manicaria saccifera* (Caño Palma) **(B)** Curvas de rarefacción de especies por número de individuos registrados. Datos combinados para cuatro sitios comparando ambientes de yolillal (línea continua) y bosque adyacente (línea discontinua). **(C)** Abundancia relativa, en número de individuos observados en ambientes de yolillal y bosque adyacente.

Fig. 1. (A) Number of species presents in each habitat sampling. **(B)** Rarefaction curves of species per number of individuals recorded. Combined data for four sites comparing *Raphia* swamp (continuous line) and adjacent forest (dashed line) environments. **(C)** Relative abundance by number of individuals observed in *Raphia* swamp and adjacent forest environments.

CUADRO 1

Presencia de especies de aves en los censos y transectos realizados en los yolillales y en los bosques adyacentes. Se incluye familia, especie, lugar en donde se localizaron (1 = presente) y grado de conservación según la IUCN (2012)

TABLE 1

Presence of bird species in censuses and transects conducted in Raffia swamps and adjacent forests. It includes family, species, place where it were located (1 = present) and degree of conservation according to the IUCN (2012)

Familia	Especie	Bosque	Yolillo	Amenaza
ACCIPITRIDAE	<i>Buteogallus anthracinus</i>	1	0	LC
ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle americana</i>	1	0	LC
ARDEIDAE	<i>Butorides virescens</i>	0	1	LC
ARDEIDAE	<i>Egretta caerulea</i>	0	1	LC
ARDEIDAE	<i>Tigrisoma lineatum</i>	1	0	LC
ARDEIDAE	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	0	1	LC
COTINGIDAE	<i>Querula purpurata</i>	1	0	LC
COTINGIDAE	<i>Carpodectes nitidus</i>	1	0	LC
CRACIDAE	<i>Crax rubra</i>	0	1	V
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i>	1	1	LC
FURNARIIDAE	<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	1	0	LC
FURNARIIDAE	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	1	0	LC
ICTERIDAE	<i>Psarocolius montezuma</i>	1	0	LC
PICIDAE	<i>Melanerpes pucherani</i>	1	0	LC
PICIDAE	<i>Celeus loricatus</i>	1	1	LC
PICIDAE	<i>Campephilus guatemalensis</i>	1	1	LC
PIPRIDAE	<i>Manacus candei</i>	1	0	LC
PIPRIDAE	<i>Pipra mentalis</i>	1	0	LC
PSITACIDAE	<i>Ara ambiguus</i>	0	1	EN
RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	1	0	LC
THAMNOPHILIDAE	<i>Myrmeciza exsul</i>	1	0	LC
THAMNOPHILIDAE	<i>Thamnophilus atrinucha</i>	1	0	LC
THRAUPIDAE	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	1	0	LC
THRAUPIDAE	<i>Tachyphonus delatrii</i>	0	1	LC
TINAMIDAE	<i>Tinamus major</i>	1	0	NT
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis striigularis</i>	1	1	LC
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis longirostris</i>	1	1	LC
TROCHILIDAE	<i>Heliothryx barroti</i>	1	0	LC
TROCHILIDAE	<i>Glaucis aeneus</i>	1	0	LC
TROCHILIDAE	<i>Thalurania colombica</i>	1	0	LC
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus thoracicus</i>	1	0	LC
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus nigricapillus</i>	1	0	LC
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	1	0	LC
TROGONIDAE	<i>Trogon massena</i>	1	0	LC
TURDIDAE	<i>Turdus grayi</i>	1	0	LC
TURDIDAE	<i>Hylocichla mustelina</i>	1	0	LC
TYRANNIDAE	<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	0	LC

EN = En Peligro de Extinción; V = Vulnerable; NT = Casi Amenazada; LC = Preocupación Menor. Fotos de algunas especies aparecen en el APÉNDICE I.

EN = Endangered, V = Vulnerable, NT = Near Threatened, LC = Least Concern. Photos of some species listed appear in Annex I.

tasas de producción de frutos, flores y follaje, pueden albergar mayor riqueza y abundancia de especies. Por ello, el yolillal, un ambiente bastante pobre en especies vegetales (Campbell *et al.* 1986), podría mantener un relativamente bajo número de especies de aves.

Otra cuestión vendría a ser el hecho de si la composición de especies en los pantanos de yolillo es distinta de las de los bosques adyacentes, es decir, ¿pueden albergar estos pantanos a pesar de su baja riqueza, especies que se encuentren con graves problemas de conservación y que no se encuentran ya en otro tipo de ambientes? De ser así, estos ecosistemas adquirirían una importancia singular, a pesar de su baja riqueza y diversidad. Estas especies podrían estar en peligro en los bosques debido a diferentes cuestiones principalmente relacionadas con actividades humanas y, podrían encontrar en los yolillos, gracias a sus peculiares condiciones, refugio.

