

ABUNDANCIA Y ÁREA DE ACCIÓN DEL PAUJÍ DE COPETE (*CRAX DAUBENTONI*) EN LOS LLANOS CENTRALES DE VENEZUELA

Carolina Bertsch & Guillermo R. Barreto

Laboratorio de Conservación y Manejo de Fauna, Departamento de Biología de Organismos,
Universidad Simón Bolívar, Apdo 89000, Caracas 1080-A, Venezuela.
E-mail: daubentoni@gmail.com

Abstract. – Abundance and home range of the Yellow-knobbed Curassow (*Crax daubentoni*) in the Venezuelan Central Llanos. – The Yellow-knobbed curassow (*Crax daubentoni*) is one of most threatened cracid species to the north of the Orinoco river in Venezuela and Colombia. Despite this fact, its habitat requirements are poorly known and very few population abundance data are available. Here we show estimates of population abundance, home range and habitat use of Yellow-knobbed Curassows in a protected private ranch of central Venezuela. Firstly, we estimated abundance by means of transect surveys. Secondly, we studied curassows home range by using kernel probabilistic methods after radio tracking six individuals. Finally we overlapped home range contours on a vegetation map of the study area in order to assess habitat use by these birds. We found up to 100 birds per km² in the area. These densities may represent possible maximum values for an area with high quality habitat and no hunting. Home range was estimated to be 150–200 ha depending on the habitat considered. Curassows used gallery and dry forests mainly. Nevertheless, these birds were also found in open areas, hedges and borders, as revealed by radio tracking. Curassows seem to use a heterogeneous landscape comprising forested areas but open areas, borders and hedges as well.

Resumen. – El Paují de Copete (*Crax daubentoni*) es una de las especies de crácidos más amenazadas al norte del Río Orinoco en Venezuela y Colombia. A pesar de ello, son poco conocidos sus requerimientos de hábitat y muy poca información sobre sus abundancias poblacionales está disponible. En este trabajo nosotros mostramos estimados de la abundancia, área de acción y uso de hábitat del Paují de Copete en un área privada protegida en Venezuela. Primeramente, estimamos la abundancia basada en conteos por transectas; luego estimamos el área de acción mediante métodos probabilísticos de kernel basados en el radio seguimiento de seis individuos. Finalmente, solapamos las áreas de acción sobre un mapa de vegetación del área para evaluar el uso de hábitat por estas aves. Encontramos hasta 100 aves/km² en el área. Estas altas densidades bien pueden representar valores máximos en un área de alta calidad de hábitat sin cacería. El área de acción se estimó en 150–200 ha dependiendo del hábitat. Los paujés utilizaron principalmente el bosque seco y los bosques de galería. Sin embargo, el radio seguimiento de estas aves reveló que también utilizaron áreas abiertas, bordes y setos. Los paujés parecen utilizar un paisaje heterogéneo que comprende áreas boscosas pero también áreas abiertas, bordes y setos. *Aceptado el 14 de Noviembre de 2007.*

Key words: Abundance, Cracidae, Yellow-knobbed Curassow, radio-telemetry, home range, censuses.

INTRODUCCIÓN

Los Crácidos en general son considerados

como especies bioindicadoras de la intervención humana, ya que típicamente habitan en bosques primarios y son muy sensibles a

sufrir perturbaciones en el hábitat. Sin embargo, algunos estudios han sugerido que algunas especies son capaces de tolerar un cierto nivel de alteración y utilizar bosques secundarios (Zent 1997, Schmitz-Ornés 1998, 1999; Borges 1999).

Dado que la deforestación y consecuente fragmentación del paisaje están incrementándose a nivel global, de tal modo que anualmente grandes áreas de bosque primario están siendo reemplazadas por bosques secundarios, y que, tanto la habilidad de colonizar habitats secundarios como la habilidad para dispersarse entre fragmentos de bosque primario, probablemente varían entre las diferentes especies de Crácidos, es muy importante realizar estudios extensos acerca del uso de estos habitats a fin de determinar más efectivamente la sensibilidad de estas especies a la modificación del hábitat (Borges 1999).

