Resolución de la Jefatura
N° 003-2011-SERNANP-DGANP-PNBS
N° 005-2011-SERNANP-DGANP-RNTAMB-JEF

ECOLOGÍA ALIMENTICIA Y SALUD DE PSITÁCIDOS EN MADRE DE DIOS - PERÚ

(Marzo 2011 a Marzo 2012)

Donald J. Brightsmith, PhD, MS, BS
Director Proyecto Guacamayo de Tambopata
Profesor de la Universidad Texas A&M, Facultad de Patobiología Veterinaria

George Oláh, Zoólogo, MS.
Estudiante de Doctorado de la Universidad Nacional de Australia
Proyecto Guacamayo de Tambopata

Gabriela Vigo Trauco, Blgo.
Bióloga, Alumno postgrado de la Universidad Texas A&M,
Facultad de Vida Silvestre

Gustavo Martínez Sovero, Blgo.
Botánico, Proyecto Guacamayo de Tambopata

Sharman Hoppes, DMV
Texas A&M University
Facultad de Medicina y Cirugía de animales menores

Dora Susanibar, Blgo.
Bióloga
Investigador Asociado del Centro de Ornitología y Biodiversidad, Lima
Proyecto Guacamayo de Tambopata

Mar 2012

CONTENIDO

Contenido 2

Resumen Ejecutivo 3

Executive Summary 3

Descripción del área geográfica del proyecto 4

Marco Teórico 6

CAPÍTULO I 8

Crecimiento de pichones de guacamayo escarlata (*Ara macao*) en el sureste del Perú 8

CAPÍTULO 2 9

Sobrevivencia y reproducción de los "chicos" en TRC 2011 – 2012 9

CAPÍTULO 3 11

Comportamiento de Loros en Collpa Colorado 11

CAPÍTULO 4 12

Éxito de nidos en Tambopata Research Center 2011 - 2012 12

CAPÍTULO 5 15

Parámetros críticos para la conservación de psitácidos 15

CAPÍTULO 6 16

Reintroducciones de Psitácidos: Factores que contribuyan a la sobrevivencia 16

CAPÍTULO 7 17

Uso de Collpa Colorado 2011 - 2012 17

Listado de especies identificadas 21

Lista de muestras extraídas 22

Agradecimientos 23

Lista de Publicaciones y reportes del Proyecto Guacamayo 23

Bibliografía 27

RESUMEN EJECUTIVO

El Proyecto Guacamayo, viene realizando investigaciones de gran interés científico, teniendo como principal objetivo conservar y generar información científica relacionada a especies tan llamativas y poco estudiadas en vida silvestre como son los psitácidos. Este proyecto trabaja de manera conjunta y constante con biólogos, médicos veterinarios y carreras afines con el objetivo de crear una imagen fisiológica de la salud de psitácidos adultos y crías.

Durante el periodo comprendido entre Marzo 2011 y Marzo 2012 se logró alcanzar las metas que fueron trazadas para este año dentro del proyecto de investigación "Ecología Alimenticia y Salud de Psitácidos en Madre de Dios – Perú".

A continuación, presentamos el resumen de los trabajos realizados durante este año. Además, se muestra de forma concisa los resultados obtenidos, la gran fuente de datos y la amplitud de conocimientos nuevos y trascendentales para la ciencia y el hombre; de forma que motiva a continuar las investigaciones y a preservar lo nuestro.

EXECUTIVE SUMMARY

The Tambopata Macaw Project has been conducting investigations of great scientific interest, with the main objective to preserve and generate scientific information related to such characteristic and little studied species in the wild as the parrots. This project works closely and continuously with biologists, veterinarians and with other related fields in order to create knowledge about the health of adult and young parrots.

During the period between March 2011 and March 2012 we managed to achieve the goals that were laid out for this year within the research project "Ecology and Health of Parrots in Madre de Dios - Peru".

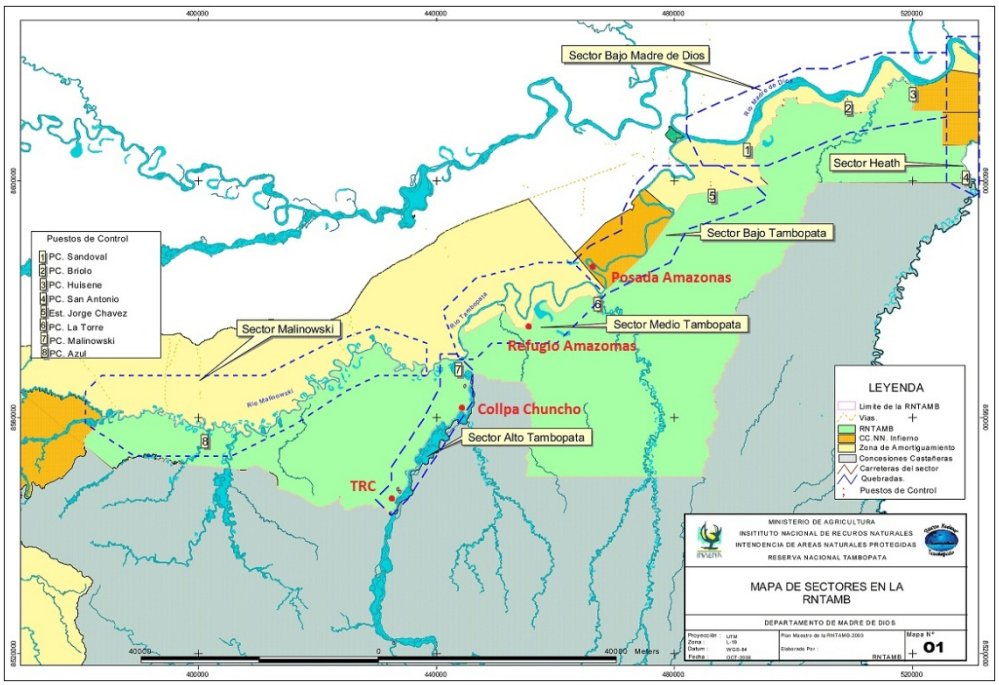
Here we present the studies that we conducted during this year. It also shows concisely the results, the main data sources, and the new knowledge to science and man; so that motivates further research and to preserve our own.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

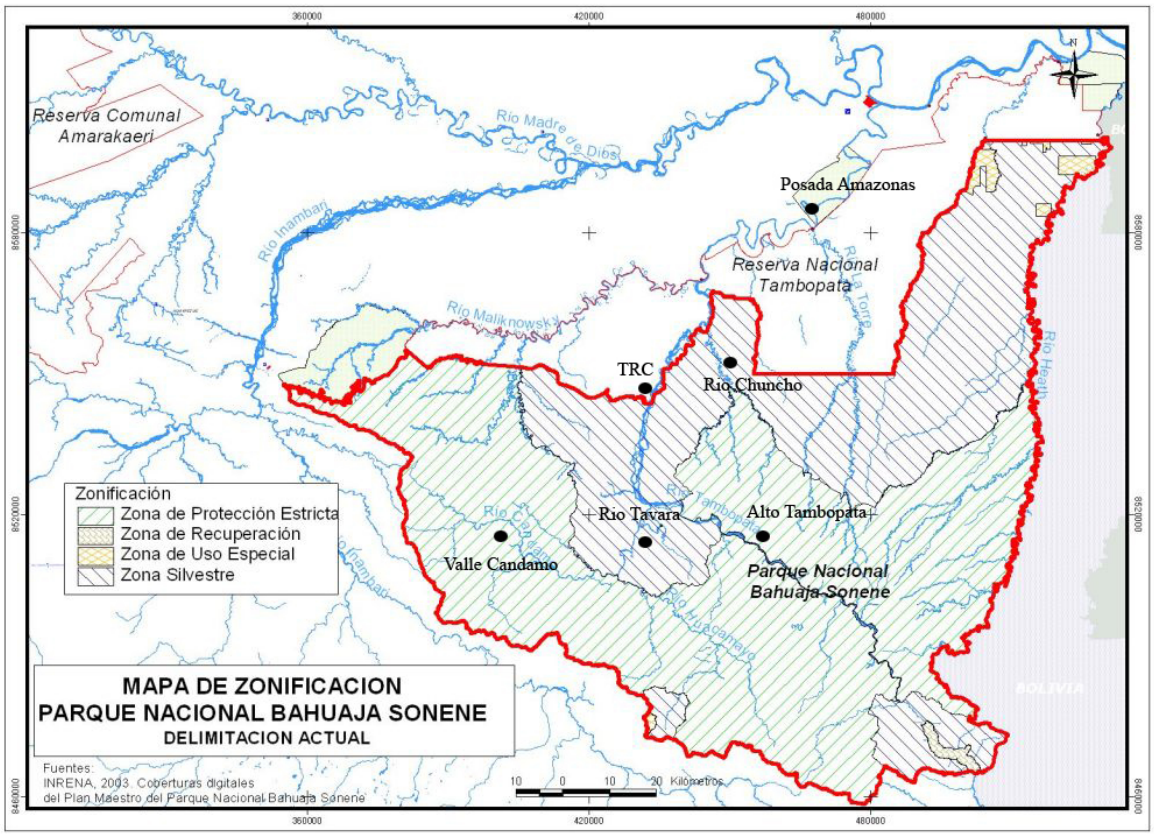
El presente proyecto hizo monitoreo y recolecciones de muestras de guacamayos y loros en las siguientes áreas geográficas:

1. En la zona de uso turístico y zona silvestre de la **Reserva Nacional Tambopata**, ocupando las zonas de (Mapa 1.):
    a. Posada Amazonas (UTM Northing: 8584785.0 Easting: 467422.44 Zone: 19L)
    b. Refugio Amazonas (UTM Northing: 8576646.0 Easting: 455497.12 Zone: 19L)
    c. Collpa Chuncho (UTM Northing: 8560546.0 Easting: 443080.34 Zone: 19L)
    d. Tambopata Research Center (UTM Northing: 8547885.0 Easting: 433394.25 Zone: 19L)

2. En el **Parque Nacional Bahuaja Sonene**, abarcando las zonas de (Mapa 2.):
    a. Rio Chuncho (UTM Northing: 8555123.6 Easting: 449857.1 Zone: 19L)
    b. Rio Alto Tambopata (UTM Northing: 8518183.5 Easting: 443263.6 Zone: 19L)
    c. Rio Tavara (UTM Northing: 8511917.1 Easting: 428930.9 Zone: 19L)
    d. Rio Candamo (UTM Northing: 8508963.4 Easting: 410099.1 Zone: 19L)
    e. Estación Biológica La Nube (UTM Northing: 8517650.6 Easting: 435317.1 Zone: 19L)



Mapa 1. Reserva Nacional Tambopata con zonas del estudio



Mapa 2. Parque Nacional Bahuaja Sonene con zonas del estudio

MARCO TEÓRICO

Los Psittaciformes tienen el mayor número de especies en peligro de cualquier orden de aves (Bennett y Owens, 1997). Aproximadamente el 30 % de las especies de loros se clasifican como en peligro crítico, en peligro o vulnerables (UICN, 2012). A pesar del reciente aumento de los estudios de loros en la última década (Amuno *et al*., 2007; Berkunsky y Reboreda, 2009; Boyes y Perrin, 2009; Briceño-Linares *et al*., 2011; Brightsmith y Villalobos, 2011; Britt, 2011; Downs, 2005; Ekstrom *et al*., 2007; Heinsohn, 2008b; Murphy *et al.*, 2007 ; Stojanovic *et al*., 2012; Theuerkauf, *et al*., 2012) más investigación es necesario para documentar la historia natural básica y determinar los efectos de los procesos como la deforestación, la fragmentación del hábitat y la caza por los humanos, y la captura para el comercio ilegal de mascotas (Laurance *et al.*, 2009).

