

## USO DE COLLPA Y OTRAS OBSERVACIONES DEL MARACANA CABECIAZUL (*PRIMOLIUS COULONI*) EN EL SURESTE DE PERÚ

Claudia Torres-Sovero<sup>1,4</sup>, Huw Lloyd<sup>2</sup>, & Donald J. Brightsmith<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Recursos y Educación en la selva, Calle San Miguel 250, Cusco, Perú.

<sup>2</sup>Division of Biology and Conservation Ecology, School of Science and the Environment, Manchester Metropolitan University, John Dalton East, Chester Street, Manchester, M1 5GD, UK.

<sup>3</sup>Schubot Exotic Bird Health Center, Department of Veterinary Pathobiology, Texas A&M University, College Station, Texas 77843-4467, USA.

<sup>4</sup>*Dirección actual:* Oscar Chocano 173 dpto 202, Lima 33, Perú.  
*E-mail:* Claudia\_torres\_sovero@hotmail.com

**Abstract.** – Clay lick use and other observations of the Blue-headed Macaw (*Primolius couloni*) in southeastern Peru. – The Blue-headed Macaw is an uncommon species endemic to the southwestern Amazon basin. Currently classified as ‘Vulnerable’ by the IUCN there is relatively little known about its ecology, habitat use, breeding season, and clay lick use. Here we report on observations of the species during a 10-month study conducted in foothill forest habitat in southeastern Peru. The Blue-headed Macaw used peripheral sections of a local clay lick along with small groups of Chestnut-fronted Macaw (*Ara severus*) and Dusky-headed Parakeet (*Aratinga weddellii*), but not the main section of the lick with larger groups of mixed psittacines. Mean group size for the species in flight was  $2.6 \pm 2.2$  of which 60% were groups of two. Lone birds were most commonly recorded in September and October. Based on the seasonal change in the proportion of lone birds suggests that approximately 6% of the population may have been males with females incubating in nests. Most of the individuals were seen coming from the east in the early morning. This observation along with the comments of the local people suggests that the species utilizes small farms and pastures located along the edge of rivers for roosting habitat.

**Resumen.** – El Maracana Cabeciazul es una especie rara y restringida al suroeste de la Amazonía. Actualmente clasificada como “vulnerable” según la IUCN, cuenta con muy poca información sobre su ecología, uso de hábitat, época de reproducción y uso de collpa. En este trabajo reportamos las observaciones realizadas en un estudio de 10 meses para *P. couloni* en un bosque de selva de colina en el sureste de Perú. El Maracana Cabeciazul usó áreas periféricas de la collpa junto con grupos pequeños de *Ara severus* (Guacamayo de Frente Castaña) y *Aratinga weddellii* (Cotorra de Ojo Blanco), pero no usó la sección principal de la collpa con grandes grupos mixtos de psitácidos. El tamaño promedio de los grupos registrados en vuelo fue de  $2,6 \pm 2,2$  individuos, de los cuales 60% fueron grupos de dos individuos. Individuos solos se observaron con más frecuencia durante septiembre y octubre. El cambio estacional en la proporción de individuos solos sugiere que hasta 6% de los individuos pueden haber representado machos con hembras en los nidos. La mayoría de los individuos se observaron viniendo en dirección este durante las mañanas. Esta observación junto con comentarios de los pobladores locales, sugiere que están utilizando los campos de cultivos pequeños colindantes con pastizales ubicados a lo largo del río como hábitat de descanso. *Aceptado el 28 de mayo de 2014.*