Entre las especies de mayor tamaño presentes al norte de Venezuela se encuentra el Paují de Copete (*Crax daubentoni*), el cual se distribuye localmente en los llanos, bosques deciduos secos estacionales de tierras bajas (0–800 m s.n.m.), y bosques de galería al norte del Río Orinoco y en el extremo noreste de Colombia, cercano a la frontera con Venezuela (Schäfer 1953, Hilty & Brown 1986, Strahl & Silva 1997a, Hilty 2003, Delacour & Amadon 2004). Históricamente es muy posible que esta área de distribución haya sido mucho mayor. En Venezuela, por ejemplo, Strahl & Silva (1997a) indican que esta especie ha sido extirpada de aproximadamente el 30% de su distribución histórica, y prácticamente eliminada de dos de los parques nacionales presentes en su distribución (Henri Pittier y Guatopo). En la actualidad, un acelerado crecimiento urbano y agrícola en la zona centro-norte de Venezuela, adicionado a una fuerte presión de cacería ilegal, ha reducido y fragmentado su hábitat, por lo que recientemente ha sido propuesto que esta especie sea consi-

derada globalmente como vulnerable (VU A3a, c, d) (Buchholz & Bertsch 2006).

Al igual que para otras especies de Crácidos, existe poca documentación acerca de los requerimientos de hábitat del Paují de Copete. Debido a que principalmente consume frutos y semillas (Schäfer 1953, Delacour & Amadon 2004, Bertsch & Barreto en prep.), es muy posible que el Paují de Copete, tal como otras especies de pajués, pueda utilizar el hábitat en respuesta a la presencia temporal de estos renglones en determinadas áreas y épocas del año (Parra *et al.* 2001, Jiménez *et al.* 2001), y que esto sea un factor fundamental en la selección y uso del hábitat, como ha sido propuesto por Niño (1994). Sin embargo, no se cuenta con datos acerca de los movimientos espaciales y temporales de los individuos, ni del tamaño del área de vida, ni con estimadores de su abundancia poblacional presente o pasada en la mayor parte de su área de distribución. Esta información es crucial, no solo para determinar el estado en que se encuentran sus poblaciones, sino para elaborar estrategias de conservación efectivas.

Por lo anteriormente expuesto, nuestro objetivo principal fue el de estudiar una población de Pajués de Copete en un área natural protegida, de manera de poder generar datos de referencia para la especie en el resto de su distribución. Para ello, nos planteamos, 1) estimar la densidad poblacional de la especie en el área de estudio seleccionada, 2) estimar el tamaño del área de acción mediante técnicas de radio-telemetría, y 3) explorar el uso de los diferentes tipos de hábitat por parte del Paují de Copete.

MÉTODOS

Área de estudio. Llevamos a cabo el estudio en el Hato Piñero, situado al sur del Estado Cojedes, entre los Distritos Pao y Girardot (8°56'N, 68°05'O), en los llanos centrales de Venezuela. Este hato posee una extensión

total aproximada de 75 000 ha, de las cuales 30 000 ha corresponden a bosques en buen estado de conservación. La zona topográficamente se encuentra entre los 100 y los 600 m s.n.m., presentando una variedad de hábitats y vegetación que incluye sabanas arboladas, pastizales para potreros, sabanas inundables y de palmares, bosques semi-decíduos secos, bosque semi-siempreverdes, bosques decíduos secos de altura mediana, y bosques de galería. La temperatura media anual es de 27,5°C y presenta una marcada estacionalidad, con un período de lluvias (Abril–Noviembre) y otro de sequía (Diciembre–Marzo). La precipitación total media anual es de 1470 mm (Barreto *et al.* 1997, Hato Piñero 2005). Aunque Piñero es básicamente un hato ganadero, desde el año 1953 han sido establecidas diferentes medidas de conservación (mantenimiento de corredores ecológicos entre los pastizales, la total prohibición de la cacería, y un estricto control de la tala y la quema; A. J. Branger, com. pers.), lo que ha permitido la existencia de poblaciones de fauna silvestre de tamaño considerable, y ha favorecido el desarrollo de actividades ecoturísticas.

En la parte central del Hato, seleccionamos un área de aproximadamente unos 100 km² (10 000 ha) en la cual centrar las observaciones y el seguimiento de los paujés. En total, efectuamos ocho salidas de campo, de entre 15 a 20 días cada una, de manera mensual, desde Noviembre de 2001 hasta Julio de 2002 (exceptuando Enero).