Guacamayos (Ara géneros: *Anodorhynchus, Cyanopsitta, Primolius, Orthopsittaca y Diopsittaca*) son loros carismáticos que siguen siendo poco conocidos en la naturaleza. Muchas de las especies de guacamayos se encuentran en la cuenca Amazónica en el América del Sur, que también contiene un ecosistema altamente diverso y complejo de importancia mundial que es, aún hoy, sigue siendo poco conocido. También incluye 60 % de la selva tropical que queda en el mundo (Laurance *et al*., 2002). El gran tamaño y hábitos de gran alcance de guacamayos, junto con su popularidad en la sociedad humana, los hacen adecuados especies paraguas para la conservación en la región Amazónica (Roberge y Angelstam, 2004).

El Proyecto Guacamayo de Tambopata ha estado estudiando la ecología reproductiva y la historia natural de las tres especies de guacamayos grandes (*Ara macao, A. chloropterus y A. ararauna*) en la Amazonía Peruana al sureste del Perú durante más de 20 años (Brightsmith, 2005; Brightsmith *et al.*, 2008; Nycander *et al*., 1995). En la región de Tambopata del Perú los Guacamayos Escarlatas (*Ara macao macao*) aún se encuentran en abundancia (Renton y Brightsmith, 2009). Las densidades de psitácidos en esta región pueden llegar a millares de loros congregados diariamente en las riberas de los ríos a comer arcilla (Emmons 1984, Nycander *et al.* 1995, Burger and Gochfeld 2003, Brightsmith 2004a). Aparentemente, la arcilla consumida en estas collpas representa una importante fuente de sodio y puede proteger a las aves de las toxinas presentes en la dieta (Emmons and Stark 1979, Gilardi *et al.,* 1999, Brightsmith 2004a, Brightsmith and Aramburú 2004).

Los psitácidos se alimentan predominantemente de semillas, frutos maduros e inmaduros, y flores, suplementados ocasionalmente con cortezas y otros insumos (Forshaw 1989, Renton 2006). A diferencia de muchas otras aves, los psitácidos del Nuevo Mundo parecen no ser capaces de modificar su dieta de tal modo que sea predominantemente insectívora, razón por la que están íntimamente ligados a los patrones de floración y producción de frutos en el bosque.

Las fluctuaciones del clima en los trópicos es notablemente menor que en zonas templadas, y se conoce que la floración y producción de frutos varía estacionalmente en cada lugar en el que han sido estudiadas

(Frankie *et al.,* 1974, Croat 1975, Lugo and Frangi 1993, van Schaik *et al.,* 1993, Zhang and Wang 1995, Adler and Kielpinski 2000). Pocas especies vegetales florecen y producen frutos a lo largo de todo el año, lo que significa que para los Psitácidos hay diferentes fuentes de alimento disponibles en diferentes épocas del año. Asimismo, la abundancia total de alimento fluctúa en respuesta a los patrones estacionales de precipitación (van Schaik *et al,.* 1993). Estas variaciones anuales de disponibilidad de alimento tienen efectos importantes en los ciclos de vida anuales de los psitácidos. Por ejemplo, la carencia de alimento puede conllevar a que algunos o todos los miembros de una especie se trasladen hacia otras áreas en busca de recursos alimenticios (Powell *et al.,* 1999, Renton 2001). La estación de anidamiento y el éxito reproductivo pueden también estar ligados a los patrones de floración y producción de frutos (Sanz and Rodríquez-Ferraro 2006).

CAPÍTULO I

CRECIMIENTO DE PICHONES DE GUACAMAYO ESCARLATA (*ARA MACAO*) EN EL SURESTE DEL PERÚ

Gabriela Vigo, Martha Williams, & Donald J. Brightsmith

Estudios de crecimiento aviar pueden incrementar el entendimiento acerca de las estrategias de desarrollo, tamaño de crías, calidad de progenie, y potencial para acciones de conservación de las especies. Medimos peso, culmen, ala y tarso en 45 pichones silvestres de guacamayo escarlata (*Ara macao*) en Tambopata en la selva de Perú. De estos, 15 fueron primeros pichones, 15 fueron segundos pichones de nidadas de dos pichones (dobles) y 15 fueron pichones únicos en nidadas de un solo pichón (únicas). Los individuos volaron a los 86 ± 4 días de edad. En general, las tasas y curvas de crecimiento fueron similares a las elaboradas para otras especies del mismo orden. Los pichones en nidadas únicas aumentaron de peso significativamente más rápido que los pichones en nidadas dobles. Sin embargo, el pico de peso registrado, el peso asintótico y las edades de vuelo no difieren en miembros de diferentes tipos de nidadas, sugiriendo que para el momento en el que los pichones vuelan del nido, las diferencias en tasa de crecimiento ya no influyen significativamente en los individuos. Futuros estudios deben investigar las consecuencias de manipular tamaños de nidadas en psitácidos grandes como una técnica de manejo para determinar si es que criar individuos adicionales en una nidada deprime el crecimiento y sobrevivencia post vuelo de los compañeros de nidada.

Este capítulo es un resumen del artículo: Vigo, G., M. Williams, and D. J. Brightsmith. (2011). Growth of Scarlet Macaw (Ara macao) chicks in southeastern Peru. Neotropical Ornithology 22:143-153. El artículo completo está disponible en http://www.macawproject.org/.

CAPÍTULO 2

SOBREVIVENCIA Y REPRODUCCIÓN DE LOS "CHICOS" EN TRC 2011 – 2012

George Oláh, Gabriela Vigo, & Donald J. Brightsmith

En el Centro Investigación de Tambopata - entre 1992 y 1995 - los investigadores llevaron a los terceros polluelos de los nidos artificiales y los criaron en el centro de investigación. Identificaron el sexo de cada individuo y los pusieron bandas numeradas. De esta manera, 21 Guacamayos escarlatas fueron criados a mano y reintroducido a su hábitat natural poco después. Estos individuos son llamados "Chicos" que se integraron con éxito a la población silvestre. Han tenido parejas silvestres, comen alimentos naturales, utilizan la collpa, ya veces vuelven al centro de investigación para buscar comida. También anidan en los nidos artificiales o naturales cercanos. El proyecto está registrando continuamentesus avistamientos en el centro de investigación y su anidación en la temporada de pichones. Estos datos nos permiten analizar si estos guacamayos reintroducidos tienen un éxito reproductivo diferente en comparación con otros guacamayos silvestres.

En total 21 guacamayos fueron liberados en este estudio entre 1992 y 1995. 8 Guacamayos escarlatas todavía estaban vivos en la temporada 2012. En los primeros 6 años pudimos observar una perdida constante de los individuos de *Ara macao* (Fig 1). Cuando llegaron a su edad reproductiva (alrededor 6-7 años), su tasa de sobrevivencia ha incrementado.

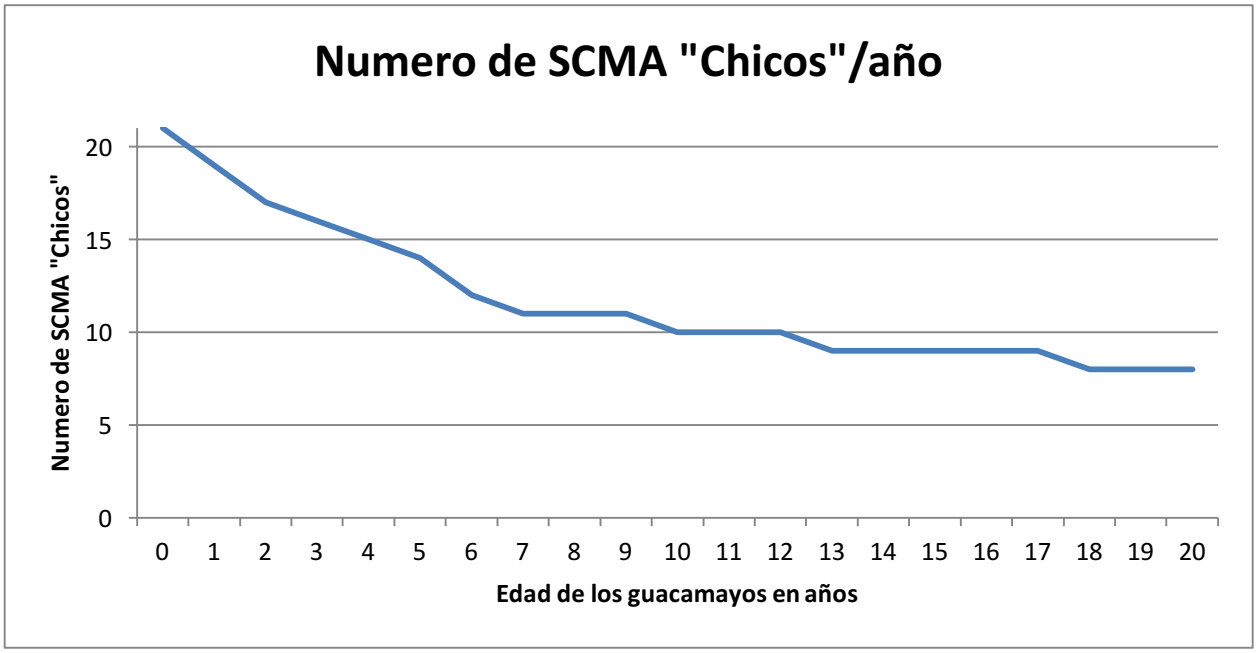


Figura 1. El número de Guacamayos escarlatas (*Ara macao*) criados y reintroducidos en TRC que estaban vivos según su edad.

