

SELECCIÓN DE SITIOS DE ANIDACIÓN POR LA PALKACHUPA (*PHIBALURA FLAVIROSTRIS BOLIVIANA*, COTINGIDAE) EN BOLIVIA

Verónica del Rosario Avalos¹

Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
E-mail: veronikavalos@gmail.com

¹Dirección actual: Colección Boliviana de Fauna, Calle 27, Campus Universitario de Cota Cota, La Paz, Bolivia.

Abstract. – Nest site selection by the Swallow-tailed Cotinga (*Phibalura flavirostris boliviana*, Cotingidae) in Bolivia. – For the first time, the characteristics that influence nest site selection by the near-threatened Swallow-tailed Cotinga or Palkachupa (*Phibalura flavirostris boliviana*) in Atén (Bolivia) were studied. Twenty-one habitat variables were examined at occupied and non-occupied nest sites, including variables that might influence the nesting success. A total of 38 nests on trees and 10 nests on rocks were found in the mountain savanna. Nest trees were differentiated significantly from unused trees by higher DBH, longer distances from the nest to the main trunk, a higher number of branches supporting the nest, and the increased amount of lichen covering the nest tree. Nesting sites had a greater measure of shrub density and had taller trees than sites not used. Nesting failures were found in nests close to a path (< 380 m). However, wild fires in the preferred habitat may have a negative effect on nesting success. It is suggested to preserve the mountain savanna for the conservation of this species.

Resumen. – Se han estudiado, por primera vez en Bolivia, las características que influyen en la selección de sitio de anidación por la cotinga Casi-amenazada Palkachupa (*Phibalura flavirostris boliviana*). Se han examinado 21 variables en sitios utilizados y no utilizados por la especie. Adicionalmente se evaluaron las variables que puedan influir en el éxito de anidación. En la sabana de montaña de Atén (Apolo) la especie anidó en 38 árboles y en 10 rocas de suelo. El DAP, la distancia del nido al tronco, el número de ramas y la capa de líquen en el árbol tuvieron mayores valores que los árboles no utilizados. Los parches de anidación a comparación de los no utilizados presentaron árboles altos cerca del árbol de anidación y mayor densidad de arbustos. Los fracasos de anidación se encontraron en nidos que estuvieron cerca de un camino cercano (< 380m). Sin embargo, las quemadas en el área podrían tener un mayor efecto en el éxito del nido. Se propone que el mantenimiento de estas sabanas sea considerado fundamental para la conservación de la especie. Aceptado el 8 de Abril de 2010.

Key words: Palkachupa, Swallow-tailed Cotinga, *Phibalura flavirostris boliviana*, Cotingidae, mountain savanna, nest site selection, nesting success.

INTRODUCCIÓN

Entre los elementos importantes para la conservación de las poblaciones de aves está la selección del sitio de anidación porque influye en el éxito reproductivo de las especies (Mar-

tin 1998, Jones 2001). Los individuos en esta labor enfrentan costos en obtener un determinado espacio de acuerdo a la calidad del sitio (Jones 2001), y lo hacen a diferentes escalas espaciales, como el sitio o el parche de anidación (Martin 1993). En la selección del

sitio de anidación importan las características estructurales de la vegetación, la localización del nido en la planta y aquellos sitios que reduzcan rastros visuales, olfatorios y auditivos que atraigan a depredadores (Martín 1993). Sin embargo muchas aves en hábitats modificados utilizan sitios desfavorables a falta de sitios adecuados (Martín *et al.* 1996).

Aunque la obtención de esta información es importante para el mantenimiento de las poblaciones de aves, los estudios para muchos cotingas son limitados. A excepción de aquellos nidos de *Rupicola* (Snow 2004) los nidos de los cotingas no son fáciles de encontrar porque a menudo están camuflados y son de tamaños pequeños (Snow 2004); posiblemente para disminuir el riesgo de depredación (Snow 2004). Los pocos nidos de los cotingas que se encontraron se situaron en árboles aislados, en áreas más o menos adyacentes a bosques o en árboles que no tenían vegetación circundante dentro del boque (Snow 2004).