Estimaciones de abundancia poblacional. La abundancia poblacional fue estimada en los tres principales tipos de hábitat presentes en la zona: bosque de galería, bosque seco estacional y áreas abiertas (incluyendo potreros, sabanas y pastizales). Realizamos los censos siguiendo la metodología de conteos por transectas de longitud variable propuesta por Strahl & Silva (1997b), con la finalidad de poder comparar los resultados con otros estu-

dios previos. Este método se basa en efectuar varias transectas registrando el número de aves observadas en cada recorrido. Los resultados son expresados como el número de aves por km² y por hectárea (ha). Adicionalmente, se estimó la abundancia relativa mediante un índice indirecto: el número de individuos detectados por 10 km de recorrido (Strahl & Silva 1997b, Niño 1994). Realizamos un esfuerzo de muestreo similar en estos tres tipos de hábitat, con un total de 65 censos efectuados y 68 km de transectas recorridas.

Determinación del área de acción. Realizamos el seguimiento con radiotelemetría de nueve paujés (cuatro machos y cinco hembras) capturados con trampas tipo lazo ubicadas en el suelo y equipados con transmisores de 85–95 g de peso, Modelo HLPB 3180b (Wildlife Materials, Inc. USA), sujetados en el lomo con un sistema de arnés. La localización de cada animal se obtuvo siguiendo el método de triangulación usando un receptor VHF, una antena Yagi de tres elementos, una brújula y un GPS, tomando datos diarios en la medida de lo posible, entre las 06:00 y las 19:00 h, a intervalos de aproximadamente media hora.

El análisis de los datos se llevó a cabo mediante el uso del Programa Ranges 6 (v 1.2; Kenward *et al.* 2003), incluyendo únicamente aquellos individuos con un número radiolocalizaciones ≥ 30 , por lo que solo fueron considerados seis (dos machos, un adulto y un subadulto, y cuatro hembras, todas adultas) de los nueve paujés inicialmente equipados con radios. Utilizamos el término “área de acción” como aquella área utilizada la mayor parte del tiempo y recorrida por un individuo para llevar a cabo sus actividades de búsqueda y obtención de alimento, descanso, reproducción, cuidado parental y vigilancia, tal y como ha sido definido previamente (Burt 1943, Parra *et al.* 2001). Las áreas de acción fueron estimadas mediante los métodos kernel, fijo y adaptado (Worton 1989), considerando los

TABLA 1. Densidades poblacionales del Paují de Copete (*Crax daubentoni*) estimadas con base en los censos realizados en el área de estudio entre Noviembre 2001 y Julio 2002. Los datos son expresados como el número de aves por km² y por hectárea (en paréntesis).

Hábitat	Temporada	
	Sequía	Lluvias
Bosque de galería	160,79 (1,61)	39,65 (0,40)
Bosque seco estacional	43,73 (0,44)	28,26 (0,28)
Áreas abiertas o sabana	12,50 (0,13)	8,07 (0,08)

contornos del 40 y 95% de las funciones de distribución. El contorno de 95% es un buen estimador para el cálculo del área de acción debido a que permite la exclusión de aquellos puntos considerados como excursiones ocasionales del animal fuera de su área de acción. El contorno del 40%, se consideró como un estimador del centro de actividad del animal dentro del área de acción.

A fin de estimar el uso de los distintos tipos de hábitat presentes en la zona de estudio, examinamos la ubicación espacial de los contornos de las áreas de acción sobre un ortofotomapa de la misma, contabilizando el número de radio-localizaciones de cada área de acción incluidas en cada tipo de hábitat (bosque o áreas abiertas).

RESULTADOS

Abundancias poblacionales. El conteo por transectas produjo 92 encuentros con paujís (113 individuos observados), de los cuales 61 (n = 80 individuos) ocurrieron en el bosque de galería, 15 (n = 15 individuos) en el bosque seco estacional y 16 (n = 18 individuos) en la sabana.