De los 21 guacamayos reintroducidos 11 aves sobrevivieron hasta la supuesta edad de fecundidad (~7 años). Se registraron 9 aves que se reprodujeron en menos de una temporada con sus compañeros salvajes. En caso de 2 guacamayos criados a mano (Chuchuy e Inocencio) no sólo se emparejaron con guacamayas silvestres, sino también entre ellos en 6 temporadas consecutivas de reproducción entre 2007 y 2012.

Entre 2000 y 2012 se confirmó 63 intentos de anidación de 9 guacamayos reintroducidos. En total se pusieron 161 huevos (en promedio 2.6 ± 1.18 huevos SD / anidación; 20 ± 16 huevos SD / guacamayo), de que eclosionaron 72 polluelos (en promedio 1.2 ± 1.24 SD polluelo/ anidación; 9 ± 9 polluelos SD / guacamayo) en 13 temporadas de reproducción. 27 veces (43% de los intentos totales de anidación) se produjeron al menos un juvenil con éxito que voló del nido. En total 5 guacamayos reintroducidos criaron 45 polluelos con éxito (en promedio 0.7 ± 0.94 SD polluelo / anidación; 5.6 ± 6.6 SD polluelo / guacamayo, el 28% de los huevos puestos).

El número promedio de los huevos por nido (2.77 huevos ± 0.12 SE), el número promedio de crías (2 polluelos ± 0.15 SE), y el número promedio de volantones (1.64 polluelos ± 0.13 SE) fueron muy similares a los valores de guacamayos silvestres y no diferenciaron significativamente de ellos (Tabla 1).

Tabla 1. Breeding success of reintroduced and wild living scarlet macaws in the lowlands of south-eastern Peru.

	"Chicos"	A. macao silvestre	df	F	Sig.
Número de huevos (N) [a]	2.77 ±0.12 (62)	2.66 ±0.08 (148)	209	0.704	0.403
Número de polluelos que eclosionaron por nidos exitosos (N) [b]	2 ±0.15 (38)	2.16 ±0.09 (93)	130	0.957	0.330
Número de polluelos que volaron por nidos exitosos (N) [c]	1.64 ±0.13 (28)	1.43 ±0.06 (69)	96	2.788	0.098

[a] Número promedio (±SE) de huevos por nidos ocupados.

[b] Número promedio (±SE) de polluelos por cada nido que tenía por lo menos un huevo puesto.

[c] Número promedio (±SE) de polluelos por cada nido de donde voló por lo menos un juvenil.

CAPÍTULO 3

COMPORTAMIENTO DE LOROS EN COLLPA COLORADO

Donald J. Brightsmith& Ethel Villalobos

Se documentó el comportamiento de 13 especies de loros en un sitio de geofagia lo largo del río Tambopata enel sureste de Perú. Estas especies utilizan la collpa de una o más agrupaciones de especies múltiples compuestas principalmente de (1) guacamayos grandes y pequeños (81% de uso de collpa), (2) guacamayos grandes (5%), o (3) periquitos y loros pequeños (5%). Grupos monoespecíficos representaron sólo el 8% del uso de collpa y los individuos solitarios el 1% del uso de la collpa. Las agregaciones de especies múltiples ordenados por el tamaño corporal y generalmente donde se compone de especies con coloración similar sugiere que la composición de los grupos fue impulsado por una mezcla de la competencia y la depredación. Tres especies se utilizan regularmente la collpa en grupos monoespecíficos y estos han tenido los mayores tamaños de grupo lejos de la collpa, lo que sugiere una relación causal entre sociabilidad intraespecífica y el uso de la collpa en grupos monoespecíficos. Todos los grupos se mostraron cautelosos al acercarse a la collpa, probablemente debido al riesgo de deslizamientos de tierra y los depredadores. Sugerimos que estrategias de uso de la collpa son moldeados por el riesgo de depredación y la competencia que actúa sobre un conjunto de especies con diferentes tamaño corporal, coloración y gregarismo.

Este capítulo es un resumen del artículo: Brightsmith, D. J. and E. Villalobos. (2011). Parrot behavior at a Peruvian clay lick. Wilson Journal of Ornithology 123:595-602. El artículo completo está disponible en http://www.macawproject.org/.

CAPÍTULO 4

ÉXITO DE NIDOS EN TAMBOPATA RESEARCH CENTER 2011 - 2012

George Oláh, Gabriela Vigo, & Donald J. Brightsmith

En la temporada 2012 (octubre 2011 – abril 2012) hemos monitoreado en total de 35 nidos: 9 de madera, 11 de PVC, y 17 nidos naturales. En total hemos trepado a los nidos 1011 veces en esta temporada: 330 veces a nidos de madera, 359 veces a nidos de PVC, y 322 veces a nidos naturales. Subimos a los nidos utilizando técnicas de rapel SRT (Perry, 1978; Perry y Williams, 1981) y los pichones bajamos a la tierra en un balde de plástico (Nycander *et al.*, 1995). Cada visita al nido lo general demoró 30 a 50 minutos desde la llegada hasta la salida. Para la seguridad de los polluelos y los investigadores, los nidos no fueron trepados en la lluvia. Los nidos fueron monitoreados de octubre a abril de cada año, en general los nidos que se encuentran más cerca de TRC monitoreamos con mayor intensidad que los más lejanos del centro. Los nidos donde no había guacamayos presentes hemos trepado 1 a 2 veces por semana desde noviembre hasta enero. Cuando se vieron guacamayos defendiendo a los nidos, hemos escalado con mayor frecuencia a cada uno o dos días (un promedio de cinco subidas antes del hallazgo de los huevos en los nidos ocupados). Los protocolos de escala hemos cambiado durante los años: a partir de 2000-2002 subimos cada 2-3 días durante de incubación y desde 2003-2012una vez que encontramos huevos en un nidos no subimos al nido de nuevo hasta la fecha estimada de eclosión. Después que eclosionaron los polluelos, los medimos diariamente durante los primeros 15 días, luego dos o tres veces a la semana. Las trepadas se incrementaron a diario o cada dos días cerca de la fecha estimada de vuelo. En general, en los últimos años subimos a los nidos activos en un promedio de 28.6 (± 1.6 SE) veces por temporada. Este promedio para la temporada 2012 fue 36.7 veces/nido.

En esta temporada hemos registrado 51 huevos puestos de guacamayos: 39 huevos de *Ara macao*, 11 huevos de *Ara chloroptera*, y 1 huevo de *Ara severa*. Nidos activos de *A. severa* y *A. chloroptera* solamente fueron registrados en nidos naturales. En total eclosionaron 31 huevos: 22 huevos de *A. macao*y 9 huevos de *A. chloropterus*. Exitosamente volaron 12 pichones en total: 10 de *A. macao* y 2 de *A. chloroptera*.

Los guacamayos escarlatas (*Ara macao*)han puesto un promedio de 2.3 huevos (±1.2 SD) por nidos activos en la temporada 2012. Comparando este valor con las temporadas anteriores se nota que es poco más que en el año pasado pero queda poco más bajo de las temporadas anteriores (Fig 1).De estos nidos activos eclosionaron un promedio de 1.3 pichones (±1.2 SD). Ese valor es más alto que la temporada anterior (Fig 2). En fin voló 0.6 (±0.9 SD) pichón de *A. macao* por nidos activos en la temporada 2012, menos que en las temporadas anteriores (Fig 3).

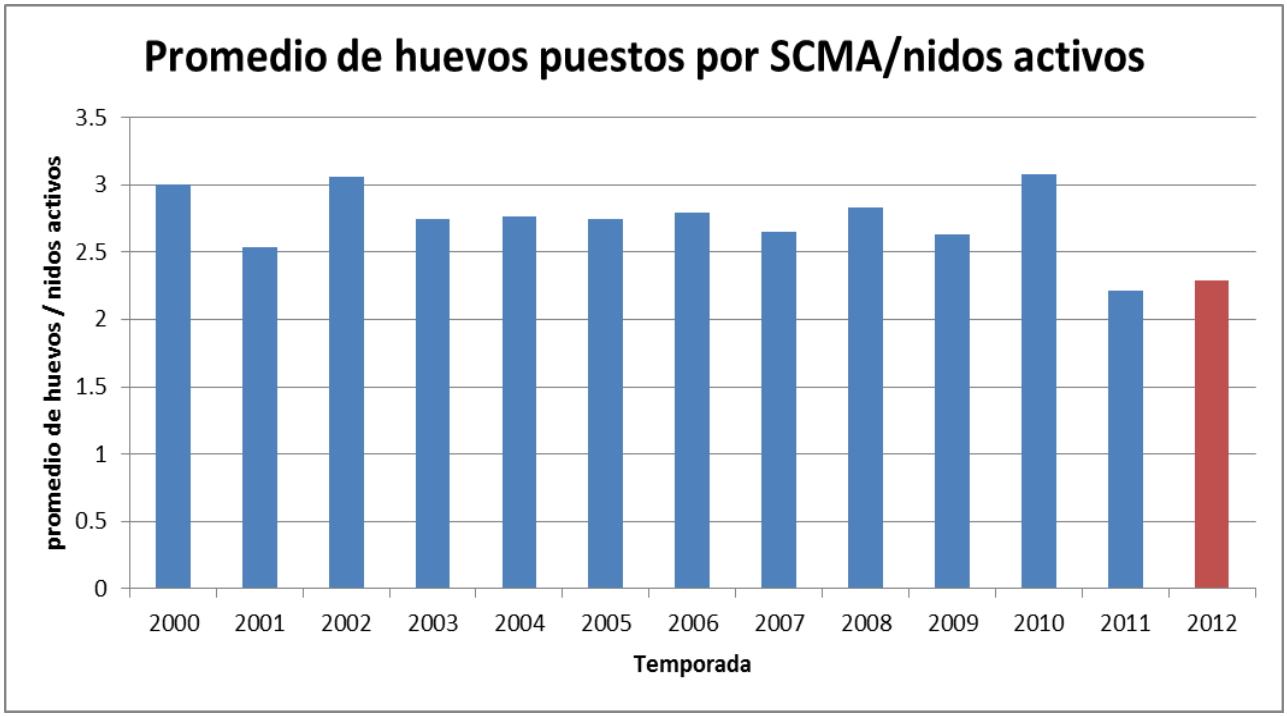


Figura 1. Los promedios de los huevos puestos de Guacamayo escarlata (*Ara macao*) por nidos activos en diferentes temporadas de reproducciones entre 2000 y 2012.