En la cotinga Casi-amenazada *Phibalura flavirostris* (IUCN 2008), con dos poblaciones entre el noroeste de Bolivia (*Phibalura flavirostris boliviana*) y el sudeste de Brasil (*Phibalura flavirostris flavirostris*) (Snow 2004), se registraron nidos en áreas abiertas entre los 1400–2000 m (Ridgely & Tudor 1994, Snow 2004). De *P. flavirostris flavirostris*, los nidos se encontraron en árboles aislados de 13–15 m y un arbusto de 2 m de altura en un ambiente modificado (Fraga & Narosky 1985). De *P. flavirostris boliviana* se registraron tres nidos en arbustos de 1,8 m de altura, localizados en áreas abiertas y bordes de fragmentos pequeños de bosque (Bromfield *et al.* 2004). Los nidos se encuentran en las bifurcaciones de ramas altas y tienen una construcción simple de líquenes curvados (*Usnea*) con musgos y palitos de forma irregular (Fraga & Narosky 1985, Bromfield *et al.* 2004). La capa de líquenes en los árboles puede dar camuflaje a los

pichones frente a depredadores, desde que estos presentan una cubierta de plumones que asemejan a líquenes (Snow 2004).

Pese a estas descripciones aún no se tiene información detallada del sitio de anidación y de aquellas características que influyen en el éxito del nido de esta especie. Para *P. flavirostris boliviana*, conocida localmente como Palkachupa, la adquisición de esta información puede tener más importancia para su conservación. De esta especie sólo se conoce una población en Bolivia, localizada en un área restringida y con bastante impacto en el hábitat por parte de la población local (Bromfield *et al.* 2004). En el presente estudio se analiza la selección de sitios de anidación de la Palkachupa (*P. flavirostris boliviana*) y la influencia de las características de estas variables de hábitat sobre el éxito del nido en la localidad de Atén, Bolivia.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

Atén (68°19'W, 14°55'S, 1400–1690 m s.n.m.) se encuentra dentro del municipio de Apolo en el norte del departamento de La Paz (Bolivia). El paisaje en Atén es fragmentado y comprende tres unidades vegetacionales: fragmentos de bosques montanos húmedos, sabana de montaña y tierras de uso agrícola y pasturas. Las sabanas de montaña se encuentran situadas en paisajes pequeños de mesetas, planicies onduladas, serranías y valles pocos profundos (Foster & Gentry 1991, Miranda 2005). Las gramínoideas más abundantes son *Axonopus siccus*, *A. caulescens*, *A. canescens*, *Thrasya thrasyooides*, *Bulbostylis paradoxa* y entre las herbáceas y arbustivas *Pteridium arachnoideum*, *Microlicia arenariaefolia* y *Baccharis latifolia* (Miranda 2005). Esta unidad es frecuentemente quemada y el sustrato resulta más expuesto, con una cobertura delgada de pastos y otras hierbas mezcladas con arbustos nudosos y pequeños árboles como *Alchornea*. En Atén, esta vegetación es más exuberante

con árboles de *Schefflera morototoni* esparcidos por todo el lugar (Foster & Gentry 1991). La zona de tierras agrícolas y pasturas se encuentra a manera de manchones alrededor de la sabana de montaña y resultan de la presencia de cultivos y tierras de uso ganadero. Se sugiere que esta unidad corresponde a un pajonal resultante de la drástica perturbación del suelo originada por quemadas sucesivas (Foster & Gentry 1991). El clima es templado con una temperatura media anual de 21°C y una precipitación media anual de 890,1 mm. La época húmeda está entre los meses de Octubre y Marzo, y la época seca entre Abril y Agosto (SENAMHI 1990).

Los nidos se localizaron a través de búsquedas intensivas en la sabana de montaña de Atén desde Octubre de 2005 hasta Febrero de 2006, siguiendo las recomendaciones de Martín y Geupel (1993). Para determinar el éxito del nido, definido como aquel en el que al menos un pichón salió del nido, se monitorearon los nidos cada 3–4 días. Una vez terminado el periodo de anidación, se midieron variables de hábitat en parches circulares de 10 m de radio (0,03 ha) alrededor del árbol de anidación. Estas mismas variables fueron medidas en sitios aleatoriamente ubicados a una distancia mínima de 35 m de los nidos (Ralph *et al.* 1994). Las variables del árbol de anidación fueron: especie de planta, altura del árbol o arbusto (m) (ALARB), altura del nido desde el suelo al borde superior del nido (m) (ALTNID), diámetro del árbol a la altura del pecho (cm) (DAP), distancia del nido al borde de la planta (m) (ALTDOS), distancia del nido hasta el tronco o centro de la planta (m) (DTRON), número de ramas que sostienen al nido (NRAM), diámetro medio de las ramas que sostienen el nido (cm) (DRAM), cobertura que da el árbol sobre el nido (OCUL), dirección de la rama que soporta el nido y la capa de líquen (LIQ) en el árbol o roca de anidación como sigue: 1 = bajo, 2 = medio, 3 = alto.

