

Aspectos del comportamiento de forrajeo de *Phibalura flavirostris boliviana* (Cotingidae, Passeriformes)

Aspects of foraging behavior of *Phibalura flavirostris boliviana* (Cotingidae, Passeriformes)

Verónica del Rosario Avalos

Colección Boliviana de Fauna, Casilla 10077, Correo Central, Carrera de Biología,
Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia
E-mail: veronikavalos@gmail.com

El comportamiento de forrajeo es parte de los patrones que caracterizan la explotación de recursos (Robinson & Holmes 1982). Estos estudios son importantes porque ayudan a explicar la habilidad que tienen los individuos para adquirir y usar la energía de los recursos alimentarios (Hutto 1990). Entre los factores que influyen en este comportamiento están la búsqueda y ataque de presas, la disponibilidad y abundancia de los alimentos, las características del hábitat (Robinson & Holmes 1982, Remsen & Robinson 1990) y la morfología de las especies (Moermond & Denslow 1985, Moermond 1990, Fitzpatrick 1985).

En la familia Cotingidae, las especies utilizan el ala en cortos vuelos para acceder a los frutos (Snow 1982), aunque algunas especies como *Querula purpurata* recogen los frutos cuando perchan y utilizan cortos ataques en vuelo para frutos inaccesibles (Snow 2004). Las especies utilizan distintas técnicas de forrajeo que se relacionan con la selección del tipo de alimento y posiblemente con la habilidad de obtener beneficios energéticos (Moermond & Denslow 1985).

Phibalura flavirostris boliviana, considerada como una especie casi-amenazada (UICN 2008), es una cotinga que habita los fragmentos de bosque semihúmedo y que se alimenta de frutos e insectos (Avalos 2007). Esta cotinga utiliza el ataque en vuelo para alimentarse de insectos (Bromfield et al. 2004) y es considerada como la especie más aérea entre los miembros de la familia Cotingidae (Snow 1982, 2004).

Esta especie es considerada como la más aérea entre los miembros de la familia Cotingidae (Snow 1982, 2004). Sin embargo, las técnicas de forrajeo utilizadas en frutos e insectos todavía no fueron descritas. En el presente estudio se describe el comportamiento de forrajeo de *P. flavirostris boliviana* en relación al tipo de alimento y hábitat.

Para el estudio de comportamiento de forrajeo de *P. flavirostris boliviana* los individuos fueron observados en diferentes oportunidades en la localidad de Atén (68°19' W, 14° 55' S, 1.400–1.690 m) del departamento de La Paz (Bolivia) en diciembre de 2005 y enero de 2006. Las observaciones se realizaron *ad-libitum*, de 6h30 a 18h30, excepto alrededor del medio día. La zona de estudio comprende un paisaje fragmentado conformado por sabana arbustiva de montaña y fragmentos de bosque semihúmedo. El clima es templado con una temperatura media de 21°C y una precipitación anual de 890 mm (Avalos 2007).

Los individuos fueron buscados mediante caminatas y el uso de binoculares (10 x 50). Se obtuvieron 117 observaciones con un esfuerzo total de muestreo de 157 h (16 y medio días). Después del primer avistamiento del ave, el primer movimiento de forrajeo fue considerado como el primer registro. Se siguió la clasificación de Remsen & Robinson (1990) y se registraron técnicas de forrajeo como, recoger un alimento de un sustrato contiguo (en inglés: *glean*), alcanzar

un alimento extendiendo completamente las patas o el cuello (*reach*) y volar desde una percha para atacar el alimento y regresar a la percha (*sally*). Este último ataque tiene variantes como, el ataque en vuelo con movimiento fluido (*sally-strike*), ataque con pausa en el aire (*sally-stall*) y el ataque con una breve parada en el suelo (*sally-pounce*). En el ataque en vuelo (*sally-strike*), se registró el ángulo utilizado: Horizontal (*horizontal*), arriba (*up*), diagonal arriba (*diagonal up*), diagonal abajo (*diagonal down*) y la distancia respecto al tipo de alimento. Se registró la posición del individuo en relación al suelo y en relación al dosel del árbol, el sexo, el hábitat y la hora del día en que tuvo lugar el comportamiento de forrajeo.