La mayor densidad de paujís se encontró en el bosque de galería con un promedio de 100 aves por km², luego en el bosque seco estacional con 36 aves/km² y, por último, en

TABLA 2. Áreas de acción (ha) del Paují de Copete (*Crax daubentoni*) en los llanos centrales de Venezuela estimados a partir de datos de radio-seguimiento.*

	40%	95%
Adultos		
Kernel fijo	27 ± 27	149 ± 125
Kernel adaptado	30 ± 37	197 ± 178
Subadulto		
Kernel fijo	3	8,7
Kernel adaptado	3	10

*Número de radio-localizaciones por individuo: 153 (M1), 30 (M2), 129 (H1), 61 (H2), 137 (H3) y 152 (H4). M = machos; H = hembras. Todos los individuos son adultos, excepto M2.

las áreas abiertas con 10 aves/km². La abundancia promedio relativa fue de 23, 8 y 7 aves por 10 km de recorrido en el bosque de galería, el bosque seco estacional y en las áreas abiertas, respectivamente. Estas densidades poblacionales presentaron considerables variaciones en relación al tipo de hábitat y la época del año (sequía y lluvias) (Tabla 1).

Áreas de acción y uso de hábitat. En promedio, todos los individuos adultos con radio-transmisores pudieron ser seguidos por un periodo de tres meses continuos, mientras que se perdió la señal del macho subadulto después de un mes. Los adultos utilizaron áreas extensas de 150–200 ha dependiendo del método de estimación utilizado (Tabla 2). Se detectó, sin embargo, una alta variabilidad entre individuos. Las áreas de acción del macho y dos de las hembras se solaparon considerablemente (95 y 100% de solapamiento, respectivamente) durante la época reproductiva. Los centros de actividad conformaron entre el 15 y el 18% del área de acción. El individuo subadulto presentó un área de acción de apenas 10 ha. Sin embargo, es de notar que, como fue mencionado arriba, luego de un mes de radio seguimiento, la señal se

perdió y el individuo no volvió a ser observado.

Aunque el 73% de las radiolocalizaciones (i.e., el 50–86% de los rangos de acción) se encontraron ubicadas en áreas boscosas, los individuos seguidos también utilizaron activamente bordes de hábitat y corredores arbóreos en donde abundaba el guácimo (*Guzuma ulmifolia*), para moverse entre los fragmentos de bosques. En el caso de un par de hembras, el centro de actividad del área de acción (correspondiente al nido) se encontraba en un área abierta, cercana al borde del bosque. Igualmente utilizaron frecuentemente áreas abiertas como potreros, en donde se podían encontrar individuos aislados de árboles frutales como el mango (*Mangifera indica*) y el merecure (*Licania pyrifolia*). Ambas especies producen frutos que son consumidos por los paujés (Bertsch & Barreto en prep.).

DISCUSIÓN

Las abundancias poblacionales encontradas en este estudio fueron bastante elevadas, y podrían representar valores máximos en condiciones óptimas: en un hábitat de alta calidad y en ausencia de cacería. Las mayores abundancias fueron encontradas en el bosque de galería, lo que coincide con otros reportes previos para la especie en el Hato Piñero (Polisar 2000) u otra área protegida (Hato Masaguaral; Niño 1994, Strahl *et al.* 1997). Sin embargo, no se cuenta con datos de abundancia poblacional tanto en el pasado como en otras zonas del área de distribución que no se encuentren protegidas y que permitirían inferir el estado de la población o alguna tendencia poblacional (Buchholz & Bertsch 2006). Estos resultados, no obstante, constituyen una línea base de referencia para posteriores estudios en áreas que presenten pérdida de hábitat o presiones de cacería.

Los resultados obtenidos con ambos métodos kernel sugieren un área de acción

para la especie de entre 150 y 200 Ha, cifra similar a aquellas reportadas para otras especies de paujés de peso similar en Colombia: 185 ha para el Paují Culo Blanco (*Crax alector*), y 155 ha para el Paují de Salvin (*Mitu salvinii*) (Bernal & Mejía 1995, Santamaría & Franco 1994). Es interesante destacar, sin embargo, que observaciones en campo realizadas durante el radio-seguimiento de los individuos sugieren que el método kernel adaptado ofrece la representación más acertada del uso del espacio (en relación a la estructura) por parte de los paujés en el área de estudio. Las hembras y los machos solaparon considerablemente sus áreas de acción, lo que podría ser una consecuencia de las altas densidades observadas en el área y/o el reflejo de un sistema de apareamiento polígamo.