Las variables que se midieron en cada parche fueron: la altura del árbol más cercano al nido (m) (ARBC); densidad de árboles (número/ha) (DTRE) y arbustos (número/ha) (DARB); cobertura arbórea (CTRE), cobertura arbustiva (CARB) y cobertura herbácea (CHERB); pendiente (grados) (PEND), elevación sobre el nivel del mar (m) (ELE), distancia a borde de bosque (m) (DBOSQ) y distancia a camino más cercano o senda ampliamente usada (m) (DCAM). La cobertura de la vegetación y la cobertura que da el árbol sobre el nido fueron medidas de acuerdo a la escala de cobertura de Braun-Blanquet (1974), con algunas modificaciones: 5 = > 75% cubierto; 4 = 50–75% cubierto; 3 = 25–50% cubierto; 2 = 5–25% cubierto; 1 = numerosas plantas pero cobertura inferior al 5% o plantas esparcidas.

La comparación de las variables de los sitios de anidación entre utilizados y no utilizados fue realizada por medio de la prueba de rangos de Wilcoxon (Z), dado que las variables no se comportaban normalmente. La prueba G de independencia fue utilizada para evaluar la frecuencia del uso de las variables descriptivas, como la especie de planta y la dirección de la rama que soporta el nido. En el área de estudio se registraron además nidos construidos sobre rocas, entonces se realizaron comparaciones de las variables del parche de anidación de rocas con las de árbol utilizando la prueba de Mann-Whitney. Las variables asociadas con el éxito o fracaso del nido se compararon también con ésta última prueba. Los datos fueron analizados con el programa estadístico SYSTAT 11.0 (2004). Se consideró un valor de $P < 0,05$ como significativo.

RESULTADOS

Selección del sitio de anidación. La especie anidó principalmente en el hábitat de sabana de montaña y situó los nidos en 38 árboles y en

10 rocas de suelo. Los árboles o arbustos de anidación correspondieron a cinco especies: *Alchornea triplinervia* (56%), *Byrsonima crassifolia* (21%), *Miconia* aff. *rubiginosa* (8%), *Miconia poeppigii* (5%), *Maproune guianensis* (3%), *Cinchona calisaya* (3%), *Schefflera morototoni* (3%) y *Simaruba amara* (3%). *P. flavirostris boliviana* no seleccionó la especie de planta (Prueba G de independencia, $G = 3,32$, $gl = 7$, $P = 0,8$) y su elección no influyó en el éxito del nido ($G = 11,6$, $gl = 7$, $P = 0,1$). Las alturas de los árboles variaron de 112 m y tuvieron un DAP de 0,9–290 cm. Muchos de estos árboles o arbustos no tuvieron una cobertura arbórea mayor a 50%, y los troncos y ramas presentaban una capa de líquenes costrosos y fruticosos.

Los nidos fueron localizados cerca del tronco principal a una distancia de 0–3,5 m de la siguiente forma: (1) en la bifurcación del tronco principal, 25%; (2) en una rama horizontal, 61%; (3) en una rama horizontal oblicua 8% y (4) en bifurcaciones de ramas pequeñas de una rama horizontal, 5%. La frecuencia del uso de estas ramas fue diferente ($G = 12,9$, $gl = 3$, $P < 0,05$), pero no influyó en el éxito del nido ($G = 2,4$, $gl = 3$, $P = 0,3$). El nido fue sostenido por una sola rama gruesa o por 2–5 ramas delgadas. La posición del nido respecto al borde del árbol varió de 0,2–5 m y respecto del suelo de 0,59 m. La cobertura que da el árbol sobre el nido fue de 25–50% y algunos nidos no presentaron cobertura alguna.