**Key words:** Blue-headed Macaw, *Primolius couloni*, Psittacidae, group size, lick, secondary forest, Peru.

## INTRODUCCIÓN

La familia Psittacidae incluye muchas de las especies de aves más amenazadas del mundo, debido principalmente al tráfico ilegal de vida silvestre así como la alteración y fragmentación de su hábitat natural (Wright *et al.* 2001, Evans *et al.* 2005, Cantú *et al.* 2007, Nunes *et al.* 2007). Dentro de los psitácidos amenazados *Primolius couloni* está considerada como una especie “vulnerable” según la Lista Roja de IUCN (BirdLife Internacional 2012). *P. couloni*, o Maracana Cabeciazul, se considera naturalmente rara y endémica a la parte sur y central del Perú con pequeños números en Brasil y Bolivia (Juniper & Parr 1998, Tobias & Brightsmith 2007). La combinación de rareza y endemismo representa un riesgo a su sobrevivencia dada su popularidad en cautiverio y el alto precio en el mercado (Arkive 2013, Kyle 2008). Existe poca información cuantitativa respecto a la ecología de la especie y aún no se tiene información sobre su nidificación (Tobias & Brightsmith 2007). Debido a esto, estudios sobre la historia natural de *P. couloni* son importantes y necesarios para poder conocer los aspectos ecológicos de la especie, sus requisitos de hábitat y factores limitantes antes de poder realizar planes de manejo adecuados para su conservación.

El Maracana Cabeciazul se encuentra cerca de ríos, en bosques húmedos siempre verdes de tierras bajas y en zonas generalmente de laderas hasta los 1500 m s.n.m. (Juniper & Parr 1998, BirdLife Internacional 2012). La mayoría de los registros realizados se han reportado por debajo de los 500 m s.n.m. (Tobias & Brightsmith 2007). *P. couloni* también ha sido reportado en zonas deforestadas (Parker *et al.* 1996), lo cual indica una amplia variedad de uso de hábitats.

El Departamento de Madre de Dios es famoso por su alta densidad de collpas grandes que han sido estudiadas extensivamente (Emmons & Stark 1979, Gilardi & Munn

1998, Renton 2002, Burger & Gochfeld 2003, Brightsmith 2004, Brightsmith & Aramburu 2004, Brightsmith *et al.* 2008, Lee *et al.* 2009). Las collpas contribuyen a la conservación dado que constituyen una atracción turística importante (Kerley *et al.* 2003, Walpole & Leader-Williams, 2002) generando ingresos económicos para el país y la gente que habita en las zonas colindantes (Groom *et al.* 1991, Munn 1998). Si bien las collpas son más comunes en la zona oeste de la cuenca del Río Amazonas (Lee *et al.* 2009), se sabe muy poco acerca de las collpas que *P. couloni* utiliza. Esto dificulta los esfuerzos para conservarlas, estudiarlos y marcarlos para futuras investigaciones. Por otro lado, la especie es considerada rara o está ausente en aquellas collpas que han sido bien estudiadas, (Brightsmith & Aramburu 2004, Tobias & Brightsmith 2007, Kyle 2008, Brightsmith & Villalobos 2011). El presente estudio tiene como objetivo documentar los patrones de uso de *Primolius couloni* en collpa y su historia natural en el sureste de Perú.

## METODOLOGÍA

*Área de estudio.* Llevamos a cabo el estudio en el Manu Learning Centre, situado a 465 m s.n.m. y colindante con la cordillera del Piñi Piñi (12°47'S, 71°23'W) en la parte alta del río Madre de Dios (Fig. 1). Dos tipos de bosque se encuentran en el área de estudio, un bosque secundario con extracción de madera selectiva y un bosque primario que se encuentra colindando con el área privada, cercano a las colinas (CTS datos no publicados). El bosque secundario presenta un impacto por actividades humanas practicadas hace 20 años, destacando principalmente 1) tala selectiva de árboles para madera, 2) cultivos de *Bixa orellana* (Bixaceae), *Theobroma cacao* (Malvaceae), *Coffea arabica* (Rubiaceae), y caña de azúcar (Poaceae) y 3) actividad ganadera. Estas actividades fueron abandonadas, dando lugar a la