Se compararon las técnicas de forrajeo según el tipo de tipo de alimento y el sexo. Se analizaron las variantes del ataque en vuelo (*sally*) y la altura de forrajeo en cada hábitat. Los análisis fueron realizados mediante la prueba G de independencia y pruebas no paramétricas. Se utilizó el programa SYSTAT (2004).

Los individuos forrajearon frutos a tempranas horas de la mañana (34%). Posteriormente a media mañana y cerca del

medio día forrajearon insectos (20%). A media tarde los individuos forrajearon frutos (33%) y al finalizar el día se los encontró forrajeando insectos (12%). El forrajeo de insectos podría estar relacionado con la abundancia de insectos a determinadas horas del día. Los individuos forrajeaban en parejas o en grupos y en varias ocasiones se los encontró además forrajeando con otras especies (p.e. *Elaenia albiceps*, *Turdus leucomelas*, *Tersina viridis* y *Tangara chilensis*).

El forrajeo en insectos fue observado en árboles pequeños o arbustos de la sabana de montaña. El forrajeo de frutos fue observado en árboles que se encontraban cerca o dentro de los fragmentos de bosque, como *Schefflera morototoni*. La técnica de forrajeo principal para insectos fue el ataque en vuelo (*sally-strike*) (79%) y para frutos fue el alcanzar (*reach*) (55%) y el recoger (*glean*) (39%) (Tabla 1).

La frecuencia de uso de las principales técnicas de forrajeo varió según el tipo de alimento (insectos o frutos) (prueba G de independencia, $G=100.3$, g.l.= 2, $P < 0.001$). Los individuos utilizaron principalmente el ataque en vuelo para insectos, pero ocasionalmente se observó el ataque a insectos en flores, hojas o

Tabla 1. Técnicas de forrajeo utilizadas en insectos y frutos por *P. flavirostris boliviana*.

Técnica de forrajeo	Fruto	Insecto
	(n = 47)	(n = 70)
Recoger	43 %	11 %
Alcanzar hacia abajo	47 %	---
Alcanzar hacia arriba	6 %	3 %
Alcanzar hacia los lados	2 %	3 %
Colgarse de lado	2 %	---
Ataque en vuelo horizontal	---	34 %
Ataque en vuelo diagonal arriba	---	31 %
Ataque en vuelo diagonal abajo	---	9 %
Ataque en vuelo hacia arriba	---	4 %
Ataque en vuelo hacia abajo	---	1 %
Ataque con pausa en el aire	---	1 %
Ataque con parada en el suelo	---	1 %

ramas, utilizando el recoger o el alcanzar. Las técnicas de forrajeo de insectos entre machos y hembras no fueron diferentes ($G = 7.1$, g.l.= 3, $P = 0.06$). Similarmente no se encontraron diferencias significativas en el uso de técnicas de forrajeo de frutos entre machos y hembras ($G = 1.6$, g.l.= 2, $P = 0.4$).

Respecto al uso del ángulo utilizado del ataque en vuelo no se encontró diferencia (Kruskal-Wallis $H = 7.5$, $n = 4$; $P = 0.06$). La distancia media de ángulo del ataque en vuelo horizontal fue de 3.5 ± 2.0 m (rango de distancias 0.1–50), del ataque en vuelo hacia arriba de 6 ± 2.8 (rango 2–20), del ataque en vuelo diagonal arriba de 2.0 ± 0.3 m (rango 0.2–5) y del ataque en vuelo diagonal abajo de 2.5 ± 0.7 (rango 0.5–2.5). En el ataque del vuelo horizontal se registraron además dos ataques seguidos de insectos.