Los Paujés de Copete utilizaron principalmente los bosques de galería y el bosque seco estacional. Sin embargo, la especie incluyó en sus áreas de acción ecotonos y áreas abiertas, tanto para alimentarse como para anidar. Bertsch & Barreto (en prep.) y este trabajo muestran que, a pesar de que el Paují de Copete ha sido tradicionalmente considerado como una especie de bosques (Schäfer 1953, Buchholz 1995, Hilty 2003), estos paujés son capaces de explotar recursos presentes (y quizás más abundantes) en los ecotonos (como el guácimo), plantas cultivadas y de áreas abiertas (mango, merecure), así como plantas características de bosques secundarios intervenidos (*Cecropia* sp., Cecropiaceae). Adicionalmente, en la misma área de estudio existen evidencias de que la especie anida con preferencia en los ecotonos (con 15 nidos en bordes de habitats, de los 21 encontrados), presumiblemente para minimizar la depredación de las nidadas pues, en estas zonas, existe una densa cobertura vegetal que provee un escondite a los nidos (Kvarnäck 2004). Sin embargo, es importante considerar que este tipo de comportamiento es posible observarlo solo en áreas protegidas como la zona de estudio, ya que, de

lo contrario, los pajiés serían muy fácilmente detectados y cazados.

El uso de un paisaje heterogéneo conformado por bosques primarios y secundarios, áreas abiertas, ecotonos y líneas de árboles (setos) como se ha mostrado en este trabajo podría considerarse ventajoso para el Paují de Copete tomando en cuenta que su hábitat actual se encuentra muy fragmentado y con altas presiones humanas y, en última instancia, podría insinuar que la cacería tiene posiblemente un mayor impacto sobre sus poblaciones que la calidad del hábitat. De hecho, este trabajo ha mostrado que los pajiés alcanzan altas densidades poblacionales habitando un paisaje fragmentado que se diferencia de otras localidades de la región por la falta de cacería. En consecuencia, a pesar de que claramente la existencia de grandes áreas de bosque primario protegido sigue siendo un requisito indispensable para la conservación de los Crácidos, no debe subestimarse la importancia de estos ambientes secundarios, así como la necesidad de controlar la cacería en la planificación de estrategias destinadas a la protección de estas aves (Strahl & Grajal 1991, Borges 1999).

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer a los dueños y a todo el personal del Hato Piñero por permitirnos la estadía en el mismo. Muy especialmente, agradecemos a Gertrudis Gamarra por su asistencia en el campo, así como la colaboración de John Kvarnäck, Gabriela Echevarria, Loto Kanta Chandra, Oskar Nilsson, Alejandro Nagy y Francia Medina, durante las capturas y el radio-seguimiento de los pajiés. Este proyecto fue posible gracias a la ayuda financiera de la Organización para Estudios Tropicales (OET) en Costa Rica, el Decanato de Investigación y Desarrollo de la Universidad Simón Bolívar, y la Fundación Branger. Finalmente agradecemos a Carlos Bosque y

Virginia Sanz por sus valiosos comentarios sobre este trabajo.

REFERENCIAS

- Barreto, G. R., O. E. Hernández, & J. Ojasti. 1997. Diet of peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*) in a dry forest of Venezuela. *J. Zool. (Lond.)* 24: 279–284.
- Bernal, X., & C. A. Mejía. 1995. Uso del espacio por un grupo de *Crax alector*. Pp. 24–36 in Mejía, C. (ed.). Informe preliminar de un estudio de pajiles del Parque Nacional Natural Tinigua. Centro de Investigaciones Ecológicas Macarena (CIEM), La Macarena, Colombia.
- Borges, S. H. 1999. Relative use of secondary forests by cracids in central Amazonia. *Ornitol. Neotrop.* 10: 77–80.
- Buchholz, R. 1995. The descending whist display and female visitation rates in the Yellow-knobbed Curassow, *Crax daubentoni*, in Venezuela. *Ornitol. Neotrop.* 6: 27–36.
- Buchholz, R., & C. Bertsch. 2006. *Crax daubentoni*. Pp. 91–94 in Brooks, D. M., L. Cancino, & S. L. Pereira (eds.). Conserving cracids: the most threatened family of birds in the Americas. Misc. Publ. Houston Mus. Nat. Sci., No. 6, Houston, Texas.
- Burt, W. H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *J. Mammal.* 24: 346–352.
- Delacour, J., & D. Amadon. 2004. Curassows and related birds. 2th ed. National Museum of Natural History, New York, New York.
- Hato Piñero. 2005. [<http://www.hatopinero.com>] Revisado el 2 de Diciembre de 2005.
- Hilty, S. 2003. Birds of Venezuela. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey.
- Hilty, S., & W. L. Brown. 1986. Guía de las aves de Colombia. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey.
- Jiménez, I., J. L. Parra, M. Agudelo, G. Londoño, & Y. Molina. 2001. Temporal variation in the diet of Black Curassows (*Crax alector*, Cracidae). Pp. 195–211 in Brooks, D. M., & F. Gonzalez-Garcia (eds.). Cracid ecology and conservation in the new millenium. Misc. Publ. Houston Mus. Nat. Sci., No. 2, Houston, Texas.