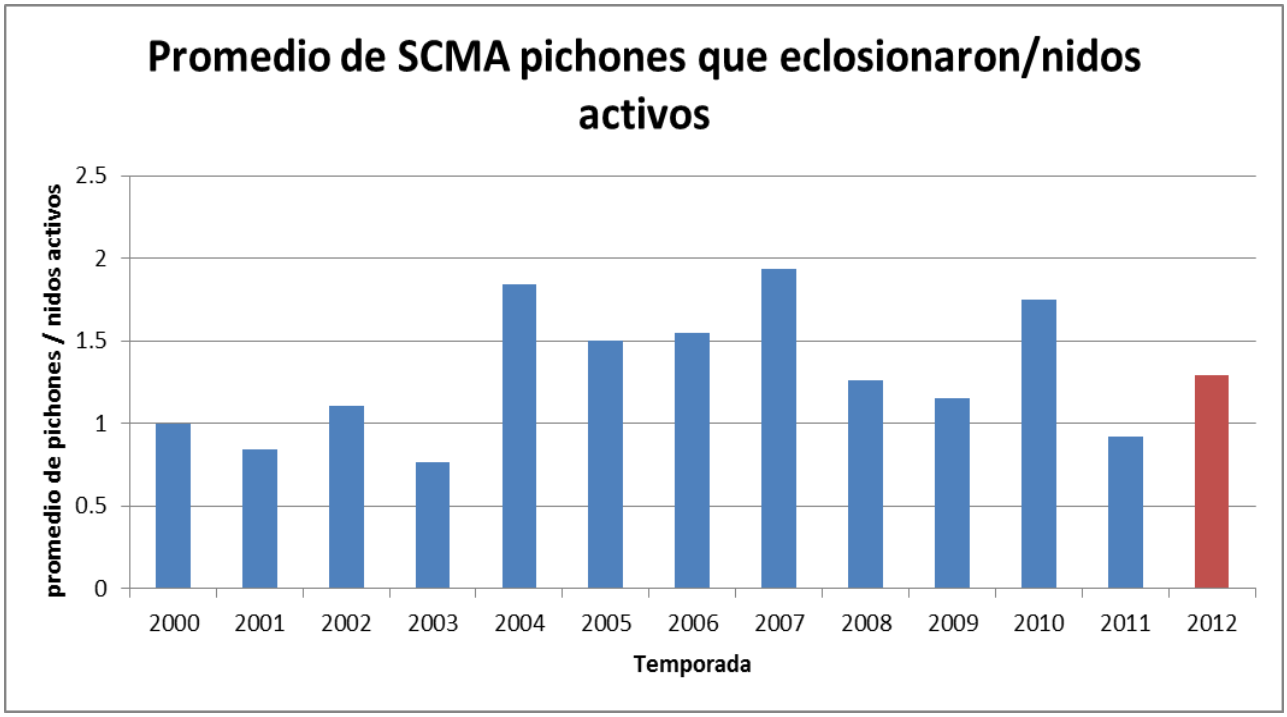


Figura 2. Los promedios de los pichones que eclosionaron de Guacamayo escarlata (*Ara macao*) por nidos activos en diferentes temporadas de reproducciones entre 2000 y 2012.

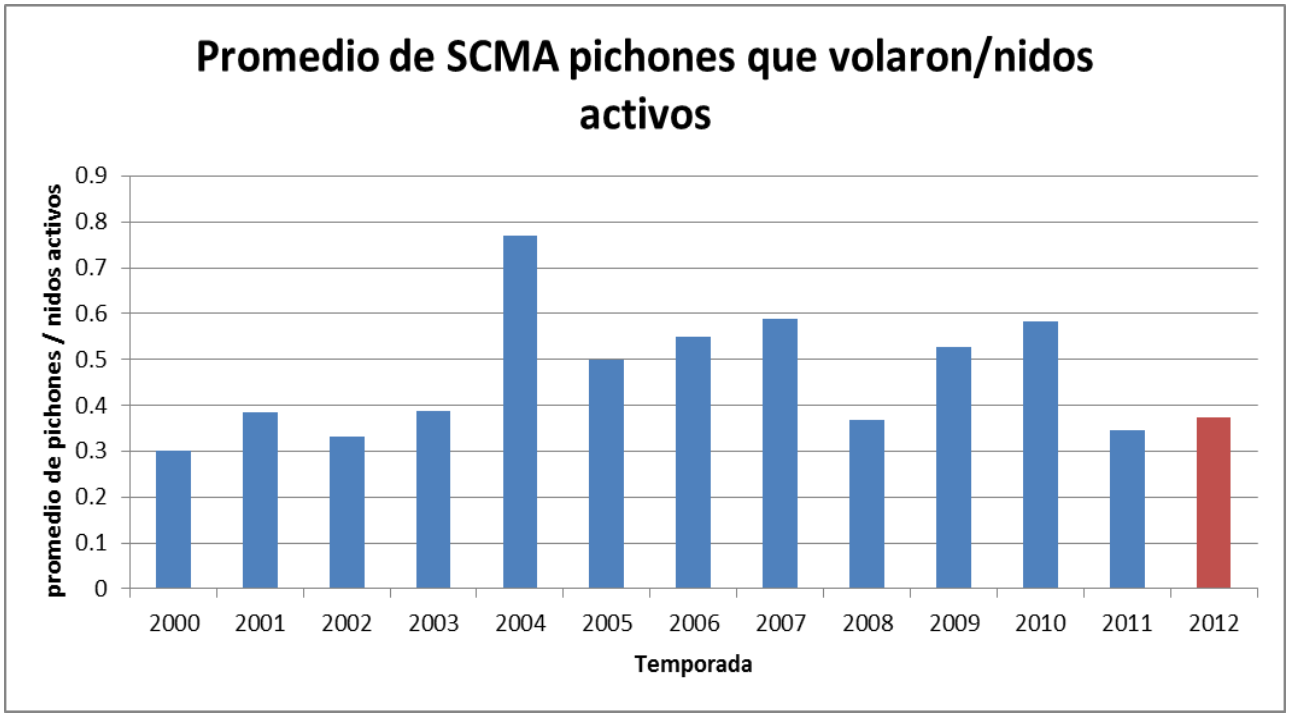


Figura 3. Los promedios de pichones de Guacamayo escarlata (*Ara macao*) que volaron exitosamente por nidos activos en diferentes temporadas de reproducciones entre 2000 y 2012.

CAPÍTULO 5

PARÁMETROS CRÍTICOS PARA LA CONSERVACIÓN DE PSITÁCIDOS

Donald J. Brightsmith & Thomas H. White, Jr.

En la última década ha habido un incremento substancial en investigaciones sobre psitácidos Neotropicales. A pesar de esto ha sido difícil generar información sobre los parámetros críticos para conservación de psitácidos silvestres porque varias teorías y técnicas tradicionales no se aplican a este grupo de aves. Proveemos una síntesis de la última información disponible sobre algunos de las temas de conservación e investigación más relevantes en la conservación de psitácidos incluyendo los siguientes: uso de modelos de viabilidad poblacional (VORTEX) para identificar los parámetros más importantes para sobrevivencia y recuperación de poblaciones de psitácidos, métodos para estimar éxito reproductivo generado en RN Tambopata, métodos para estimar densidad poblacional, efectos de cambio climático sobre la dinámica de poblaciones, y como maximizar el éxito de proyectos de liberación y reintroducción de psitácidos. El incremento en nuestro nivel de conocimiento de ecología de psitácidos sumado a un mejor entendimiento de procesos climáticos, técnicas analíticas, y estrategias de conservación como reintroducción nos provee mejores oportunidades y retos para mejorar la conservación de esta familia que está altamente amenazada.

Este capítulo es un resumen del artículo: Brightsmith, D. J. and T. H. White. 2012. Critical parameters for psittacine conservation: a symposium overview. Neotropical Ornithology. El artículo completo está disponible en http://www.macawproject.org/

CAPÍTULO 6

REINTRODUCCIONES DE PSITÁCIDOS: FACTORES QUE CONTRIBUYAN A LA SOBREVIVENCIA

Thomas H. White Jr, Nigel J. Collar, Ron J. Moorhouse , Virginia Sanz, Eric D. Stolen,&Donald J. Brightsmith

El 28% de las 350 especies de loros se consideran amenazados, poniendo en marcha numerosas iniciativas de conservación de estas especies. Entre estos, la restauración o el establecimiento de nuevas poblaciones han recurrido cada vez más reintroducciones como una estrategia de conservación, a menudo con resultados mixtos o inciertos. Se revisaron los resultados y metodologías de 47 lanzamientos y reintroducciones de psitácidos en nueve países diferentes en todo el mundo durante los últimos 25 años, incluyendo el trabajo en el Centro de Investigación de Tambopata en el Perú para identificar los atributos comunes de los esfuerzos exitosos distintos. Para ello, se estableció una definición uniforme y objetiva de éxito reintroducción (supervivencia del primer año>0,50 y liberado aves reproductoras con sus congéneres, ya sean criados en cautividad o silvestres), y aplicamos modelos lineales generalizados para identificar variables importantes.

Se identificaron posibles predictores de una exitosa reintroducción de psitácidos. Los factores más importantes que influyen el éxito de una reintroducción de loros son 1) el riesgo de depredación natural, con especies liberados en zonas con poca amenaza de depredadores teniendo el mejor éxito, 2) loros entrenados para reconocer y evitar depredadores tienen mayor probabilidad de sobrevivencia, 3) calidad de hábitat, con loros liberados en zonas con buen hábitat se asume mayor probabilidad de sobrevivencia, 4) aves con alimento suplementario luego de su liberación tienen mayor probabilidad de sobrevivencia. Estos resultados darían orientación para los futuros esfuerzos de reintroducción de loros de todo el mundo.

