

ECOLOGÍA REPRODUCTIVA Y USO DE COLLPAS DE GUACAMAYOS EN MADRE DE DIOS

Proyecto Guacamayo de Tambopata Institución Científica Patrocinadora: Texas A&M University

Reporte de actividades 2016 – 2018
Autorización N^o 020-2016-SERNANP-JEF
Diciembre 2018



Autores:

Donald J. Brightsmith, PhD.

Director Proyecto Guacamayo de Tambopata
Schubot Exotic Bird Health Center
Texas A&M University

Gabriela Vigo Trauco, Blgo.

Coordinadora del Proyecto Guacamayo de
Tambopata
Department of Wildlife and Fisheries Sciences
Texas A&M University

Dora Susanibar, Blgo.

Centro de Ornitología y Biodiversidad
CORBIDI, Lima

Lauren Bazley

Trent University
Jefe de campo del Proyecto Guacamayo de
Tambopata

Liz M. Villanueva Paipay

Jefe de campo del Proyecto Guacamayo de
Tambopata

Edición de reporte y traducción:

Dora Susanibar, Blgo.

Centro de Ornitología y Biodiversidad
CORBIDI, Lima

Gabriela Vigo Trauco, Blgo.

Coordinadora del Proyecto Guacamayo de
Tambopata
Department of Wildlife and Fisheries Sciences
Texas A&M University

CONTENIDO:

Contenido.....	2
Resumen Ejecutivo	3
Executive Summary.....	4
Introducción.....	5
Marco teórico.....	5
Área de estudio.....	6
Metodologías utilizadas.....	7
Resultados	
Capítulo I: Uso de Collpa Colorado.....	11
Capítulo II: Resumen de datos de censos	16
Capítulo III: Estaciones reproductivas 2016 – 2017 y 2017 – 2018	19
Capítulo IV: Efectos del tráfico turístico y marítimo en la geofagia de los loros al sureste de Perú.....	21
Capitulo V: La desaparición de huanganas del Centro de Investigaciones de Tambopata	37
Capitulo VI: Limpieza de Colpa Colorado 2018.....	45
Capitulo VII: Listado de artículos científicos y reportes que contienen datos colectados como parte del Proyecto Guacamayo de Tambopata.....	55
Agradecimientos.....	62
Literatura citada.....	63
ANEXO 1. Especies y abreviaciones usados en este reporte.....	66
ANEXO 2. Lista de especies registradas en la Collpa Colorado	67

Resumen ejecutivo

Este reporte es el resumen parcial de la investigación conducida por el Proyecto Guacamayo de Tambopata (Director Dr. Donald Brightsmith) manejada bajo la autorización N° 020-2016-SERNANP-JEF, y otorgada por la Jefatura de la Reserva Nacional Tambopata- Servicio de Áreas Naturales Protegidas (SERNAMP) respectiva.

El objetivo central del reporte, es entregar a SERNANP información general relevante de las actividades de investigación científica realizadas por el Proyecto Guacamayo de Tambopata, específicamente en el albergue turístico y centro de investigación Tambopata Research Center (TRC) del área de la Reserva Nacional Tambopata (RNT), donde la investigación acontece. Para lograr lo descrito, se recopiló información científica trascendente en campo, la que fue recogida directamente, a través del trabajo coordinado que realizaron voluntarios, jefes de campo e investigadores. Debido a que el proyecto colecta y cuenta con data a largo plazo y que están relacionados a una diversidad de temas ecológicos con los psitácidos en general. Cada reporte anual presenta los resultados con diferentes enfoques de análisis de información referidos a estos datos.