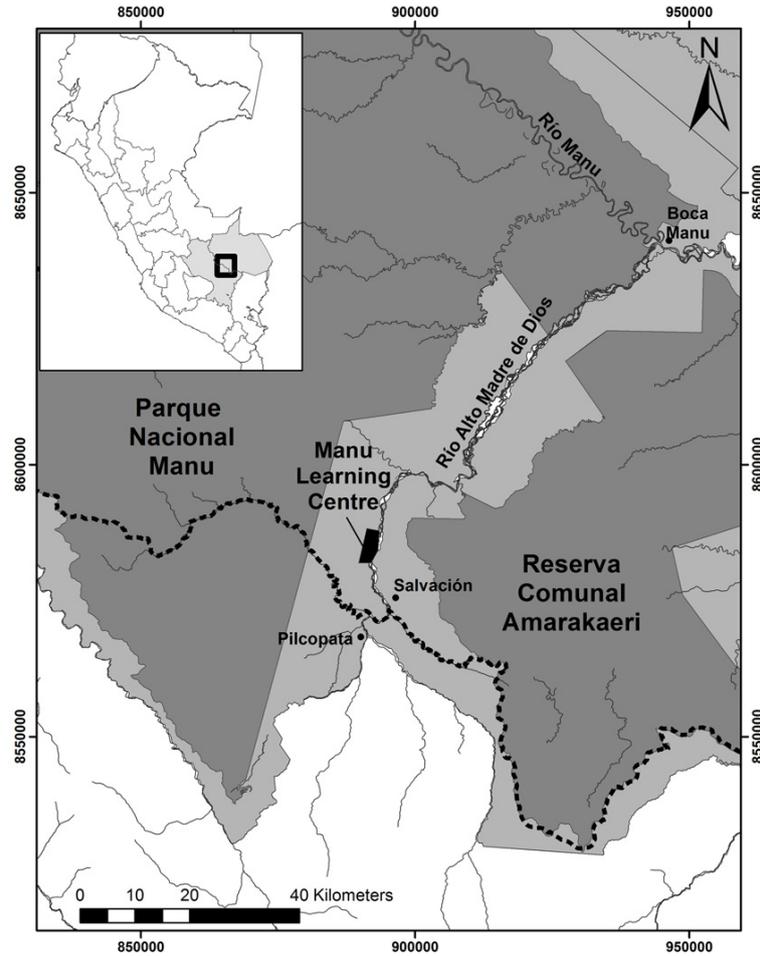


FIG. 1. Ubicación del área de estudio, Manu Learning Center (MLC), en el alto río Madre de Dios, Madre de Dios, Perú.

regeneración del bosque a diferente escala. Los bosques en mejor estado corresponden a las áreas que fueron usados para *B. orellana*, *T. cacao*, y *C. arabica*. Los parches de bosque de ganadería y caña de azúcar aún no presentan ninguna presencia de árboles y están cubiertos por una vegetación secundaria.

*Collpa*. La collpa de Mascoitania está ubicada en la margen izquierda del río Madre de Dios, en la Provincia de Manu, departamento de

Madre de Dios, Perú (Fig. 1). Esta collpa es una serie de dos secciones expuestas de arcilla – la cuál llamamos “área Mascoitania” y “área Nueva” – separadas por una pequeña quebrada. Las secciones de la arcilla se extienden 500 m en la parte de la sección de Mascoitania y 200 m para la sección Nueva, ubicados en un área total de 2,5 km a lo largo del río.

*Actividad de loros*. Monitoreamos la actividad de loros desde la isla situada a 100 m frente a la

collpa de julio hasta octubre del año 2006. Recolectamos observaciones durante 63 días en la sección Nueva y 51 días en la sección Mascoitania. Durante la mayoría de las mañanas monitoreamos ambas áreas simultáneamente. Utilizamos los protocolos para monitoreo de psitácidos en collpa presentados por Brightsmith (2004) en ambas secciones. Las observaciones se realizaron desde las 04:30 h (antes del amanecer) hasta las 08:00 h (cuando las aves terminaran la actividad en la collpa). Cada 5 min anotamos la hora de llegada del primer individuo así como de la especie que dirigió a los otros loros para descender a comer arcilla. A partir de ese momento, cada 5 min anotamos la hora en la que *P. couloni* y las otras especies bajaron a comer arcilla, la especie que comió primero arcilla, cuánto tiempo *P. couloni* comió arcilla, y las otras especies.