De las características del árbol de anidación que fueron medidas, el diámetro del árbol a la altura del pecho (DAP), la distancia del nido al tronco de la planta (DTRON), el número de ramas (NRAM) y la capa de líquen en el árbol o roca (LIQ) fueron mayores a comparación de los sitios no utilizados (Tabla 1). Los árboles o rocas de anidación se encontraron mayormente en la sabana de montaña a una altura de 1430–1665 m.s.n.m, se localizaron en pendientes de

5–70° y a veces en pendientes menores a 5° (en las cimas de las montañas), estuvieron distanciados del bosque de 1–400 m y de 1–962 m respecto al camino o a una senda ampliamente usada. Los árboles y arbustos dispersos en el parche de anidación, tuvieron una baja densidad y una cobertura reducida (< 25%). Únicamente la densidad de éstos fue mayor en nidos localizados en bordes de bosques. La cobertura herbácea en general estuvo ramoneada en muchos sitios por ganado vacuno.

Los sitios de anidación seleccionados por la especie se relacionaron únicamente con la altura de árbol cercano al nido (ARBC), la densidad arbustiva (DARB), la cobertura arbustiva (CARB) y la distancia alejada desde un camino cercano (DCAM) (Tabla 1). Al comparar las variables de los parches de anidación en árboles con los de rocas, solo la altura de árboles (ARBC), la densidad de árboles (DTRE), la cobertura de árboles (CTRE) y la cobertura herbácea (CHERB) de los parches de nidos en roca tuvieron valores bajos a comparación de los parches de anidación en árboles (Prueba de Mann Whitney U , $U = 330,5$, $P = 0,001$; $U = 345,0$, $P < 0,001$; $U = 345,0$, $P < 0,001$; $U = 337,0$, $P < 0,001$, respectivamente). En las demás variables (DCAM, LIQ, DBOSQ, CARB, DARB, PEND) no se encontró diferencia ($U = 195,5$; $U = 174,0$, $U = 213,0$; $U = 235,0$; $p > 0,1$ respectivamente).

Influencia del hábitat de anidación en el éxito de anidación. Todos los datos de los nidos fueron agrupados y no se encontraron diferencias significativas en el árbol o parche de anidación (Tabla 2). La única variable relacionada con el éxito de al menos un pichón fue la distancia al camino más cercano o a la senda ampliamente usada (DCAM). Así, los nidos que estuvieron alejados del camino (> 380 m) fueron exitosos a comparación de los que estuvieron cerca.

TABLA 1. Comparación de las variables de hábitat (media \pm DE) en sitios utilizados y no utilizados de la Palkachupa. ^aPorcentaje de cobertura: 5 = > 75%; 4 = 50–75%; 3 = 25–50%; 2 = 5–25%; 1 = < 5%. *Variable evaluada también en roca de anidación (n = 48).

Variable	Sitio utilizado	Sitio no utilizado	Z	P
Árbol (n = 38)				
ALARB (m)	4,9 \pm 2,3	4,5 \pm 2,2	1,59	0,1
DAP (cm)	67 \pm 49,0	52,3 \pm 28,2	2,68	< 0,05
DDOS (m)	1,6 \pm 1,1	1,8 \pm 1,1	-1,74	0,08
DNID (m)	3,1 \pm 1,8	2,8 \pm 0,3	1,88	0,06
D'TRON (m)	1,4 \pm 1,0	0,9 \pm 0,9	2,5	< 0,05
OCUL ^a (%)	2,4 \pm 1,3	2,8 \pm 1,4	-1,5	0,1
NRAM	2,7 \pm 1,2	2,3 \pm 0,9	2,44	< 0,05
DRAM (cm)	15,6 \pm 7,9	18,8 \pm 10,0	-1,81	0,07
LIQ (1-3)*	2,7 \pm 0,9	1,8 \pm 1,0	3,09	< 0,001
Parche (n = 48)				
ARBC (m)	3,7 \pm 2,5	2,9 \pm 2,7	2,72	< 0,05
D'TRE (n°/ha)	88,2 \pm 125,4	101,3 \pm 210,0	0,89	0,4
CTRE ^a	0,85 \pm 0,8	0,98 \pm 1,1	1,14	0,2
DARB (n°/ha)	281,2 \pm 327,6	196,5 \pm 307,3	3,2	0,001
CARB ^a	1,6 \pm 0,9	1,2 \pm 1,0	3,1	< 0,05
CHERB ^a	3,6 \pm 1,1	3,3 \pm 0,9	1,79	0,07
DBOSQ (m)	128 \pm 80,8	127 \pm 100	0,50	0,6
DCAM (m)	272 \pm 282,5	280 \pm 279	-2,89	< 0,05
PEN (grados)	14,4 \pm 14,9	14,2 \pm 17,8	1,36	0,1