El actual reporte consta de siete capítulos en los que se exponen distintas temáticas de acuerdo con la importancia de estudio y dentro del marco de investigación de la “*Ecología Reproductiva y uso de Collpas de Guacamayos en Madre de Dios*”. El capítulo uno describe el uso de la Colpa Colorado principalmente por psitácidos, otras especies de avifauna y eventualmente por otros tipos de animales hasta el 2018. El capítulo dos muestra los resultados resumidos de un análisis de los datos obtenidos por censos de psitácidos durante los últimos seis años en los bosques colindantes a TRC. Encontramos adicionalmente en el capítulo tres, otro análisis de datos de los períodos reproductivos 2016-2017 y 2017-2018 de Guacamayo Escarlata (*Ara macao*) y Guacamayo cabezón (*Ara chloropterus*), obtenidos por el monitoreo de nidos en los alrededores de TRC. En el capítulo cuatro se describen los efectos del tráfico turístico y marítimo en la geofagia de los psitácidos. La inesperada desaparición de las huanganas del TRC esta descrito a detalle en el capítulo cinco. El detalle de la actividad de limpieza en la Colpa Colorado en el presente 2018, van el capítulo seis. Por último, el capítulo siete detalla una extensa lista actualizada de artículos y reportes científicos producidos por datos del Proyecto Guacamayo de Tambopata, recopiladas desde 1999. A la actualidad la lista cuenta con 100 artículos, fruto del arduo compromiso de 29 años de investigación con psitácidos, de los cuales 19 de los últimos bajo la dirección del Dr. Donald Brightsmith. Gracias a todos ellos, hemos podido mejorar el aprendizaje e interpretar en gran medida la relación historia natural y ecología de los psitácidos en general.

Executive Summary

This report is a partial summary of the research conducted by the Tambopata Macaw Project (Dr. Donald J. Brightsmith, Director), conducted under authorization N° 020-2016-SERNANP-JEF from the Tambopata National Reserve of the Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP). The central objective of this report is to provide to SERNANP general information about the work of the Macaw Project and the area around Tambopata Research Center where the research takes place. To accomplish this, we have compiled and summarized information which was collected by the project field leaders and assistants. Given that the project is collecting long term data on a wide variety of topics, each year the annual report touches on different main topics and provides summaries of various years' worth of data.

The report consists of seven chapters in which different topics were studied according to the importance of the study and research within the framework of the "*Reproductive Ecology and Claylick use in Madre de Dios*" were achieved. Chapter one describes the use of the Colorado Collpa mainly by macaws, parrots and parakeets, other species of birds and possibly other types of animals during 2018. Chapter two is a summary of data from parrot point counts over the past six years in the forests surrounding the Tambopata Research Center. Chapter three is a summary of the results of the reproductive output of the Scarlet and Red-and-green Macaws in the 2016-2017 and 2017-2018 reproductive seasons. The fourth chapter is the translation of a scientific article on the effects of tourist and boat traffic on parrot geophagy. The fifth chapter discusses in detail the complete and unexpected disappearance of the White-lipped Peccaries from the forests surrounding TRC during 2018. A report on the cleaning of the Colpa Colorado in May 2018 is the subject of chapter six. The seventh, and final chapter, is the most recent list of reports and publications written using data from the Tambopata Macaw Project. The current list has now topped 100 as the project completes its 29th year, 19 of which have been under the direction of Dr. Donald Brightsmith of Texas A&M University. Thanks to all of the data, reports, and publications, we have been able to greatly improve global knowledge of the natural history and ecology of macaws and psittacids in general.

INTRODUCCIÓN

En noviembre de 2017, el Proyecto Guacamayo cumplió su decimonoveno año de estudios de psitácidos en TRC, bajo la dirección del Dr. Donald Brightsmith. A través, de un trabajo de larga y amplia trayectoria, el Proyecto Guacamayo ha logrado recolectar una gran variedad de datos sobre diversos temas relacionados con el éxito reproductivo, crecimiento y desarrollo conductual de polluelos de *Ara* sp.; uso y manejo de colpas por la concurrencia de psitácidos y/u otros vertebrados, entre otros, con el único propósito de brindar información que ayude a entender la ecología e historia natural de dichas aves. Esto es considerando, la gran importancia que las poblaciones de psitácidos (amenazadas) soportan y desde el punto de vista turístico, es un valioso recurso.

El esquema a seguir en este informe, se presentan de inicio los antecedentes como parte del marco teórico donde se brinda una visión general del conocimiento científico que se tiene sobre los psitácidos dentro del área. Después se presentan nuevos logros en forma de breves capítulos. Finalmente, se presentan los agradecimientos, la literatura citada y los anexos correspondientes al documento.