La altura promedio de la posición de los individuos en relación al suelo fue de 5.4 ± 0.3 m (rango 0.1–12 m) y fue distinta cuando el individuo se alimentaba de frutos o insectos (Mann-Whitney $U = 3085.5$, $n = 119$, $P < 0.05$). Similarmente, la altura de forrajeo respecto al suelo varió según el hábitat de sabana de montaña o borde de bosque (Mann-Whitney $U = 3280.0$, $n = 119$, $P < 0.001$). La altura promedio de forrajeo en la sabana de montaña fue de 3.3 ± 0.3 m ($n = 70$, rango de 0.1–10) y la altura promedio de forrajeo en bordes de fragmentos de bosque de 8.4 ± 0.2 m ($n = 51$, rango de 5–12).

La altura de forrajeo al dosel del árbol fue de 0.8 ± 0.07 m (rango de 0–2 m) y varió de acuerdo con el tipo de alimento (frutos o insectos) (Mann-Whitney $U = 2173.5$, $n = 117$, $P < 0.05$). El forrajeo de insectos fue realizado en posiciones externas de árboles pequeños a una distancia del borde de 0.6 ± 0.07 m ($n = 70$, rango 0–2). Para frutos la altura de forrajeo al dosel del árbol fue de 1.9 ± 0.1 m ($n = 51$, rango de 0–2).

Las técnicas de forrajeo de insectos y frutos fueron diferentes debido a la ubicación del tipo de recurso y probablemente a la abundancia de los mismos, como se señala para otras especies

(Robinson & Holmes 1982). El uso de las técnicas de forrajeo también está relacionado con la morfología de la especie, como la musculatura de las patas para alcanzar los frutos desde la percha y el largo de las alas para el ataque en vuelo (Fitzpatrick 1985, Moermond & Denslow 1985). *Phibalura flavirostris boliviana* utiliza ambas técnicas de forrajeo y posiblemente presente componentes morfológicos intermedios para el uso de ambas técnicas.

A pesar de que el ataque en vuelo en insectos no es usual entre otros cotingas (Snow 2004), fue registrado en otros géneros, pero no con tal maniobrabilidad como ocurre en ésta especie (Snow 2004). La maniobrabilidad que presenta *P. flavirostris boliviana* para atacar insectos voladores, como los de Hymenoptera, podría estar respaldado por la longitud de sus alas (Snow 2008) y de su cola (Snow 1982)

Las técnicas de forrajeo del ataque en vuelo para insectos parecen ser más frecuentes en hábitats abiertos (Fitzpatrick, 1980) o desde perchas altas del dosel de bosque (Snow 2004), de forma similar al descrito para algunos tiránidos (p.e. Fitzpatrick 1980, 1985, Remsen & Robinson 1990, Gabriel & Pizo 2005). Se considera por ello que las distintas técnicas utilizadas en el ataque en vuelo no podrían realizarse en hábitats cerrados, como en el bosque. La estructura del follaje del bosque limitaría las diferentes maniobras y el largo del ataque en vuelo (Pearson 1975). En contraste, al ser un hábitat abierto la sabana de montaña permite a la especie utilizar varias técnicas de forrajeo en insectos.

A diferencia del ataque en vuelo utilizado en cotingas (Snow 2004), la especie de estudio utilizó principalmente las técnicas de forrajeo de recoger y alcanzar para el ataque de frutos. La elección de estas técnicas de forrajeo puede también estar influenciada por la facilidad de obtención de los frutos (Moermond & Denslow 1985, Moermond 1990, Snow 2004). Así, la accesibilidad de frutos, como los de *S. morotoni*, le permitiría utilizar el ataque de recoger o alcanzar, como ocurre en varias

aves frugívoras (Moermond & Denslow 1985, Snow 2004).