Aunque nuestros datos no confirman esta hipótesis, si sugieren que especies catalogadas como En Peligro de Extinción (*Ara ambiguus*) y como Vulnerables (*Crax rubra*) utilizan el yolillal, frente a solo una especie como Casi Amenazada (*Tinamus major*) en los bosques adyacentes. A esto hay que añadir el hecho de que se han encontrado en los últimos años citas de aves catalogadas como amenazadas en estos ambientes (Solano-Ugalde *et al.* 2005). Recientemente, en Sérvulo se ha visto águila arpía *Harpia harpyja*, especie de águila de gran tamaño y que es una de las especies de aves que se encuentra en mayor peligro de extinción en la región (May 2010). Otro ejemplo sería el águila crestada *Morphnus guianensis*, también otra rapaz de gran tamaño e igualmente amenazada (Obando-Calderón *et al.* 2007). También hay informaciones más antiguas de reproducción del bolsero coliamarillo *Icterus mesomelas* y el gavilán pescador *Busarellus nigricollis* en ambientes dominados por yolillo (Hidalgo-Calderón 1993), así como de otras especies catalogadas en ambientes similares pero formados por otras especies de palmas (González 2003, Brightsmith & Bravo 2006).

Finalmente, la carencia de estudios similares realizados en humedales dominados por palmas dificulta la comparación de nuestros resultados, por lo que desconocemos si estos siguen un patrón similar en otros pantanos de este tipo. Así, solo hemos encontrado unos pocos estudios relacionadas con la reproducción de algunas especies (Hidalgo-Calderón 1993), o sobre especies muy concretas con graves problemas de conservación (González 2003, Brightsmith & Bravo 2006), y todos estos estudios realizados a nivel poblacional, no sobre comunidades de aves. Por ello, y aunque nuestros resultados deben tomarse con precaución, estos pueden ser usados como una referencia para futuros análisis de comunidades de aves en yolillales o en otros humedales dominados por palmas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Fabian Bonilla, Orlando Jarquín, Blanca Munguía y Robin Linarte por toda su ayuda durante los muestreos en ambientes de yolillo, así como a Carlos Calvo, Benigno Arias, Wilberto Moreno y el resto del personal del Área de Conservación Tortuguero por su valioso apoyo durante nuestras campañas. Mahmood Sasa y Fabian Bonilla hicieron valiosos comentarios para mejorar el manuscrito. Este trabajo es parte de una serie de estudios realizados en humedales dominados por yolillo, financiados parcialmente por la Agencia Española de Cooperación Internacional AECID, la Vicerrectoría de Investigación A-7809-07, 741-B1-517 y Holcim S. A. Costa Rica.

RESUMEN

En la región de Tortuguero, noreste de Costa Rica, los bosques tropicales dan cobijo a más de 300 especies de aves. Dentro de este ecosistema, los pantanos dominados por palmas de yolillo *Raphia taedigera* o palma real *Manicaria saccifera* forman enormes extensiones denominadas localmente como yolillales. Estos humedales son casi monoespecíficos y se caracterizan por su baja diversidad florística, su estructura simple y la extensión del hidropedio en sus suelos anegados. Apenas existe información

sobre las comunidades de aves que se encuentran en los yolillales. Nuestro objetivo es describir esta ornitofauna, elaborando un inventario de las especies que habitan en el yolillal y en el bosque adyacente, comparándolos en términos de su riqueza y diversidad. Por medio de transectos y puntos de escucha en ambos ambientes, realizados entre octubre y noviembre 2008 en cuatro sitios de Tortuguero, localizamos un total de 11 especies de aves en el yolillal y 31 en el bosque. A partir de esas observaciones, se concluye que los yolillales son más pobres en ornitofauna que los bosques húmedos adyacentes, aunque su composición de especies es distinta. A pesar de su baja diversidad, los yolillales son empleados por especies con distintos grados de vulnerabilidad, por lo que pueden ser importantes para su conservación en la región. El muestreo en estos ambientes es muy complejo, por lo que estos datos deben ser considerados como preliminares y se recomienda ahondar los esfuerzos en estos ambientes para mejorar el conocimiento sobre la comunidad de aves que los utiliza.

Palabras clave: bosque de yolillo, conservación de aves, diversidad de ornitofauna, *Raphia taedigera*, Tortuguero.