*Conteo de grupos.* Para obtener información sobre cronogramas y tasas de reproducción de *P. couloni* documentamos los tamaños de grupos mientras pasaron por la zona y cuando arribaron a la collpa. Especies de loros grandes de los géneros *Amazona*, *Ara*, y afines incluyendo *Primolius* normalmente viajan en grupos familiares y cambios a través del año en tamaño de grupos pueden servir como información indirecta sobre patrones reproductivos (Munn 1992, Matuzak & Brightsmith 2007). Las observaciones se realizaron desde las 04:30 h hasta las 08:00 h entre enero y octubre 2006 durante días de buen clima (e.g. sin lluvia o viento fuerte). Documentamos el número total y el número de aves volando en cada grupo (1–4 individuos y > 4 individuos) junto con las siguientes variables: día, clima, hora de vuelo y dirección cardinal de vuelo. Utilizamos pruebas  $\chi^2$  (Chi-cuadrado) para determinar diferencias en la frecuencia del tamaño de grupo la distribución de direcciones de arribo. Para todos los análisis estadísticos usamos  $\alpha = 0,005$ .

## RESULTADOS

Documentamos un total de 6 especies de psitácidos comiendo arcilla a lo largo de las dos secciones de la collpa Mascoitania *Primolius couloni*, *Ara severus*, *Amazona ochrocephala* (Loro de Corona Amarilla), *Pionus menstruus* (Loro de Cabeza Azul), *Aratinga leucophthalma*, y *Aratinga weddellii* (Cotorra de Cabeza Oscura). El 47% del total de la actividad de psitácidos ocurrió en la sección principal “Mascoitania” y el restante (53%) en la sección “Nueva”. La mayoría de los registros (91%) de *P. couloni* fueron en la sección “Nueva” donde se registró consumiendo arcilla en 70% de los 63 días de observación.

Normalmente *P. couloni* llegaron a la collpa a las 06:31 h  $\pm$  21 min (n = 44 días) donde eran acompañados por *A. severus* y *Aratinga weddellii*. En general no formaban grandes grupos y bajaban a la collpa cuando habían 5  $\pm$  3,84 (n = 21 días) individuos de *P. couloni* junto con 5  $\pm$  3,70 (n = 18 días) individuos de *A. severus* y 7  $\pm$  5,6 (n = 14 días) de *Aratinga weddellii*. Las aves realizaron vuelos en círculo alrededor de la pared de la collpa antes de bajar a comer arcilla, en muchas ocasiones liderados por *P. couloni*. Los *P. couloni* fueron los primeros en bajar a comer arcilla (18 veces en 63 días) seguidos por *Aratinga leucophthalma* y *Ara severus*. En la trayectoria hacia la collpa se les podía escuchar vocalizando, aunque generalmente *P. couloni* no vocaliza tan llamativamente como otras especies. Una vez que bajaban a comer arcilla permanecían en silencio. Generalmente la actividad de collpa empezó a las 06:37 h  $\pm$  13 min (n = 18 días). *P. couloni* se quedó comiendo arcilla 19  $\pm$  16 min (n = 44 días) y terminó su actividad a las 06:50 h  $\pm$  0:24 min (n = 44 días).