- Kenward, R. E., A. B. South, & S. S. Walls. 2003. Ranges 6, version 1.2: For the analysis of tracking and location data. Anatrack Ltd., Wareham, UK.
- Kvarnäck, J. 2004. Selection of nesting sites and reproductive biology of the Yellow-knobbed Curassow *Crax daubentoni*. MSc. Thesis, University of Lund, Lund, Suecia.
- Niño P., I. O. 1994. Correlaciones de estructura y preferencia de hábitat del Paují Copete de Plumas (*Crax daubentoni*) en los llanos del Estado Guárico. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Univ. Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- Parra, J. L., M. Agudelo, Y. Molina, & G. Londoño. 2001. Use of space by a pair of Salvin's Curassows (*Mitu salvini*) in northwestern Colombian Amazon. *Ornitol. Neotrop.* 12: 189–204.
- Polisar, J. J. 2000. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological perspectives of management issue. Ph.D. diss., Univ. of Florida, Gainesville, Florida.
- Santamaria, M., & A. M. Franco. 1994. Historia del paujil *Mitu salvini* y densidades poblacionales de los Crácidos en el Parque Nacional Natural Tinigua-Amazonia Colombiana. Wildlife Conservation Society, Bogotá, Colombia.
- Schmitz-Ornés, A. 1998. Group size and nesting in the Rufous-vented Chachalaca (*Ortalis ruficauda*) in north and central Venezuela. *Ornitol. Neotrop.* 9: 177–184.
- Schmitz-Ornés, A. 1999. Vulnerability of Rufous-vented Chachalacas (*Ortalis ruficauda*) to man-induced habitat alterations in northern Venezuela. *Ornitol. Neotrop.* 10: 27–34.
- Schäefer, E. 1953. Estudio bio-ecológico comparativo sobre algunos Cracidae del norte y centro de Venezuela. *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat.* 15: 30–63.
- Strahl, S. D., & A. Grajal. 1991. Conservation of large avian frugivores and the management of Neotropical protected areas. *Oryx* 25: 50–55.
- Strahl, S. D., & J. L. Silva. 1997a. The status of the family Cracidae in Venezuela. Pp. 383–393 in Strahl, S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish, & F. Olmos (eds.). *The Cracidae: their biology and conservation*. Hancock House Publ., Washington, D.C.
- Strahl, S. D., & J. L. Silva. 1997b. Census methods for cracid populations. Pp. 26–33 in Strahl, S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish, & F. Olmos (eds.). *The Cracidae: their biology and conservation*. Hancock House Publ., Washington, D.C.
- Strahl, S. D., J. L. Silva, & R. Buchholz. 1997. Variación estacional en el uso del hábitat, comportamiento de grupo, y un sistema aparentemente polígamo en el Paují Copete de Plumas, *Crax daubentoni* (Resumen). Pp. 79 in Strahl, S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish, & F. Olmos (eds.). *The Cracidae: their biology and conservation*. Hancock House Publ., Washington, D.C.
- Worton, B. J. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-ranges studies. *Ecology* 70: 164–168.
- Zent, S. 1997. Piaroa and the Cracidae: game management under shifting cultivation. Pp. 177–194 in Strahl, S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish, & F. Olmos (eds.). *The Cracidae: their biology and conservation*. Hancock House Publ., Washington, D.C.