Este capítulo es un resumen del artículo: White, T. H., N. J. Collar, R. J. Moorhouse, V. Sanz, E. D. Stolen, and D. J. Brightsmith. 2012. Psittacine reintroductions: common denominators of success. Biological Conservation 148:106-115. El artículo completo está disponible en http://www.macawproject.org/

CAPÍTULO 7

USO DE COLLPA COLORADO 2011 - 2012

Donald J. Brightsmith

Las collpas de loros y guacamayos son una fenómeno natural único que están restringido en su mayor parte al oeste de la cuenca Amazónica(Munn 1994, Lee 2010). En particular la zona de Madre de Dios contiene la mayor cantidad de collpas en Sud América y probablemente al nivel nacional (Lee 2010). Las áreas protegidas de Madre de Dios tienen fama entre turistas y biólogos en parte debido a estas collpas grandes que han sido estudiados por una variedad de científicos en las últimos 35 años (Emmons and Stark 1979, Gilardi *et al.*, 1999, Burger and Gochfeld 2003, Brightsmith and Aramburu Munoz-Najar 2004, Brightsmith et al. 2008, Powell *et al.*, 2009). Se puede hacer el argumento que las collpas más espectaculares están dentro de las áreas protegidas La Reserva Nacional Tambopata y el Parque Nacional Bahuaja Sonene en el sur del Departamento de Madre de Dios (Brightsmith *et al.,* 2011, Brightsmith *et al.*, 2012). Entre ellos se encuentra las Collpas Chuncho, Heath y Colorado que están visitados por miles de turistas cada año.

Desde el año 2000 los miembros del Proyecto Guacamayo han estado haciendo monitoreo de la Collpa Colorado, la collpa adyacente al albergue Tambopata Research Center dentro de la Reserva Nacional Tambopata (Brightsmith 2004b). Cuando se empezaron la actividad se consideraba la Collpa Colorado la "collpa más grande del mundo." Lo más probable es que en esta época era la collpa con más uso por guacamayos grandes al nivel mundial y con el mayor número de especies de aves que lo usa (pero hay collpas en Brasil que reciben más uso por psitácidos y hay collpas más grandes en tamaño en Madre de Dios y en Brasil). En los últimos años el Rio Tambopata ha cambiado su curso y desde 2003 no golpea la base de la collpa limpiando el suelo y vegetación. Entonces desde esta época derrumbes y vegetación han estado tapando lentamente este collpa y esto ha causado una larga lenta reducción en el uso de este collpa por las aves. En 2009 los investigadores del Proyecto Guacamayo se dieron cuenta de esta reducción y avisaron al gobierno quien decidió hacer una limpieza de la Collpa Colorado en los inicios de 2010. En Mayo de 2011 y Junio de 2012 se repitieron la limpieza.

La finalidad de este capítulo es presentar algunos datos que muestran la reducción de uso en este collpa con énfasis especial en el uso de la collpa en 2011 y 2012, 1 a 2 años después de la limpieza de la collpa.

Durante 2011 se hicieron monitoreo de la collpa y en total salieron 167 mañanas de datos (antes de las 7:30 AM) sin lluvia y 96 días completos (5:00 AM a 5:00 PM aproximadamente) sin más que 2 horas de lluvia. En 2012 se hicieron monitoreo de la collpa y en total salieron 122 mañanas de datos (antes de las 7:30 AM) sin lluvia y 75 días completos (5:00 AM a 5:00 PM aproximadamente) sin más que 2 horas de lluvia.

Los resultados de las días completas de observación confirman que ha habido una gran reducción en uso de la Collpa Colorado por guacamayos grandes (Ara macao, A. chloropterus, y A. ararauna) desde 2000 hasta 2012 (Figura 1). Desde su pico en 2003 el uso por guacamayos ha bajado en total unos 83%. Lo bueno es que en 2011 el uso por guacamayos grandes ha recuperado un poco y en 2011 a 2012 el uso ha sido básicamente estable. Según esta medida de uso, parece que las limpiezas realizadas por el gobierno han parado la bajada en uso pero no ha efectuado la gran recuperación que se esperaba.

Los resultados de las mañanas de observación muestran que ha habido reducciones en el uso de la Collpa Colorado, pero la reducción desde su pico en 2003 hasta 2012 ha sido aproximadamente 58% (Figura 2). En comparación con los guacamayos grandes, el uso de la collpa ha seguido disminuyéndose desde 2009 hasta 2012. Esto sugiere que para este grupo grande de aves, las limpiezas no han ayudado a recuperar el uso de la collpa como han esperado. Pero se necesita un análisis a más detalle porque leves recuperaciones estaban aparentemente evidentes en 2010 en comparación a 2009 y 2012 en comparación a 2011.

La situación está aún más complicada cuando se ven las tendencias de las especies de loros más abundantes en la collpa. Las especies *Orthopsittaca manilata* y *Pionus menstruus* muestran bajadas claras y regulares desde sus picos más altos (2003 para *P. menstruus* y 2007 para *O. manilata*). Pero las tendencias de *Amazona farinosa* y *Ara severus* parecen no ser iguales. *A farinosa* mostraba una masiva recuperación en 2010 mientras *A severus* no ha mostrado una bajada importante desde su pico en 2007 (entre 2007 y 2012 la reducción ha sido solamente 10%). Las razones por las diferencias grandes entre las reacciones de las diferentes especies de psitácidos a los cambios en las condiciones de la collpa son desconocidos pero estamos buscando formas estadísticas para analizar los cambios para ver en más detalle cómo y cuándo son las reducciones en uso y aumentos en uso para poder hacer hipótesis sobre cómo y porqué se cambia tanto el uso anual de la Collpa Colorado y también cuales tipos de manejo pueden tener el mayor efecto sobre el uso de este collpa grande e importante.

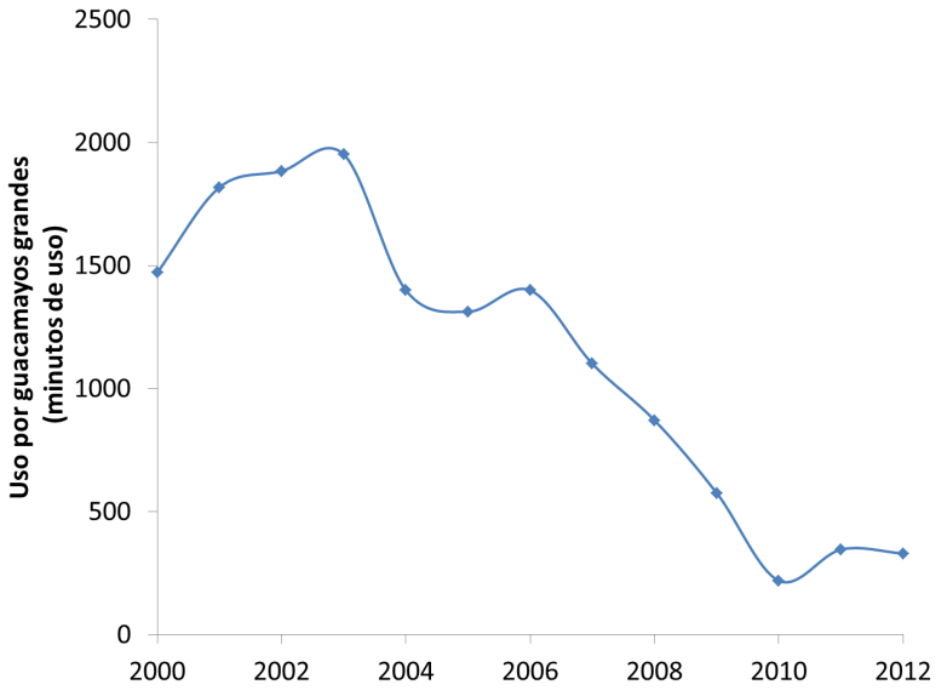


Figura 1. El uso de la Collpa Colorado por guacamayos grandes (*Ara macao, Ara chloropterus* y *Ara ararauna*) durante días completos de observación (5:00 AM a 5:00 PM) en los años 2012 y 2013. El eje vertical es el número de minutos de uso por aves y el eje horizontal es el año.

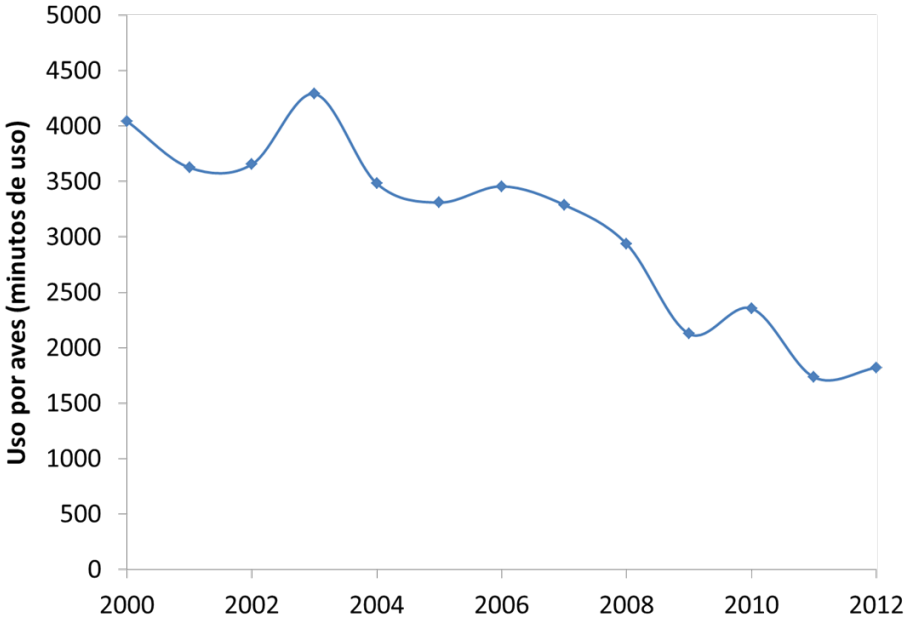


Figura 2. El uso de la Collpa Colorado por aves en la mañana (antes de las 7:30 AM). Este grafico incluye todas las aves que usan las collpas pero es en su gran mayoría los psitácidos (guacamayos, loros, y pericos). El eje vertical es el número de minutos de uso por aves y el eje horizontal el año.