*Tamaño de grupos.* El tamaño promedio de grupos fue de 2,59 individuos, (DE = 2,23, rango 1–26, n grupos = 751, n días = 145). La composición de los grupos fue de: 60% grupos de

dos individuos, 14% individuos solos, 13% grupos de tres, 4% grupos de 4 y 8% grupos de más de cinco individuos. El grupo más grande observado fue de 26 individuos durante el mes de julio. Los individuos solos fueron menos comunes entre abril y agosto, mientras que en septiembre y octubre fueron más comunes ( $\chi^2 = 19,4$ , gl = 6,  $p = 0,004$ ). Los grupos mayores de 5 también variaron ( $\chi^2 = 12,1$ , gl = 5,  $p = 0,03$ ) con valores más altos en julio y más bajos en octubre. Los grupos de tres individuos variaron no solo a lo largo de los meses ( $\chi^2 = 13,0$ , gl = 6,  $p = 0,04$ ), sino que presentaron valores altos en agosto y valores más bajos en junio. La proporción de los grupos de dos individuos no varió a lo largo de los meses ( $\chi^2 = 3,0$ , gl = 6,  $p = 0,8$ ). La muestra de grupos de cuatro individuos no fue suficiente para análisis (Tabla 1).

*Dirección de vuelo.* En las mañanas los *P. couloni* llegaron principalmente desde el este (59% de  $n = 595$  total de registros de grupos,  $n = 1915$  total registros de individuos totales,  $n = 145$  días) con números menores llegando desde el sur (22%), oeste (12%) y norte (10%). La dirección de llegadas no fue al azar ( $\chi^2 = 275,96$ , gl = 3,  $p < 0,0001$ ). Los individuos que no pararon en la collpa pasaron sobre ella y continuaron hacia el oeste.

## DISCUSIÓN

*Actividad en la collpa.* Hasta el momento existen pocos reportes detallados sobre el uso de collpa por parte de *P. couloni* (Brightsmith 2004, Tobias & Brightsmith 2007, Brightsmith & Villalobos 2011). El estudio de Lee *et al* (2009) reportó el uso de 6 de las 16 (38%) collpas conocidas dentro del rango de *P. couloni*. Nuevos registros de unas 5 collpas adicionales usadas por la especie, todas estas concentradas en el segmento sur de su rango dentro del Perú (Vigo Trauco y DJB datos no publicados, Knell pers. com.). Nuestro estu-

dio provee la primera descripción en detalle del uso de collpa por *P. couloni*. El Maracana Cabeciazul no usó la sección principal de la collpa, normalmente dominada por grupos grandes de psitácidos, sino una sección más pequeña que le permitía consumir arcilla solo o con grupos pequeños de *Ara severus* y *Aratinga weddellii*. Este comportamiento es muy similar a reportes anteriores donde *P. couloni* utiliza una sección pequeña de collpa en presencia de pequeños grupos de *Pionites leucogaster* (Loro de Vientre Blanco) y *Aratinga weddellii* y evitaba la zona utilizada por grupos de cientos de *Amazonas*, *Aras* y otras especies (Brightsmith & Villalobos 2011). Esto sugiere que investigaciones adicionales y ecoturismo con enfoque en pequeñas collpas, puede redundar en nuevas detecciones de la especie.

La mayoría de especies de psitácidos que usan collpas en nuestra zona de estudio normalmente lo hacen en grupos grandes conspecíficos, e.g., con *A. leucophthalma*, *A. weddellii*, *Brotogeris cyanoptera* (Perico de ala cobalto), etc., o en grupos grandes de especies mixtas, e.g., con *Amazona farinosa* (Loro Harinoso), *Amazona ochrocephala*, *Pionus menstruus*, *Ara ararauna* (Guacamayo Azul y Amarillo), *A. macao* (Guacamayo Escarlata), *A. chloropterus* (Guacamayo Rojo y Verde), etc. (Brightsmith & Villalobos 2011). En nuestro estudio, *P. couloni* usó la collpa en grupos pequeños conspecíficos o acompañados por pocos individuos heterospecíficos. Este comportamiento es muy poco común y es parecido a lo documentado para *Pionites leucogaster* en otras collpas de la zona (Brightsmith & Villalobos 2011).