DISCUSIÓN

De acuerdo a las variables seleccionadas en el árbol de anidación, los nidos estuvieron situados en árboles cubiertos con líquenes, alejados del tronco y situados en ramas gruesas o ramas delgadas que tenían bifurcaciones de ramas secundarias; de características casi similares a la descrita para la sub-especie brasileña (Snow 2004). Aparentemente la ubicación de nidos en ramas con mayor diámetro y mayor DAP en el tronco, daría un buen sostén al nido frente a la llegada de adversidades climáticas como lluvias con fuertes vientos que causan un gran impacto en áreas abiertas (McCollin 1998). Sin embargo, suponiendo que la mayor amenaza para los pichones son los depredadores (Skutch 1985, Stutchbury & Morton 2001), la localización del nido lejos del tronco creó posiblemente obstáculos para

estos, y la capa de líquen en el árbol brindó camuflaje al nido y a los pichones (Snow 2004).

A nivel de parche, los árboles o arbustos que estuvieron cerca al nido fueron altos a comparación de los no utilizados, posiblemente para que los padres vigilen el nido (observ. pers.) o realicen otras actividades. La densidad arbustiva por otro lado fue mayor que los sitios no usados, pero fue menor que otras zonas de la sabana de montaña (observ. pers.). Los individuos ubicaron sus nidos en árboles aislados y en sitios de anidación con un componente arbóreo reducido, quizás para disminuir amenazas potenciales que podrían encontrarse en zonas con alta densidad arbustiva. Aunque no se encontró diferencias en la ubicación de los nidos en la pendiente, porque no se ubicó sitios aleatorios mas allá de los 35 m del sitio de anidación, los sitios de anida-

TABLA 2. Comparación de las variables del hábitat de anidación (media \pm DE) entre sitios con éxito y fracaso. ^aPorcentaje de cobertura: 5 = >75%; 4 = 50–75%; 3 = 25–50%; 2 = 5–25%; 1 = < 5%. *Variable evaluada también en roca de anidación, n = 19 y n = 30, respectivamente.

Variable	Sitio con éxito	Sitio sin éxito	U	P
Árbol	(n = 15)	(n = 23)		
ALARB (m)	4,8 \pm 1,9	5 \pm 2,5	152,0	0,6
DAP (cm)	79,4 \pm 67,7	59,8 \pm 31,1	146,5	0,5
DDOS (m)	1,7 \pm 1,2	1,6 \pm 1,0	171,0	0,9
DNID (m)	3,0 \pm 1,2	3,2 \pm 2,2	148,0	0,5
D'TRON (m)	1,4 \pm 1,1	1,4 \pm 1,0	205,5	0,2
OCUL ^a (%)	3,6 \pm 1,0	3,4 \pm 1,1	116,0	0,1
NRAM	3,1 \pm 1,3	2,6 \pm 1,1	126,5	0,2
DRAM (cm)	17,2 \pm 2,5	15,1 \pm 7,0	0,4	0,6
LIQ (1-3)*	2,7 \pm 1,0	2,8 \pm 0,9	161,5	0,8
Parche (n = 48)	(n = 19)	(n = 30)		
ARBC (m)	4,0 \pm 2,6	3,6 \pm 2,5	261,0	0,6
D'TRE (no/ha)	82 \pm 122,4	70,0 \pm 133,7	263,0	0,6
CTRE ^a	0,9 \pm 0,8	0,8 \pm 0,8	275,0	0,8
DARB (no/ha)	377,1 \pm 331,1	311,1 \pm 432,3	218,0	0,1
CARB ^a	1,7 \pm 1,0	1,4 \pm 0,9	225,5	0,3
CHERB ^a	3,6 \pm 1,1	3,4 \pm 1,0	252,0	0,5
DBOSQ (m)	137 \pm 95	122 \pm 71	239,5	0,6
DCAM (m)	380 \pm 342	199 \pm 209	167,0	< 0,05
PEN (grados)	17,8 \pm 14,6	12,0 \pm 15,0	179,0	0,7

ción se ubicaron también en cimas o en laderas de montañas; quizás para evitar roedores y víboras que son comunes en las planicies (Patten & Bolger 2003) y que causan una alta depredación de nidos puestos en el suelo (Martin 1993).