MARCO TEÓRICO

Los psitácidos son notoriamente difíciles de estudiar en vida silvestre (Beissinger and Snyder 1992). Debido a su falta de comportamiento territorial, sus vocalizaciones, su movilización a través de largas distancias y su tendencia a permanecer en el dosel, muchos estudios ornitológicos generales no incluyen el muestreo adecuado de psitácidos (Casagrande and Beissinger 1997, Marsden 1999, Masello et al. 2006) y por ende son escasos los estudios detallados de la comunidad de psitácidos (Roth 1984, Marsden and Fielding 1999, Marsden et al. 2000). A pesar de ello, la información acerca de su historia natural es importante para el entendimiento y la conservación de esta familia tan amenazada (Bennett and Owens 1997, Collar 1997, Snyder et al. 2000, Masello and Quillfeldt 2002).

Las tierras bajas de la Amazonía oriental poseen algunas de las comunidades aviares más diversas en el mundo (Gentry 1988), albergando a más de 20 especies de psitácidos (guacamayos, loros y periquitos), (Terborgh et al. 1984, Terborgh et al. 1990, Montambault 2002, Brightsmith 2004). 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 2004). Aparentemente, la arcilla consumida en estas colpas 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 2004, Brightsmith and Aramburú 2004).

Los psitácidos se alimentan predominantemente de semillas, frutos maduros e inmaduros, 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.

Mientras que las fluctuaciones del clima en los trópicos es notablemente menor que en zonas templadas, 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 Kielinski 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 Rodríguez-Ferraro 2006).

En el oeste de la Amazonía los investigadores han encontrado que el ecosistema en general muestra signos de estar sufriendo de una falta de sodio (Kaspari et al. 2009). Estas investigaciones han sido realizadas en Iquitos, pero todos los indicadores sugieren que el sureste del Perú sufre de una carencia de sodio igual o mayor que los bosques de Iquitos. Los animales que usan collpas y otras fuentes alternas de sodio que han sido documentado por el proyecto incluyen hormigas corta hojas (Orden Hymenoptera, Genero *Atta*), mariposas y polillas (Orden Lepidoptera), chicharras (Orden Hemiptera, Familia Cicadellidae), abejas y avispas (Orden Hymenoptera), y moscas (Orden Diptera). Pero lo que es igual de notorio es el gran número de especies que no usan collpas para suplementos de sodio. Entendiendo como las especies compensan para la carencia de sodio es un tema importante y aun poco estudiado.

Área de estudio

Todos los estudios fueron llevados a cabo en el albergue y centro de investigación Tambopata Research Center (TRC) 13° 07' S, 69° 36' W, límite entre la Reserva Nacional Tambopata (275 000 ha) y el Parque Nacional Bahuaja-Sonene (537 000 ha) en el departamento de Madre de Dios, al sureste del Perú.

El lugar se encuentra en el límite entre bosque húmedo tropical y bosque húmedo subtropical, a 250 m.s.n.m. y con una precipitación anual de 3200 mm (Tosi 1960, Brightsmith 2004). La estación seca se extiende entre los meses de abril y octubre, con una precipitación mensual promedio de 90 a 250 mm (Brightsmith 2004).

El centro de investigación está localizado en un pequeño claro (<1 ha) rodeado por bosque inundable maduro, un bosque inundable sucesional, un aguajal y una restinga (Foster et al. 1994). Un largo parche de bambú (*Guadua sarcocarpa*: Poaceae) cubrió el área inmediatamente adyacente a la collpa, el mismo que floreció y se secó entre los años 2001 y 2002 (Foster et al. 1994, Griscom and Ashton 2003).

El área presenta poblaciones de guacamayos grandes (*Ara ararauna*, *A. chloropterus* y *A. macao*) y depredadores grandes (*Harpia harpyja*, *Morphnus guianensis*, *Spizatus tyrannus*, *Spizatus ornatus* y *Spizastur melanoleuca*). La densidad de psitácidos en esta región puede

alcanzar millares de loros congregados diariamente en las riberas de los ríos para comer arcilla (Emmons 1984; Nycander, Blanco *et al.* 1995; Burger and Gochfeld 2003; Brightsmith 2004).