REFERENCIAS

- Bibby, C.J., N.D. Burgess, D.A. Hill & S.H. Mustoe. 2000. Bird Census Techniques. Academic, Londres, Inglaterra.
- Blake, J.G. & B.A. Loiselle. 1991. Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. *Auk* 108: 114-127.
- Blake, J.G. & B.A. Loiselle. 1992. Fruits in the diets of Neotropical migrant birds in Costa Rica. *Biotropica* 24: 200-210.
- Blake, J.G. & B.A. Loiselle. 2001. Bird assemblages in second-growth and old-growth forest, Costa Rica: perspectives from mist nets and point counts. *Auk* 118: 304-326.
- Bonilla-Murillo, F., D. Beneyto & M. Sasa. 2012. Anfibios y reptiles de los pantanos dominados por la palma de yolillo *Raphia taedigera* (Arecaceae) en el noreste de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 61 (Supl. 1): 143-161.
- Brightsmith, D. & A. Bravo. 2006. Ecology and management of nesting blue-and-yellow macaws (*Ara ararauna*) in Mauritia palm swamps. *Biod. Cons.* 15: 4271-4287.
- Campbell, D.G., D.C. Daly, G.T. Prance & U.N. Maciel. 1986. Quantitative ecological inventory of Terra Firme and Varzea tropical forest on the Rio Xingu, Brazilian Amazon. *Brittonia* 38: 369-393.
- Cooper, J. & J. Loomis. 1993. Testing whether waterfowl hunting benefits increase with greater water deliveries to wetlands. *Env. Res. Econ.* 3: 545-56.
- Garrigues, R. & R. Dean. 2007. The Birds of Costa Rica: A Field Guide. Cornell University, Nueva York, EE.UU.
- Gómez, L.D. 1986. Vegetación y clima de Costa Rica: apuntes para una biogeografía costarricense. v. 1. Vegetación. EUNED, San José, Costa Rica.
- González, J.A. 2003. Harvesting, local trade, and conservation of parrots in the Northeastern Peruvian Amazon. *Biol. Conserv.* 114: 437-446.
- Gotelli, N.J. & G.L. Entsminger. 2001. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear (Consultado: 30 julio 2012, www.homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm).
- Graham, D. 1996. Diet and foraging behaviors of two abundant understory frugivorous birds, *Pipra mentalis* (Pipridae) and *Mionectes oleaginosa* (Tyrannidae) in a humid lowland Neotropical forest. Ph.D. Thesis, University of Miami, Miami, Florida.
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper & P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. (también disponible en línea: www.palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm).
- Hidalgo-Calderón, C. 1993. Avifauna del Refugio Nacional Silvestre Caño Negro. Congreso de Ornitología de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Holdridge, L.R. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica.
- Magurran, A.E. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. Vedral, Barcelona, España.
- Magurran, A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell, Malden, Massachusetts, EE.UU.
- May, R.H. 2010. Fotos de Tortuguero. *Zeledonia* 14: 33-37.
- Myers, R.L. 1990. Palm swamps, p. 267-286. *In* A.E. Lugo, M. Brinson & S. Brown (eds.). Forested wetlands. Elsevier Science, Amsterdam, Holanda.
- Myers, R.L. 2013. Producción y descomposición de hojarasca en humedales dominados por palmas (Arecaceae) en el noreste de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 61 (Supl. 1): 87-99.
- Naranjo, L.G. & P. Chacón de Ulloa. 1997. Diversidad de insectos y aves insectívoras de sotobosque en hábitats perturbados de selva lluviosa tropical. *Caldasia* 19: 507-520.
- Obando-Calderón, G., L. Sandoval, J. Chavez-Campos, J. Villareal-Orias & W. Alfaro-Cevantes. 2007. Lista oficial de las aves de Costa Rica 2006. *Zeledonia* 11: 1-70.
- Pielou, E.C. 1975. Ecological diversity. Wiley, Nueva York, EE.UU.
- Rueda, R., O. Jarquín, B. Munguía, A. Reyes & I. Coronado. 2013. La vegetación de los pantanos dominados