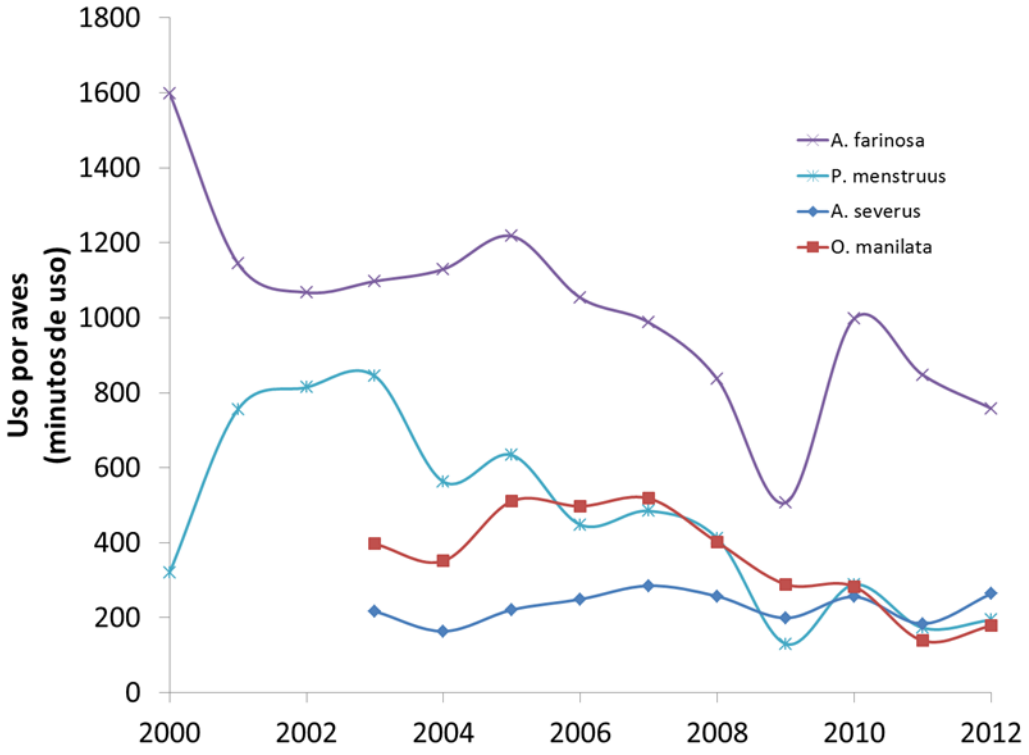


Figura3. El uso de la Collpa Colorado por aves en la mañana (antes de las 7:30 AM). Este grafico incluye cuatro especies (*Amazona farinosa*: Aurora Ceniza, *Pionus menstruus:* Loro Cabeza Azul, *Ara severus*: La Maracana, y *Orthopsittaca manilata*: Maracana de Aguajal). Las aves que usan las collpas pero es en su gran mayoría los psitácidos (guacamayos, loros, y pericos). El eje vertical es el número de minutos de uso por aves y el eje horizontal el año.

LISTADO DE ESPECIES IDENTIFICADAS

- Guacamayo Escarlata (*Ara macao*)
- Guacamayo Azul y Amarillo (*Ara ararauna*)
- Guacamayo Cabezon (*Ara chloropterus*)
- Maracana (*Ara severa*)
- Maracana de Aguajal (*Ara manilata*)
- Guacamayo de Cabeza Azul (*Ara couloni*)
- Aurora Grande (*Amazona farinosa*)
- Aurora de Frente Amarilla (*Amazona ochrocephala*)
- Loro de Cabeza Azul (*Pionus menstruus*)
- Chirricles (*Pionites leucogaster*)
- Loro de Cachete Anaranjado (*Pionopsitta barrabandi*)
- Perico de Ojo Blanco (*Aratinga leucophtalmus*)
- Perico de Cabeza Sucia (*Aratinga weddellii*)
- Perico de Capuchon Negro (*Pyrrhura rupicola*)
- Pihuicho de Ala Azul (*Brotogeris cyanoptera*)

LISTA DE MUESTRAS EXTRAÍDAS

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a las personas que de alguna manera se relacionaron con este proyecto de investigación y que nos han ayudado en diferentes aspectos de este trabajo. En primer lugar a todos los asistentes y voluntarios que han participado en los estudios de guacamayos en TRC. Gracias a SERNANP por otorgar el permiso para realizar este estudio, así también a los guardaparques de los puestos de control La Torre y Mallinowsky.

Gracias al Dr.Ian Tizard y al Schubot Exotic Bird Health Center por su apoyo constante a este proyectoy por formar parte importante de los futuros resultados.

Gracias a Rainforest Expeditions por todo su apoyo a través de los largos años del proyecto. Gracias a Whitney Milagros Cueva Mendez por su apoyo.

Agradecemos a todos nuestros auspiciadores que apoyaron a nuestra investigación del campo: la Universidad Nacional de Australia, Rufford Small Grants Foundation, Idea Wild, Texas A&M University, Janice Boyd.

LISTA DE PUBLICACIONES Y REPORTES DEL PROYECTO GUACAMAYO

Boyd, J. and D. J. Brightsmith. 2010. Large macaw satellite telemetry: 2010. Schubot Center at Texas A&M, College Station, TX.

Boyd, J. D. and D. J. Brightsmith. 2013. Error properties of Argos satellite telemetry locations using least squares and Kalman filtering PLoS ONE.

Brightsmith, D. J. 2000. Macaw reproduction and management in Tambopata, Peru I: Blue-and-gold Macaws. Unpublished Report, Duke University, Durham NC.

Brightsmith, D. J. 2000. Macaw Reproduction and Management in Tambopata, Peru II: Nest box design and use. Unpublished Report, Duke University, Durham NC.

Brightsmith, D. J. 2000. Macaw reproduction and management in Tambopata, Peru III: Survival and reproduction of hand raised macaws. Unpublished report, Duke University, Durham NC.

Brightsmith, D. J. 2000. Proyecto Guacamayo - Tambopata Perú: Desarrollo de Técnicas para Incrementar las Tasas Reproductivas de Guacamayos. Annual report to INRENA, Duke University, Durham, NC.

Brightsmith, D. J. 2000. Scarlet Macaw nest box design. Unpublished Report, Duke University, Durham NC.

Brightsmith, D. J. 2000. Tambopata Macaw Project: Annual Report 1999-2000. Report Submitted to Rainforest Expeditions, Duke University and Rainforest Expeditions, Durham NC.

Brightsmith, D. J. 2000. Wet season clay lick use by macaws and parrots, 1999-2000 preliminary report.Unpublished Report, Duke University, Durham NC.

Brightsmith, D. J. 2001. Ecología Reproductiva y Uso de Collpas de Guacamayos en Madre de Dios. Informe Anuala INRENA. Annual report to INRENA, Duke University, Durham, NC.

Brightsmith, D. J. 2001. Macaw conservation in the Native Community of Infierno. Unpublished report to Conservation Food and Health Foundation.Available online at www.duke.edu/~djb, Duke University, Durham, NC.

Brightsmith, D. J. 2001. The Tambopata Macaw Project: developing techniques to increase reproductive success of large macaws. AFA Watchbird**28**:24 - 32.

Brightsmith, D. J. 2002. Ecología Reproductiva y Uso de Colpas de Guacamayos en Madre de Dios. Informe Anuala INRENA. Annual report to INRENA, Duke University, Durham, NC.

Brightsmith, D. J. 2003. Tambopata Macaw Project 2003 research report.Annual report to Rainforest Expeditions, Duke University, Durham, NC.
Brightsmith, D. J. 2004. Effects of diet, migration, and breeding on clay lick use by parrots in Southeastern Peru. Pages 13-14 *in* Annual Convention Proceedings 2004, American Federation of Aviculture.American Federation of Aviculture, San Francisco, CA.
Brightsmith, D. J. 2004. Effects of weather on avian geophagy in Tambopata, Peru. Wilson Bulletin **116**:134-145.
Brightsmith, D. J. 2004. Effects of weather on parrot geophagy in Tambopata, Peru. Wilson Bulletin **116**:134-145.
Brightsmith, D. J. 2005. Parrot nesting in southeastern Peru: seasonal patterns and keystone trees. Wilson Bulletin **117**:296-305.
Brightsmith, D. J. 2006. Natural history and conservation of Blue-and-gold Macaws in Peru.Pages 13-17 *in* Proceedings of the 32nd Annual Convention.American Federation of Aviculture, Dallas, TX, USA.
Brightsmith, D. J. 2006. The Psittacine Year: What drives annual cycles in Tambopata's parrots? VI International Parrot Convention, Loro Parque, Tenerife, Spain.
Brightsmith, D. J. 2006. The psittacine year: what drives annual cycles in Tambopata's parrots? Pages 44-53 *in* Proceedings of the VI International Parrot Convention, Puerto de la Cruz, Tenerife, Spain.
Brightsmith, D. J. 2007. The Blue-headed Macaw: beauty, science, and conservation in action. AFA Watchbird**34**.
Brightsmith, D. J. 2008. Conservation and Natural History of Wild Parrots in Peru. Page 397 Proceedings of the Association of Avian Veterinarians. Association of Avian Veterinarians, Savannah, Georgia.
Brightsmith, D. J. 2008. Rainforest Expeditions and Earthwatch as funding partners for Macaw (*Ara* spp.) research in southeastern Peru. Neotropical Ornithology **19 (supplement)**:173-181.
Brightsmith, D. J. 2008. Satellite telemetry of large macaws in Tambopata, Peru.Unpublished report to the Wildlife Protection Foundation, Schubot Exotic Avian Health Center, Texas A&M University, College Station, Texas.
Brightsmith, D. J. 2011. Guía de limpieza de la Collpa Colorado, Madre de Dios, Perú, Reporte no Publicado. Texas A&M University and Proyecto Guacamayo, College Station, Texas.
Brightsmith, D. J. and R. Aramburu Munoz-Najar. 2004. Avian geophagy and soil characteristics in southeastern Peru. Biotropica**36**:534-543.
Brightsmith, D. J. and J. Boyd. 2006. Testing satellite telemetry tags for psittacines in Tambopata, Peru. Unpublished report to the Loro Park Foundation, North Star Technologies, and Amigos de las Aves Psittacine Conservation Fund, Schubot Exotic Avian Health Center, Texas A&M University, College Station, Texas.
Brightsmith, D. J. and J. Boyd. 2009. Large macaw satellite telemetry in Tambopata, Peru. Unpublished report to the Wildlife Protection Foundation, Schubot Exotic Avian Health Center, Texas A&M University, College Station, Texas.
Brightsmith, D. J. and A. Bravo. 2006. Ecology and management of nesting Blue-and-yellow Macaws (*Araararauna*) in *Mauritia* palm swamps. Biodiversity and Conservation **15**:4271-4287.
Brightsmith, D. J., A. Cáceres, and C. Cosmópolis.2008. La Colpa de Palmeras de Sandoval: el rol de sodio, el uso turístico y los efectos del incendio del 2005. Texas A&M University and the Tambopata Macaw Project, College Station, TX.
Brightsmith, D. J., C. Caillaux Araujo, A. Sánchez González, and G. Vigo Trauco. 2008. Ecología Reproductiva y uso de Colpas de Guacamayos en Madre de Dios. Schubot Center at Texas A&M, College Station, Texas.
Brightsmith, D. J., P. Coll Cardenas Liza, and B. Nixon.2012. Uso por Psitácidos de la Collpa Chuncho. Proyecto Guacamayo y Schubot Center at Texas A&M, College Station, Texas.
Brightsmith, D. J. and J. Cornejo. 2009. Scarlet Macaw diets in Tambopata, Peru: studying wild parrots to improve captive bird nutrition. Report to the Kaytee Avian Foundation Page 22. Schubot Exotic Bird Health Center, College Station, TX.
Brightsmith, D. J. and A. Figari.2003. Ecología reproductiva y uso de colpas de guacamayos en Madre de Dios. Informe Anuala INRENA. Annual report to INRENA, Duke University, Durham, NC.
Brightsmith, D. J., A. Figari, and D. Matsufuji.2004. Ecología Reproductiva y uso de Colpas de Guacamayos en Madre de Dios. Informe Anuala INRENA. Annual report to INRENA, Schubot Exotic Bird Health Center, Texas A&M University, College Station, Texas.
Brightsmith, D. J., J. Hilburn, A. Del Campo, J. Boyd, M. Frisius, R. Frisius, D. Janik, and F. Guillén. 2005. The use of hand-raised Psittacines for reintroduction: a case study of Scarlet Macaws (*Ara macao*) in Peru and Costa Rica. Biological Conservation **121**:465 - 472.