La collpa es un banco de arcilla, de 500 m de longitud y 25 a 30 m de alto, a lo largo del margen occidental del río Alto Tambopata aproximadamente a 1 km del centro de investigación. El barranco está formado por la erosión causada por el río Tambopata (Räsänen and Salo 1990, Foster *et al.* 1994, Räsänen and Linna 1995). Los suelos de la collpa son ricos en arcilla con alta capacidad de intercambio catiónico y altos niveles de sodio (Gilardi *et al.* 1999, DJB datos no publicados).

Metodologías Usadas

COLLPA

El objetivo de la actividad es registrar todos los guacamayos, loros y pericos; otras aves e incluso mamíferos que usan la collpa. El horario de inicio de la actividad depende de la época del año (hora que amanece). Se trata de llegar al punto de observación aproximadamente 15 minutos antes del primer registro visual o auditivo. El horario de registro se prolonga hasta las 7:30 hrs cuando se realiza Collpa Early (Collpa primeras horas de la mañana), y hasta las 17:00 hrs cuando se realiza Collpa Full Day (Collpa día completo); para iniciar la actividad se registran datos generales de los observadores (número de investigadores y turistas), punto de observación y horario de actividad. Durante la actividad se registran la hora de aparición del primer individuo de cada especie de guacamayo, loro y perico (registro visual o auditivo), Se llevar un control del clima cada 5 minutos contando desde la hora de llegada al punto de observación (nublado, soleado, lluvia o neblina). Cuando un ave o mamífero hace uso de la collpa por primera vez en el día, se registra la especie, hora del evento y ubicación en la collpa; desde este momento se reiniciará el conteo de 5 minutos con la nueva hora, el conteo de individuos de cada especie que esté haciendo uso de la collpa. Los datos de uso de collpa se continúan realizando hasta las 7:30 hrs cuando se realiza Collpa Early o hasta las 17:00 hrs en caso del Collpa Full Day. El equipo necesario para la actividad son telescopio, trípode, binoculares, folder con hoja de datos, sillas y radio.

ACTIVIDAD EN NIDOS

El objetivo es registrar la actividad existente en cada uno de los nidos durante todos los meses del año. Para esto se monitorea la actividad en todos los nidos, tanto naturales como artificiales, tres veces al mes en temporada no reproductiva (Abril a Setiembre) y seis veces al mes en temporada reproductiva (Octubre a Marzo. Los nidos han sido agrupados según su ubicación por trochas, Trail A, B, C, C1, C-C2 y Collpa. La revisión de los nidos se realiza en tres horarios distintos, early (antes de las 07:30 hrs), AM (entre 08:00 hrs y 13:00 hrs) y PM (entre 15:00 hrs y 18:00 hrs). Se monitorean los 3 horarios por cada nido una vez al mes en temporada no reproductiva y dos veces por horario por nido en temporada reproductiva. s. Para la revisión individual se observa el nido por un periodo de 10 min, tiempo durante el cual se registrará toda actividad que suceda en el nido o en el árbol donde está ubicado el nido. Es necesario mantener silencio para poder registrar la conducta regular de las aves y no registrar datos de comportamiento alterados. Al final del tiempo establecido se procederá a mover la driza que

cruza el nido para verificar si algún individuo se encuentra dentro del nido y no ha sido observado dentro de los 10 minutos de monitoreo. El equipo necesario para la actividad son binoculares, folder con hoja de datos, mapa, radio y machete.

CENSOS

El objetivo es registrar la presencia de guacamayos, loros o pericos en el bosque colindante al Centro de Investigación Tambopata. Se monitorean un total de 19 puntos de censo en 4 tipos de hábitats diferentes, siendo (1) bosque de tierra firme, (2) bosque sucesional, (3) bosque inundable y (4) aguajal. Los censos se realizarán por un periodo de 10 minutos cada punto, en los que se registrará datos generales como horario de inicio y fin, cobertura del cielo, viento y los registros de guacamayos, loros o pericos observados o escuchados (si es observado se incluirá el número de individuos), aquellas aves que se registren volando sólo se le tomará los datos de hora del suceso y para los perchados se incluirá también datos de dirección y distancia de su ubicación. Los censos se realizan en grupo de 4 puntos en cuatro horarios distintos de manera consecutiva separados por 20 minutos. Los equipos necesarios para la actividad son binoculares, brújula, folder con hoja de datos, mapa, radio y machete.