Nuestros hallazgos mostraron también que *P. couloni* usó la collpa por  $19 \pm 16$  min, periodo de tiempo similar al de los grupos relativamente pequeños de pericos (incluyendo el grupo en donde se encuentra *P. couloni* ( $16,2 \pm 11,4$  min) y guacamayos grandes ( $19 \pm 13$  min). El periodo de tiempo de los grupos pequeños de loros usando la collpa

TABLA 1. Tamaños de 746 grupos de *P. coulomi* registrados cerca de la collpa Mascoitania en el sureste del Perú durante 2006. La fila "Total" representa el número de grupos registrado durante el mes indicado. Los números presentados son el porcentaje del total por mes. La fila "Combinado" muestra el porcentaje de todos los grupos que fueron de cada tamaño (el número total de grupos de este tamaño que fueron registrados).

	Solitarios	Parejas	Triples	Cuadriples	5 o mas	Total
Ene Feb	19%	76%	5%	0%	0%	21
Abr May	0%	59%	10%	18%	13%	39
Jun	13%	71%	3%	3%	10%	62
Jul	12%	58%	14%	3%	13%	193
Ago	10%	58%	20%	6%	6%	175
Set	22%	59%	13%	0%	7%	164
Oct	22%	66%	10%	0%	2%	92
Combinado	14% (108)	61% (453)	13% (99)	3% (26)	8% (60)	746

tan parecidos al de los guacamayos grandes, puede deberse al tiempo necesario para obtener la arcilla, podría estar influenciado por el riesgo de predación o ser pura casualidad.

*Tamaño de grupos.* Como ya ha sido descrito en investigaciones anteriores, esta especie viaja principalmente en pareja o grupos pequeños (Tobías & Brightsmith 2007). Hasta la fecha sabemos poco acerca de la reproducción de esta especie y su época de reproducción es desconocida (Tobías & Brightsmith 2007). Sin embargo, se cuenta con observaciones de juveniles dependientes alimentados por sus padres en la collpa del alto Madre de Dios en julio (CTS observ. pers.), en la Collpa Colorado en julio y diciembre (Tobías & Brightsmith 2007, DJB datos no publicados). Según estudios detallados de guacamayos grandes (*Ara macao*, *A. chloropterus*, y *A. ararauna*) en los alrededores de las collpas de Tambopata, Perú, y estudios de *Amazona auropalliata* (Amazona de Nuca Amarilla) en Costa Rica, se espera que cuando empieza la época reproductiva, el número de individuos solos incrementa debido a que las hembras incuban y empollan, mientras que los machos forrajean por su cuenta (Brightsmith datos no publicados, Matuzak & Brightsmith 2007). Nuestro

estudio encontró el aumento esperado en número de individuos solos: 4% en los meses junio a agosto y 10% en septiembre a octubre. Esta observación sugiere que las hembras reproductoras estaban incubando y empollando en septiembre y octubre. El incremento estacional de 4% a 10% en aves volando solas, sugiere que hasta 6% de los individuos pueden haber representado machos con hembras en los nidos. Si futuros estudios podrían confirmar esta estimación, sería parecido a la estimación realizada por Munn (1992), quien sugiere que 10% a 20% de guacamayos grandes (*Ara* spp.) cerca de la collpa en el Parque Nacional Manu, Perú, intentaron reproducirse en cada época reproductiva. Si las hembras incuban en septiembre y octubre, como sugieren nuestros datos de tamaños de grupos, los pichones deben empezar a volar en diciembre. Esta hipótesis coincide bien con las observaciones de juveniles dependientes vistos en las collpas de la zona entre diciembre y julio. No podíamos detectar incrementos en grupos de tres y cuatro y estimar el porcentaje de volantones debido a las pocas observaciones obtenidas entre diciembre y marzo cuando se esperaba que el número de parejas con crías fuera el máximo. Futuros estudios deben enfocarse en

el tamaño de grupo de *P. couloni* a lo largo del año para poder estimar mejor el período de reproducción y también identificar la presencia del número de juveniles dependientes con sus padres para estimar el porcentaje de la población que está compuesta por parejas reproductivas exitosas.