Brightsmith, D. J., K. M. Holle, and A. Stronza. 2008. Ecotourism, conservation biology, and volunteer tourism: a mutually beneficial triumvirate. Biological Conservation **141**:2832-2842.

Brightsmith, D. J. and A. T. K. Lee. 2004. Sandoval Lake trip: report by members of the Tambopata Macaw Project. Unpublished report to INRENA, Tambopata Macaw Project, Puerto Maldonado, Peru.

Brightsmith, D. J., G. Martinez Sovero, G. Olah, F. Takano Goshima, E. Gish, G. Vigo Trauco, and L. Ortiz Cam. 2011. Ecología y uso de collpas de guacamayos en Madre de Dios. Unpublished report to the Peruvian Government, SERNANP, Tambopata Macaw Project, Lima, Peru.

Brightsmith, D. J., D. Matsufuji, and K. Quinteros León.2006. Ecología Alimenticia y Salud de Psitácidos en Madre de Dios - Perú.Informe Anuala INRENA. Annual report to INRENA, Duke University, Durham, NC.

Brightsmith, D. J., D. Matsufuji, and G. Vigo Trauco.2005. Ecología Reproductiva y uso de Colpas de Guacamayos en Madre de Dios. Informe Anuala INRENA. Annual report to INRENA, Duke Univeristy, Durham, NC.

Brightsmith, D. J., D. McDonald, D. Matsafuji, and C. A. Bailey. 2010. Nutritional Content of the Diets of Free-living Scarlet Macaw Chicks in Southeastern Peru. Journal of Avian Medicine and Surgery **24**:9-23.

Brightsmith, D. J., P. Mendoza, J. J. Heatley, K. J. Gebhardt, and C. Caillaux Araujo.2008. Ecología Alimenticia y Salud de Psitácidos en Madre de Dios - Perú. Schubot Center at Texas A&M, College Station, Texas.

Brightsmith, D. J., P. Mendoza, and K. Quinteros León.2007. Ecología Alimenticia y Salud de Psitácidos en Madre de Dios - Perú.Informe Anuala INRENA. Annual report to INRENA, Schubot Exotic Bird Health Center, Texas A&M University, College Station, Texas.

Brightsmith, D. J. and R. A. Munoz-Najar. 2004. Avian geophagy and soil characteristics in southeastern Peru. Biotropica**36**:534-543.

Brightsmith, D. J., G. Olah, G. Vigo Trauco, G. Martinez Sovero, L. Ortiz Cam, S. Hoppes, and D. Susanibar. 2013. Ecología alimenticia y salud de psitácidos en Madre de Dios, Perú: Reporte de actividades a SERNANP. Proyecto Guacamayo de Tambopata y Schubot Center at Texas A&M University.

Brightsmith, D. J., A. Ramírez, and G. Vigo. 2011. Mapeo de Collpas en La Reserva Nacional Tambopata y el Parque Nacional Bajuaha Sonene, un reporte a AIDER y la Reserva Nacional Tambopata. Schubot Center at Texas A&M University, College Station, Texas.

Brightsmith, D. J. and A. J. Ramírez.2011. Reporte de la Limpieza de la Colpa Colorado 7 a 11 Junio 2011. Proyecto Guacamayo y Schubot Center.

Brightsmith, D. J., A. Stronza, and K. Holle.2008. Ecotourism, conservation biology, and volunteer tourism: A mutually beneficial triumvirate. Biological Conservation **141**:2832-2842.

Brightsmith, D. J., J. Taylor, and T. D. Phillips. 2008. The roles of soil characteristics and toxin adsorption in avian geophagy. Biotropica**40**:766-774.

Brightsmith, D. J. and G. Vigo Trauco.2006. Ecología Reproductiva y uso de Colpas de Guacamayos en Madre de Dios. Informe Annual a INRENA. Annual report to INRENA, Schubot Exotic Bird Health Center, Texas A&M University, College Station, Texas.

Brightsmith, D. J. and G. Vigo Trauco. 2011. Macaws of the Peruvian Amazon Interim Report to the Earthwatch Foundation and Sea World Busch Gardens Conservation Fund. Unpublished report, Texas A&M University and Tambopata Macaw Project, College Station, TX.

Brightsmith, D. J., G. Vigo Trauco, G. Olah, and L. Ortiz Cam. 2010. Ecología reproductiva y uso de collpas de guacamayos en Madre de Dios. Informe Anual a SERNANP. Proyecto Guacamayo, Lima, Peru.

Brightsmith, D. J., G. Vigo Trauco, and A. Valdés Velásquez.2009. Spatial distribution and physical characteristics of clay licks in Madre de Dios, Peru. Texas A&M University, College Station, Texas.

Brightsmith, D. J. and E. Villalobos. 2011. Parrot behavior at a Peruvian clay lick. Wilson Journal of Ornithology **123**:595-602.

Brightsmith, D. J. and T. H. White. 2012. Critical parameters for psittacine conservation: a symposium overview. Neotropical Ornithology.

Butron, O. and D. J. Brightsmith. 2010. Testing for *Salmonella* spp. in released parrots, wild parrots, and domestic fowl in lowland Peru. Journal of Wildlife Diseases **46**:718-723.

Cáceres, A. and D. J. Brightsmith.In review.Palms as a supplemental sodium source for parrots in the western Amazon Basin.Biotropica.

Cornejo, J. 2012. Insights on psittacine nutrition through the study of free-living chicks.Texas A&M University, College Station, Texas.

Cornejo, J., E. Dierenfeld, C. A. Bailey, and D. J. Brightsmith. 2011. Predicted metabolizable energy density and amino acid profile of the crop contents of free-living scarlet macaw chicks (*Ara macao*). Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition.

Cornejo, J., E. S. Dierenfeld, C. A. Bailey, and D. J. Brightsmith. 2013. Nutritional and physical characteristics of commercial hand-feeding formulas for parrots Zoo Biology.

Cornejo, J., R. Taylor, T. Sliffe, C. A. Bailey, and D. J. Brightsmith. 2012. Prediction of the nutritional composition of the crop contents of free-living scarlet macaw chicks by near-infrared reflectance spectroscopy. Wildlife Research **39**:230-233.

Gebhardt, K. J., D. J. Brightsmith, G. Powell, and L. P. Waits. 2009. Maximizing DNA yield from molted feathers: a case study of parrots in the Peruvian Amazon. Journal of Field Ornithology **80**:183-192.

Gray, P. L., P. G. Xenoulis, D. Brightsmith, I. Tizard, J. M. Steiner, and J. S. Suchodolski. 2007. Molecular characterization of the fecal bacterial flora of healthy wild and captive parrots. Assoc Avian Veterinarians, Bedford.

Heatley, J. J., D. J. Brightsmith, K. Russell, and B. Norby. 2009. Electrolytes, lactate and ionized calcium as health indicators in wild parrots. Pages 133-138 Proceedings of the 10th European AAV Conference. Associaion of Avian Veterinarians European Committee, Antwerp, Belgium.

Johnson, A. and D. Brightsmith. 2003. Helping local people value their natural treasures. PsittaScene**15**:5-7.

Lee, A. T. K. 2010. Parrot claylicks: distribution, patterns of use and ecological correlates from a parrot assemblage in southeastern Peru Manchester Metropolitan University, Manchester, UK.

Lee, A. T. K., D. J. Brightsmith, M. P. N. Vargas, K. Q. Leon, A. J. R. Mejia, L. Y. Q. Huanca, A. K. Lee, and S. J. Marsden. Submitted. Fruit, flowers, seeds and soil: diets and dietary relationships across a western Amazonian parrot assemblage. Journal of Tropical Ecology.

Lee, A. T. K., S. Kumar, D. J. Brightsmith, and S. Marsden. 2009. Parrot claylick distribution in South America: do patterns of "where" help answer the question "why"? Ecography**32**:1-11.

Martinez Sovero, G. and D. J. Brightsmith.2013. La limpieza de Collpa Colorado 2013. Proyecto Guacamayo y Schubot Center at Texas A&M College Station, Texas.

Olah, G., G. Vigo, L. Ortiz, L. Rozsa, and D. J. Brightsmith. 2013. Philornis sp. bot fly larvae in free living scarlet macaw nestlings and a new technique for their extraction. Veterinary Parasitology.

Powell, L. L., G. V. N. Powell, T. U. Powell, and D. J. Brightsmith. 2009. Parrots take it with a grain of salt: available sodium content may drive *Collpa* ("salt lick") selection in Southeastern Peru. Biotropica**41**:279-282.

Ramírez, A. and D. J. Brightsmith. 2011. La colpa de palmeras del Sector Sandoval de la RN Tambopata: monitoreo y evaluación para implementación de una torre de observación turística. Reporte Final presentado a AIDER y SERNANP., Schubot Center at Texas A&M and the Tambopata Macaw Project, College Station, Texas.