CAMINATA DE FORRAGEO

El objetivo es registrar las actividades de forrajeo de los guacamayos, loros o pericos en el bosque colindante al centro de investigación Tambopata. Para esto se cuenta con un total de 5 rutas, la más corta de 966 m y la más extensa de 3630 m, que incluyen los hábitats de tierra firme, sucesional, inundable y aguajal. La actividad se realiza en tres horarios distintos, early (inicia a las 6:00 hrs), AM (inicia a las 08:00 hrs) y PM (inicia a las 15:00 hrs) para cada ruta de forrajeo. El recorrido puede empezarse desde el metro 0 o desde el final de la ruta. Para empezar la actividad se registrará la hora de inicio, ruta que se realizará y se tomarán datos del clima cada 15 minutos. Durante el recorrido se tomará nota de cada uno de los guacamayos, loros o pericos que se vean o escuchen, pero solamente aquellos que se encuentren perchados. Los datos tomados son la especie, el número de aves, metraje de la ruta, distancia a la trocha y comportamiento. En caso que individuos se encuentre forrajeando se completará la hoja de datos de "Evento de forrajeo" donde se incluirán datos de la planta consumida y hábitat donde fue encontrada. El equipo necesario para la actividad son binoculares, folder con hoja de datos, mapa, radio y machete.

LLEGADAS

El objetivo de esta actividad es registrar todos los guacamayos, loros y pericos que lleguen a la collpa Colorado. El horario de inicio de la actividad depende de la época del año ya que esta relacionado a la hora en la que amanece. En términos generales, desde las 4:50 am hasta las 7:30 am o las 11:00 am en caso se monitoreo la collpa el día completo. Se registrará datos generales del observador, punto de observación y horario de actividad, durante todo el periodo de observación se realizará el conteo de todos los grupos de psitacidos que ingresen a la collpa, la dirección de la cual provienen (norte, sur, este y oeste) y la hora que son observados. El equipo necesario para la actividad son: binoculares, hoja de datos, silla y radio. GRUPOS FAMILIARESEI objetivo de esta actividad es registrar todos los grupos familiares de guacamayos grandes que

lleguen a la collpa. El horario de inicio de la actividad depende de la época del año ya que esta relacionado a la hora en la que amanece. En términos generales, desde las 4:50 am hasta las 7:30 am o las 11:00 am en caso se monitoreo la collpa el día completo. Se registrará datos generales del observador, punto de observación y horario de actividad. Durante todo el periodo de observación se realizará el conteo de todos los grupos familiares de guacamayos grandes (Ara macao, Ara chloropterus y Ara ararauna) que ingresen a la collpa, hora que son observados e identificación de los juveniles por características físicas y/o de comportamiento. El equipo necesario para la actividad son binoculares, folder con hoja de datos, silla, radio.

REVISION DE NIDOS

El objetivo de esta actividad es monitorear los diferentes nidos naturales y artificiales con los que se cuenta en el área de investigación. Para revisar los nidos se utiliza la técnica de rapel SRT (Perry, 1978; Perry y Williams, 1981), que consiste en el uso de una soga y equipo de escalada conformado por un arnés y un par de ascensores metálicos diseñados para ascender utilizando sogas. Cada nido cuenta con una línea guía (drisa) que ha sido acomodada utilizando hondas en las ramas cercanas al nido. En esta actividad se lleva un registro de los investigadores que participan, horario de actividad y actividad de guacamayos en el nido. Para esta actividad es necesario un mínimo de 2 investigadores (uno se encarga de trepar y otro de tomar los registros y asistir al trepador) y en algunos casos el equipo se complementa con un veterinario. El trepador al llegar al nido informará la presencia de guacamayos (adultos, pichones o huevos) y/o requerimientos de mantenimiento de los nidos artificiales. Los pichones serán bajados a tierra para llevar un registro biométrico de cada uno de ellos y en algunos casos para la toma de muestras biológicas). Los pichones y/o huevos infértiles o muertos serán bajados en baldes de plástico utilizando sistemas de poleas.(Nycander *et al.*, 1995). El equipo necesario para esta actividad: binoculares, arnés, ascensores metálicos para escalada, cascos para escalada soga, balde, guantes de cuero, cuaderno de datos, radio.