La altura de la vegetación en cada tipo de hábitat parece estar relacionada con la altura de forrajeo (Gabriel & Pizo 2005). En *P. flavirostris boliviana*, la posición de los individuos respecto al suelo fue diferente según el hábitat. La altura de forrajeo fue menor en árboles de la sabana de montaña que en árboles de los fragmentos de bosque porque la sabana presenta árboles y arbustos pequeños (Miranda 2005).

Tratándose de los tipos de alimentos, la altura de forrajeo en el dosel del árbol fue también diferente. El forrajeo de insectos se realizó desde el borde de árboles con poco follaje, como los tiránidos, a fin de tener una mejor visualización de la presa en el aire (Pearson 1975, Fitzpatrick 1980). En contraste, el forrajeo de frutos no se realizó en el borde del árbol, debido a que debían intercambiar de perchas para acceder a frutos maduros. *Phibalura flavirostris boliviana* utilizó distintas técnicas de forrajeo que se relacionan con el tipo de hábitat pero principalmente con el tipo de alimento.

Agradecimientos

Agradezco a Ricardo Molina por el apoyo en el trabajo de campo y a Isabel Gómez por sus comentarios en la versión previa del documento. Los revisores anónimos mejoraron la versión final del manuscrito. Este trabajo se realizó durante el trabajo de campo de la tesis financiada por Instituto de Ecología y la Asociación Civil Armonía.

Referencias

Avalos, V. del R. 2007. Biología reproductiva de la Palkachupa (*Phibalura flavirostris boliviana*, Cotingidae), ave amenazada del norte de La Paz, Bolivia. Tesis de licenciatura en biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 75 p.

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.

Fitzpatrick, J. W. 1980. Foraging behavior of Neotropical tyrant flycatchers. *The Condor* 82: 43-57.

Fitzpatrick, J. W. 1985. Form, foraging behavior, and adaptive radiation in the tyrannidae. *Ornithological Monographs* 36: 447-465.

Gabriel, V de A. & M. A. Pizo. 2005. Foraging behavior of tyrant flycatchers (Aves, Tyrannidae) in Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 1072-1077.

Hutto, R. L. 1990. Studies of foraging behavior: central to understand the ecological consequences of variation in food abundance. *Studies in Avian Biology* 13: 389-390.

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 licenciatura en biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 49 p.

Moermond, T.C. 1990. A functional approach to foraging: morphology, behavior, and the capacity to exploit. *Studies in Avian Biology* 13: 427-430.

Moermond, T.C. & J.S. Denslow. 1985. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology, and nutrition, with consequences for fruit selection. *Ornithological Monographs* 36: 865-897.

Pearson, D. L. 1975. The relation of foliage complexity to ecological diversity of three Amazonian bird communities. *The Condor* 77: 453-466.

Remsen, J.V. & S.K. Robinson. 1990. A classification scheme for foraging

- behavior of birds in terrestrial habitats. *Studies in Avian Biology* 13: 144-160.
- Robinson, S.K. & R.T. Holmes. 1982. Foraging behavior of forest birds: the relationships among search tactics, diet, and habitat structure. *Ecology* 63: 1918-1931.
- Snow, D. W. 1982. The cotingas, bellbirds, umbrellabirds and other species. British Museum (Natural History). Cornell University Press., Ithaca, Nueva York. 203 p.
- Snow, D. W. 2004. Family Cotingidae (Cotingas). pp. 32-66. En: Del Hoyo, J., A. Elliot & D. Christie (eds.) *Handbook of the Birds of the World*. BirdLife International & Lynx Editions, Barcelona.
- SYSTAT. 2004. *Statistics*, SYSTAT Software, Inc.
- UICN (World Conservation Union). 2008. *Red list of threatened species*. IUCN, Gland. Disponible en: www.redlist.org.

Nota recibida en: Noviembre de 2008.

Manejado por: Luis F. Aguirre.

Aceptado en: Enero de 2009.