La localización de los sitios de anidación alejados del fragmento de bosque podría explicarse como una forma de disminuir posibles depredadores de los fragmentos de bosque, como se reportó en ecotonos (Gates & Gysel 1978). Los sitios de anidación estuvieron alejados de los fragmentos de bosque mínimamente por 50 m, y en pocas ocasiones se encontraron en sus bordes. Varios cotingas eligen también árboles aislados para anidación (i.e., Karubian *et al.* 2003) a fin de evitar la depredación (Snow 2004), y aparentemente en esta especie la tendencia no es la excepción.

La ubicación del nido a nivel de árbol, como el DAP del árbol de anidación, la distancia del nido al tronco y la dirección de las rama que soporta el nido, no se asociaron con el éxito de anidación. Otras variables a mayor escala espacial podrían ser más importantes para el éxito del nido, tal como se discute en otros estudios (i.e., Martin & Roper 1988). En Atén sólo aquellos nidos que estuvieron alejados de un camino o una senda ampliamente usada fueron los que tuvieron éxito, indicando quizás el efecto de la perturbación humana sobre el comportamiento de anidación de la especie. Aunque los nidos fueron preferentemente localizados cerca de sendas o caminos es posible que los padres todavía estén adecuándose a mayores modificaciones de la zona. Los caminos podrían atraer depredadores, pero también el interés de la gente local

por observar a detalle o extraer el nido debió alterar el comportamiento de los padres. Al encontrarse similitudes con algunos estudios (Karubian *et al.* 2003, Sarria-Salas 2005), es importante tomar medidas de conservación en este aspecto.

Se ha estudiado que otras especies no pueden anidar en áreas abiertas por la falta de árboles (Gates & Gysel 1978). Aunque en Atén el crecimiento de árboles aislados proveerían sitios de forrajeo y sitios de anidación, la especie anidó en rocas, que salvo el gallito de las rocas no es registrado en otros cotingas (cf. Snow 2004). Las rocas se encuentran en laderas y zonas altas de la sabana de montaña y aunque parecerían riesgosas porque no cubren al nido como el árbol, el camuflaje de los pichones con las rocas, que tienen además una capa de líquen, podría solapar este riesgo disminuyendo la depredación. Esta característica se parece al descrito para los pichones de la subespecie brasileña donde sus plumones se asemejan a los líquenes del árbol (Snow 2004). La alternativa de anidar en rocas posiblemente surgió a falta de sitios de anidación que no tuvieran una alta perturbación, como los observados en varias zonas de Apolo.

El mantenimiento de la estructura de la sabana de montaña con árboles (particularmente *Alchornea triplinervia*) y arbustos cubiertos con líquenes sugieren ser importantes para la selección de hábitat de anidación. Los individuos anidaron en sitios que tuvieron un componente arbustivo reducido a sitios que no lo tuvieron. Aunque no se evaluó la selección de sitio de anidación a una mayor escala espacial, una continuación de la modificación de este hábitat, como es la frecuencia de quemadas para apertura de ganado (Beck 2002), tendría consecuencias negativas para la productividad de nuevos individuos. Pese a que algunos individuos anidan en rocas, una continuación en la modificación de su hábitat de anidación ocasionaría una declinación en el

éxito de anidación, especialmente de aquellos que anidan en árboles. Es fundamental recomendar que en planes de conservación de la Palkachupa se tomen en cuenta medidas para disminuir la perturbación humana sobre las sabanas arbustivas de montaña.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Ricardo Molina por su apoyo en el trabajo de campo, a Isabel Gomez por la revisión preliminar de este manuscrito y a A. Weller por mejorarlo. Este trabajo fue financiado por el Instituto de Ecología y la Asociación Civil Armonía.