*Dirección de vuelo y uso de hábitat.* Las direcciones de vuelo registradas en las mañanas sugieren que la gran mayoría de los *P. couloni* durmieron en la zona situada al este de la collpa. Observaciones anecdóticas realizadas mientras hacíamos otras actividades indicaron que en la tarde la dirección de vuelo ocurre de manera contraria, es decir de oeste a este, lo cual sugiere que la especie vuelve a las zonas ubicadas hacia el este del área de estudio para pernoctar. Al este, se encuentra una zona pequeña de cultivos seguidas por colinas con bosques primarios de la Reserva Comunal Amarakaeri. Los pobladores locales comentaron que *P. couloni* duerme en palmeras aisladas en pastizales abiertos (CTS datos no publicados). Basado en la información de los pobladores junto con las observaciones de aves llegando en las mañanas de las zonas abiertas sugiere que la especie puede estar usando hábitats perturbadas de la llanura para dormir.

Los individuos que no pararon en la collpa en las mañanas fueron observados dirigiéndose a zonas al oeste, posiblemente para forrajear. Al oeste de la collpa, foco de nuestro estudio, el hábitat ha sido poco perturbado y tanto la llanura como las colinas adyacentes están dominadas por bosque primario tipo Bosque Pluvial Semisaturado Montano bajo Subtropical (Holdridge 1967) dentro del Parque Nacional Manu y la Reserva Comunal Amarakaeri. Esta región puede servir de área de alimentación dado que la especie utiliza bosques primarios como áreas perturbadas para alimentarse (Tobias & Brightsmith 2007). Nuestras observaciones apoyan esta información previa y sugiere que individuos de *P.*

*couloni* pueden estar usando ambos hábitats para actividades diferentes. Es importante tener en cuenta esta hipótesis sobre uso de hábitat porque sugiere que la mezcla de hábitats puede ser importante para la especie.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo financiero de CREES y a Quinn Meyer para la investigación en el Manu Learning Centre. A David Segurado por el apoyo logístico. La participación de DJB fue auspiciado por el Schubot Exotic Bird Health Center y el Department of Veterinary Pathobiology de Texas A&M University. El permiso fue autorizado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Agradecemos también a Stuart Marsden por sus comentarios en las versiones anteriores al manuscrito.

## REFERENCIAS

- ARKIVE. 2013. *Primolius couloni*. Descargado el 2 enero de 2013 de <http://www.arkive.org>.
- BirdLife International. 2012. *Primolius couloni*. En: IUCN Lista roja de especies amenazadas. Descargada el 1 de enero de 2012 de <http://www.birdlife.org>.
- Brightsmith, D. J. 2004. Effects of weather on avian geophagy in Tambopata, Peru. *Wilson Bull.* 116: 134–145.
- Brightsmith, D. J., & R. Aramburú. 2004. Avian geophagy and soil characteristics in southeastern Peru. *Biotropica* 36: 534–543.
- Brightsmith, D. J., J. Taylor, & T. Phillips. 2008. The roles of soil characteristics and toxin adsorption in avian geophagy. *Biotropica* 40: 766–774.
- Brightsmith, D. J., & E. M. Villalobos. 2011. Parrot behaviour at a Peruvian clay lick. *Wilson J. Ornithol.* 123: 595–602.
- Burger, J., & M. Gochfeld. 2003. Parrot behaviour at a Rio Manu (Peru) clay lick: temporal patterns, associations, and antipredator responses. *Acta Ethol.* 6: 23–34.
- Cantú, J. C., M. E. Sánchez, M. Grosselet, & J. Silva. 2007. Tráfico ilegal de pericos en México:

- una evaluación detallada. Descargado el 2 enero de 2013 de <http://www.defenders.org>.
- Evans, B., J. Ashley, & S. J. Marsden. 2005. Abundance, habitat use, and movements of Blue-winged Macaws (*Primolius maracana*) and other parrots in and around an Atlantic forest reserve. *Wilson Bull.* 117: 154–164.
- Emmons, L. H., & N. M. Stark. 1979. Elemental composition of a natural mineral lick in Amazonia. *Biotropica* 11: 311–313.
- Gilardi, J. D., & C. A. Munn. 1998. Patterns of activity, flocking and habitat use in parrots of the Peruvian Amazon. *Condor* 100: 641–653.
- Groom, M. J., R. D. Podolsky, & C. A. Munn. 1997. El Turismo como aprovechamiento sostenido de la vida silvestre: un caso práctico en Madre de Dios, en el sureste de Perú. Pp. 393–412 *en* Robinson J. G., & K. H. Redford (eds). *Uso y conservación de la vida silvestre neotropical*. Univ. of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.
- Holdridge, L. R. 1967. *Life zone ecology*. Tropical Science Center, San José, Costa Rica.
- Juniper, T., & M. Parr. 1998. *Parrots: a guide to parrots of the world*. Pica Press, Robertsbridge, UK.
- Kyle, T. 2008. In search of the most mysterious macaw. *PsittaScene* 20: 10–13.
- Lee, A. T. K., S. Kumar, D. J. Brighsmith, & S. J. Marsden. 2009. Parrot clay lick distribution in South America: do patterns of “where” help answer the question “why”? *Ecography* 32: 1–11.
- Kerley, G. I. H., B. G. S. Geach, & C. Vial. 2003. Jumbos or bust: do tourist’s perceptions lead to an under-appreciation of biodiversity? *S. Afr. J. Wildl. Res.* 33: 13–21.
- Matuzak, G., & D. J. Brighsmith. 2007. Roosting of Yellow-naped Parrots in Costa Rica: estimating the size and recruitment of threatened populations. *J. Field Ornithol.* 78: 159–169.
- Munn, C. A. 1992. Macaw biology and ecotourism, or when a bird in the bush is worth two in the hand. Pp. 47–72 *en* Beissinger, S. R., & N. F. R. Snyder (eds). *New World parrots in crisis*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- Munn, C. A. 1998. Adding value to nature through macaw-oriented ecotourism. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 212: 1246–1249.
- Nunes, M. F. C., M. Galetti, S. J. Marsden., R. S. Pereira, & A. Townsend Peterson. 2007. Are large-scale distributional shifts of the blue-winged macaw (*Primolius maracana*) related to climate change? *J. Biogeogr.* 34: 816–827.
- Renton, K. 2002. Seasonal variation in occurrence of macaws along a rainforest river. *J. Field Ornithol.* 73: 15–19.
- Tobias, J. A., & D. J. Brighsmith. 2007. Distribution, ecology and conservation status of Blue-headed Macaw *Primolius couloni*. *Biol. Conserv.* 139: 126–138.
- Walpole, M. J., & N. Leader-Williams. 2002. Tourism and flagship species in conservation. *Biodivers. & Conserv.* 11: 543–547.
- Wright, T. F., C. A. Toft, E. Enkerlin-Hoeflich, J. Gonzalez-Elizondo, M. Albornoz, A. R. Rodriguez-Ferraro, F. Rojas-Suarez, A. Sanz, V. Trujillo, S. R. Beissinger, V. Berovides, X. Galvez, A. T. Brice, K. Joyner, J. Eberhard, J. Gilardi, S. E. Koenig, S. Stoleson, P. Martuscelli, J. M. Meyers, K. Renton, A. M. Rodriguez, A. C. Sosa-Asanza, F. J. Vilella, & J. W. Wiley. 2001. Nest poaching in Neotropical parrots. *Conserv. Biol.* 15: 710–720.