- por palmas en el sureste de Nicaragua y noreste-suroeste de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 61 (Supl. 1): 101-120.
- Serrano-Sandí, J., F. Bonilla-Murillo & M. Sasa. 2013. Distribución, superficie y área protegida de humedales dominados por palmas (Arecaceae) en Costa Rica y Nicaragua. *Rev. Biol. Trop.* 61 (Supl. 1): 25-33.
- Signorello, G. 1999. Valuing bird watching in a Mediterranean wetland, p. 173-192. *In* R. Bishop & D. Romano (eds.). *Environmental Resource Valuation: Applications of the Contingent Valuation Method in Italy*. Kluwer Academic, Dordrecht, Holanda.
- Solano-Ugalde, A., C.J. Ralph & P.A. Herrera. 2005. El Proyecto Integrado de Monitoreo de Aves de Tortuguero (PIMAT): más de 10 años en el estudio y conservación de aves migratorias y residentes neotropicales. *Zeledonia* 9: 76-82.
- Stiles, F.G. 1983. Birds: Introduction, p. 502-530. *In* D.H. Janzen (ed.). *Costa Rican Natural History*. University of Chicago, Chicago, EE.UU.
- Stiles, F.G. & C.I. Bohórquez. 2000. Evaluando el estado de la Biodiversidad: el caso de la avifauna de la Serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. *Caldasia* 22: 61-69.
- Stiles, F.G. & A.F. Skutch. 1989. *A guide to the birds of Costa Rica*. Cornell University. Ithaca, Nueva York, EE.UU.
- Sutherland, W.J. (ed.). 2006. *Ecological Census Techniques: a Handbook*. Cambridge University, Cambridge, Reino Unido.
- Widdowson, W.P. & M.J. Widdowson. 2000. Checklist of the birds of Tortuguero, Costa Rica. Caribbean Conservation Corporation, San José, Costa Rica. <http://www.fs.fed.us/psw/t o p i c s /w i l d l i f e /birdmon/landbird/tortuguero/ tortchecklist.shtml>.

APÉNDICE I

Aves registradas en el yolillal: **(A)** *Egretta caerulea* (ARDEAIDAE). **(B)** *Butorides virescens* (ARDEAIDAE) en zona inundada adyacente al bosque de Jalova (Tortuguero, Costa Rica). **(C)** *Turdus grayi* (TURDIDAE) en Caño Palma (Tortuguero, Costa Rica). **(D)** *Querula purpurata* (COTINGIDAE) en Caño Palma (Tortuguero, Costa Rica). **(E)** *Campephilus guatemalensis* (PICIDAE). **(F)** *Tigrisoma mexicanum* (ARDEAIDAE) comiéndose un pez sobre la hoja de un yolillo (*Raphia taedigera*) en Caño California (Tortuguero, Costa Rica). **(G)** *Crax rubra* (CRACIDAE). **(H)** *Psarocolius montezuma* (ICTERIDAE) sobrevolando Jalova (Tortuguero, Costa Rica).

Birds recorded in the Raphia swamp: **(A)** *Egretta caerulea* (ARDEAIDAE). **(B)** *Butorides virescens* (ARDEAIDAE) in floodplain adjacent to Jalova forest (Tortuguero, Costa Rica). **(C)** *Turdus grayi* (TURDIDAE) in Caño Palma (Tortuguero, Costa Rica). **(D)** *Querula purpurata* (COTINGIDAE) in Caño Palma (Tortuguero, Costa Rica). **(E)** *Campephilus guatemalensis* (PICIDAE). **(F)** *Tigrisoma mexicanum* (ARDEAIDAE) eating a fish on a Raphia leaf (*Raphia taedigera*) in Caño California (Tortuguero, Costa Rica). **(G)** *Crax rubra* (CRACIDAE). **(H)** *Psarocolius montezuma* (ICTERIDAE) flying Jalova (Tortuguero, Costa Rica).



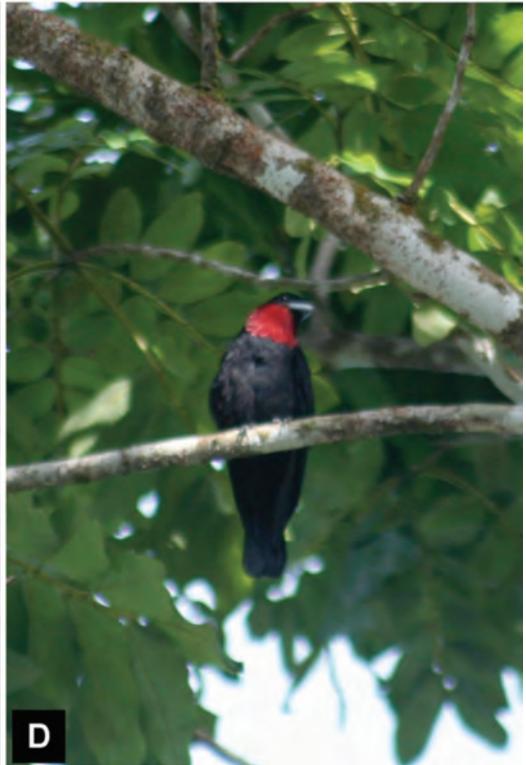
A



B



C



D



E



F



G



H