REFERENCIAS

- Beck, S., E. Garcia, & F. Zenteno. 2002. Flora del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi. Pp. 1–46 *in* WCS-Bolivia (ed.). Madidi de Bolivia, mágico, único y nuestro. CD-ROM. WCS, La Paz, Bolivia.
- Bromfield, G., W. N. Ritchie, V. Bromfield, J. Ritchie, & B. Hennessey. 2004. New information on plumage, nesting, behaviour and vocalizations of *Phibalura flavirostris boliviana* the Bolivian Swallow-tailed Cotinga from the Apolo area of Madidi National Park. *Cotinga* 21: 63–67.
- Foster, R., & A. H. Gentry. 1991. A biological assessment of the Alto Madidi Region and adjacent areas of northwest Bolivia May 18–June 15, 1990. Conservation International-RAP, Washington, D.C.
- Fraga, R., & S. Narosky. 1985. Anidación de las aves argentinas (Formicariidae a Cinclidae). Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Gates, J. E., & L. W. Gysel. 1978. Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. *Ecology* 59: 871–883.
- Jones, J. 2001. Habitat selection studies in avian ecology: a critical review. *Auk* 118: 557–562.
- IUCN. 2008. Red List of threatened species (<http://www.redlist.org>). IUCN, Cambridge, U.K.
- Karubian J., G. Castañeda, J. F. Freile, R. T. Salazar,

- T. Santander, & T. B. Smith. 2003. Nesting biology of a female Long-wattled Umbrellabird *Cephalopterus penduliger* in north-western Ecuador. *Bird Conserv. Int.* 13: 351–360.
- Martin, T. E. 1993. Nest predation among vegetation layers and habitat types: revising the dogmas. *Am. Nat.* 141: 897–913.
- Martin, T. E. 1998. Are microhabitat preferences of coexisting species under selection an adaptive? *Ecology* 79: 656–670.
- Martin, T. E., I. J. Ball, & J. Tewksbury. 1996. Environmental perturbations and rates of nest predations in Birds. *Trans. Am. Wildl. Nat. Resour. Conf.* 61: 43–49.
- Martin, T. E., & G. R. Geupel. 1993. Nest-monitoring plots: Methods for locating nests and monitoring success. *J. Field Ornithol.* 64: 507–519.
- Martin, T. E., & J. J. Roper. 1988. Nest predation and nest-site selection of a western population of the Hermit Thrush. *Condor* 90: 51–57.
- McCollin, D. 1998. Forest edges and habitat selection in birds: a functional approach. *Ecography* 21: 247–260.
- Miranda, T. B. 2005. Comparación de la composición y estructura florísticas de las sabanas montañosas en un gradiente altitudinal, al noreste de Apolo, ANMI MADIDI. Tesis de Lic., Univ. Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Patten, M. A., & D. T. Bolger. 2003. Variation in top-down control of avian reproductive success across a fragmentation gradient. *Oikos* 101: 479–488.
- Ralph, J. C., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. D. Sante, & B. Milá. 1994. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report. USDA Forest Service, Albany, California.
- Ridgely, R., & G. Tudor. 1994. The birds of South America. Volume II: The Suboscine passerines. Oxford Univ. Press, Oxford, U.K.
- Sarria-Salas, S. 2005. Caracterización del hábitat reproductivo, sitio de anidación y leks, en una población de Gallo de Roca andino (*Raspícola peruviana*). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Parque Nacional Natural Farallones de Cali, Cali, Colombia.
- SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología). 1990. Registros climáticos de estaciones meteorológicas de Bolivia. Registros Estadísticos, La Paz, Bolivia.
- Skutch, A. F. 1985. Clutch size, nesting success, and predation on nests of Neotropical birds. *Ornithol. Monogr.* 36: 575–594.
- Snow, D. W. 2004. Family Cotingidae (Cotingas). Pp. 32–66 in del Hoyo, J., A. Elliot, & D. Christie (eds.). Handbook of the birds of the world. Volume 9: Cotingas to pipits and wagtails. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Stutchbury, B. J., & E. S. Morton. 2001. Behavioral ecology of tropical birds. Academic Press, London, U.K.
- SYSTAT. 2004. Statistics, version 11.0. SYSTAT Software, Inc., Richmond, California.