Renton, K. and D. J. Brightsmith. 2009. Cavity use and reproductive success of nesting macaws in lowland forest of southeast Peru. Journal of Field Ornithology **80**:1-8.

Seabury, C. M., S. E. Dowd, P. M. Seabury, T. Raudsepp, D. J. Brightsmith, P. Liboriussen, Y. Halley, C. A. Fisher, E. Owens, G. Viswanathan, and I. R. Tizard. 2013. A Multi-Platform Draft de novo Genome Assembly and Comparative Analysis for the Scarlet Macaw (Ara macao). PLoS ONE.

Tobias, J. A. and D. J. Brightsmith. 2007. Distribution, ecology and conservation status of the Blue-headed Macaw *Primolius couloni*. Biological Conservation **139**:126-138.

Torres-Sovero, C., H. Lloyd, and D. J. Brightsmith.Submitted. USO DE COLLPA Y OTRAS OBSERVACIONES DEL MARACANA CABECIAZUL (PRIMOLIUS COULONI) EN EL SURESTE DE PERÚ. Neotropical Ornithology.

Vigo Trauco, G. 2007. Crecimiento de pichones de Guacamayo Escarlata, *Ara macao* (Linneus: 1758) en la Reserva Nacional Tambopata - Madre de Dios - Perú. Professional thesis.Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Peru.

Vigo, G., M. Williams, and D. J. Brightsmith. 2011. Growth of Scarlet Macaw (Ara macao) chicks in southeastern Peru. Neotropical Ornithology **22**:143-153.

White, T. H., N. J. Collar, R. J. Moorhouse, V. Sanz, E. D. Stolen, and D. J. Brightsmith. 2012. Psittacine reintroductions: common denominators of success. Biological Conservation **148**:106-115.

White, T. H., N. J. Collar, R. J. Moorhouse, V. Sanz, E. D. Stolen, and D. J. Brightsmith. 2013 (in press).Psittacine reintroductions and IUCN Guidelines - Response to Seddon. Biological Conservation **164**:178-179.

Xenoulis, P. G., P. L. Gray, D. J. Brightsmith, B. Palculict, S. Hoppes, J. M. Steiner, I. Tizard, and J. S. Suchodolski. 2010. Molecular characterization of the cloacal microbiota of healthy wild and captive parrots. Veterinary Microbiology **15**:320-325.

BIBLIOGRAFÍA

Adler, G. H. and K. A. Kielpinski. 2000. Reproductive phenology of a tropical canopy tree, *Spondias mombin*. Biotropica **32**:686-692.

Beissinger, S. R. and N. F. R. Snyder. 1992. New World Parrots In Crisis. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Bennett, P. M. and I. P. F. Owens. 1997. Variation in extinction risk among birds: chance or evolutionary predisposition? Proc R Soc B **264**:401-408.

Brightsmith, D. J. 2004a. Effects of weather on avian geophagy in Tambopata, Peru. Wilson Bulletin **116**:134-145.

Brightsmith, D. J. 2004b. Effects of weather on parrot geophagy in Tambopata, Peru. Wilson Bulletin **116**:134-145.

Brightsmith, D. J. and R. Aramburu Munoz-Najar. 2004. Avian geophagy and soil characteristics in southeastern Peru. Biotropica **36**:534-543.

Brightsmith, D. J. and R. Aramburú. 2004. Avian geophagy and soil characteristics in southeastern Peru. Biotropica **36**:534-543.

Brightsmith, D. J., P. Coll Cardenas Liza, and B. Nixon. 2012. Uso por Psitácidos de la Collpa Chuncho. Proyecto Guacamayo y Schubot Center at Texas A&M, College Station, Texas.

Brightsmith, D. J., A. Ramírez, and G. Vigo. 2011. Mapeo de Collpas en La Reserva Nacional Tambopata y el Parque Nacional Bajuaha Sonene, un reporte a AIDER y la Reserva Nacional Tambopata. Schubot Center at Texas A&M University, College Station, Texas.

Brightsmith, D. J., J. Taylor, and T. D. Phillips. 2008. The roles of soil characteristics and toxin adsorption in avian geophagy. Biotropica **40**:766-774.

Brightsmith, D. J. and E. Villalobos. 2011. Parrot behavior at a Peruvian clay lick. Wilson Journal of Ornithology **123**:595-602.

Burger, J. and M. Gochfeld. 2003. Parrot behavior at a Rio Manu (Peru) clay lick: temporal patterns, associations, and antipredator responses. Acta Ethologica **6**:23-34.

Casagrande, D. G. and S. R. Beissinger. 1997. Evaluation of four methods for estimating parrot population size. Condor **99**:445-457.

Collar, N. J. 1997. Family Psittacidae. Pages 280-479 *in* J. d. Hoyo, A. Elliott, and J. Sargatal, editors. Handbook of the Birds of the World. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.

Croat, T. B. 1975. Phenological behavior on Barro Colorado Island. Biotropica **7**:270-277.

Emmons, L. H. 1984. Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. Biotropica **16**:210-222.

Emmons, L. H. and N. M. Stark. 1979. Elemental composition of a natural mineral lick in Amazonia. Biotropica **11**:311-313.

Forshaw, J. M. 1989. Parrots of the world. Third edition. Landsdowne Editions, Melbourne, Australia.

Frankie, G. W., H. G. Baker, and P. A. Opler. 1974. Comparitive phenlogical studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. Journal of Ecology **62**:881-919.

Gentry, A. H. 1988. Tree species richness of upper Amazonian forests. Proceedings of the National Academy of Science. USA **85**:156-159.

Gilardi, J. D., S. S. Duffey, C. A. Munn, and L. A. Tell. 1999. Biochemical functions of geophagy in parrots: detoxification of dietary toxins and cytoprotective effects. Journal of Chemical Ecology **25**:897-922.

Kaspari, M., S. P. Yanoviak, R. Dudley, M. Yuan, and N. A. Clay. 2009. Sodium shortage as a constraint on the carbon cycle in an inland tropical rainforest. Proceedings of the National Academy of Science. USA **106**:19405-19409.

Lee, A. T. K. 2010. Parrot claylicks: distribution, patterns of use and ecological correlates from a parrot assemblage in southeastern Peru. Manchester Metropolitan University, Manchester.

Lugo, A. E. and J. L. Frangi. 1993. Fruit fall in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico. Biotropica **25**:73-84.

Marsden, S. J. 1999. Estimation of parrot and hornbill densities using a point count distance sampling method. Ibis **141**:377-390.

Marsden, S. J. and A. Fielding. 1999. Habitat associations of parrots on the Wallacean islands of Buru, Seram, and Sumba. Journal of Biogeography **26**:439-446.

Marsden, S. J., M. Whiffin, L. Sadgrove, and P. G. Jr. 2000. Parrot populations and habitat use in and around two Brazilian Atlantic forest reserves. Biological Conservation **96**:209-217.

Masello, J. F., M. L. Pagnossin, C. Sommer, and P. Quillfeldt. 2006. Population size, provisioning frequency, flock size and foraging range at the largest known colony of Psittaciformes: the Burrowing Parrots of the north-eastern Patagonian coastal cliffs. Emu **106**:69-79.

Masello, J. F. and P. Quillfeldt. 2002. Chick growth and breeding success of the burrowing parrot. Condor **104**:574-586.

Montambault, J. R. 2002. Informes de las evaluaciones biológicas de Pampas del Heath, Perú, Alto Madidi, Bolivia, y Pando, Bolivia., Conservation International., Washington, D.C.

Munn, C. A. 1994. Macaws Winged Rainbows. National Geographic **185**:118-140.

Nycander, E., D. H. Blanco, K. M. Holle, A. d. Campo, C. A. Munn, J. I. Moscoso, and D. G. Ricalde. 1995. Manu and Tambopata: nesting success and techniques for increasing reproduction in wild macaws in southeastern Peru. Pages 423-443 *in* J. Abramson, B. L. Spear, and J. B. Thomsen, editors. The large macaws: their care, breeding and conservation. Raintree Publications, Fort Bragg, California.

Perry, D. R. 1978. A method of access into the crowns of emergent and canopy trees. Biotropica, 10, 155-157.

Perry, D. R., & Williams, J. 1981. The tropical rain forest canopy: a method providing total access. Biotropica, 13, 283-285.

Powell, G., P. Wright, U. Aleman, C. Guindon, S. Palminteri, and R. Bjork. 1999. Research findings and conservation recommendations for the Great Green Macaw (*Ara ambigua*) in Costa Rica. Centro Cientifico Tropical, San Jose, Costa Rica.

Powell, L. L., G. V. N. Powell, T. U. Powell, and D. J. Brightsmith. 2009. Parrots take it with a grain of salt: available sodium content may drive *Collpa* ("salt lick") selection in Southeastern Peru. Biotropica **41**:279-282.

Renton, K. 2001. Lilac-crowned parrot diet and food resource availability: resource tracking by a parrot seed predator. Condor **103**:62-69.

Renton, K. 2006. Diet of adult and nestling Scarlet Macaws in Southwest Belize, Central America. Biotropica **38**:280-283.

Roth, P. 1984. Repartição do habitat entre psitacídeos simpátricos no sul da Amazônia. Acta Amazonica **14**:175-221.

Sanz, V. and A. Rodríquez-Ferraro. 2006. Reproductive parameters and productivity of the Yellow-shouldered Parrot on Margarita Isalnd, Venezuela: a long-term study. Condor **108**:178-192.

Snyder, N. F. R., P. Mc Gowan, J. Gilardi, and A. Grajal. 2000. Parrots. Status survey and conservation action plan 2000-2004. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Terborgh, J., J. W. Fitzpatrick, and L. H. Emmons. 1984. Annotated checklist of birds and mammals species of Cocha Cashu Biological Station, Manu National Park, Peru. Fieldiana (Zoology, New Series) **21**:1 - 29.

Terborgh, J., S. K. Robinson, T. A. P. III, C. A. Munn, and N. Pierpont. 1990. Structure and organization of an Amazonian forest bird community. Ecological Monographs **60**:213-238.

van Schaik, C. P., J. Terborgh, and S. J. Wright. 1993. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. Annual Review of Ecology and Systematics **24**:353-377.

Vigo, G., M. Williams, and D. J. Brightsmith. 2011. Growth of Scarlet Macaw (Ara macao) chicks in southeastern Peru. Neotropical Ornithology **22**:143-153.

Zhang, S. Y. and L. X. Wang. 1995. Comparison of three fruit census methods in French Guiana. Journal of Tropical Ecology **11**:281-294.