CAMARAS TRAMPA

El objetivo de esta actividad es registrar la actividad en secciones de la Colpa Colorado que son de difícil acceso para ser observadas de manera tradicional. Estas secciones son las denominadas "Sueños" y "Banca 2" que se encuentran cubiertas por árboles y no son visibles desde el punto de observación. El monitoreo se realizan todos los días del año mediante cámaras trampa de 8 mp y se utilizan 2 cámaras trampa por sección. Las cámaras tomarán fotos cada cinco minutos entre las 5:00 hrs y 17:00 hrs. Fuera de este horario los registros fotográficos se realizarán sólo por sensor de movimiento. Las cámaras trampa cuentan con tarjetas de memoria de 32 GB y 8 pilas recargables AA. Una vez al mes se procede a la revisión de las cámaras y el cambio de tarjeta de memoria y pilas. Todas las fotos tomadas son almacenadas en discos de memoria externos para su posterior análisis El equipo necesario para la actividad son cámaras trampa, machete, radios, pilas, tarjetas de memoria 32 GB, disco de memoria externa.

VIDEO EN NIDOS DE GUACAMAYOS

El objetivo de esta actividad es registrar el comportamiento de guacamayos dentro del nido durante la temporada de anidamiento. Para esto, los nidos que presenten pichones serán

grabados de la siguiente manera: (1) 12 horas continuas durante los primeros 15 días de vida del pichon menor (2) 12 horas continuas cada 3 días cuando el pichon menor de la nidada tiene entre 16 días y 84 días y (3) 12 horas continuas cuando el pichon menor tenga mas de 85 días hasta que este vuele del nido. Las grabaciones se realizarán mediante un sistema de cámaras de seguridad utilizando grabadores digitales. Las grabaciones en campo serán almacenadas en memorias de 16 GB. Todo el sistema funciona mediante baterías de 12 voltios. Los videos serán almacenados finalmente en discos de memoria externa para su posterior análisis. El equipo necesario para la actividad es cámara de seguridad, cables, grabador Neuros, TV portátil, baterías de 12 voltios, memorias de 16 GB, discos de memoria externa, cargador de baterías.

OBSERVACION DE NIDOS

El objetivo de esta actividad es registrar el comportamiento del Guacamayo Escarlata en los alrededores de sus nidos durante la temporada reproductiva. Para esto se realizan observaciones por 12 horas continuas, en turnos de 6 horas que empiezan desde las 5:00 hrs hasta las 11:00 hrs el primer turno y desde las 11:00 hrs hasta las 17:00 hrs el segundo turno. Los nidos que presenten pichones serán monitoreados por 12 horas continuas durante los primeros 15 días, posteriormente se les monitoreará por 12 horas cada 3 días y finalmente 15 días antes de su posible fecha de vuelo se vuelve a monitorear 12 horas continuas diarias. El equipo necesario para la actividad es silla, binoculares, radio, folder con hoja de datos.

CAPÍTULO I

Uso de Colpa Colorado

Lauren Bazley¹, Gabriela Vigo Trauco², Donald J. Brightsmith³

¹Trent University, Jefe de Campo, Proyecto Guacamayo

²Coordinadora, Proyecto Guacamayo, Alumna Post-Grado, Dept. Wildlife and Fisheries Sciences, Texas A&M University

³Schubot Exotic Bird Health Center, Department of Veterinary Pathobiology, Texas A&M University, College Station, Texas, USA

Edición: Dora Susanibar

Uso de Collpa Colorado por guacamayos grandes en las mañanas:

El eje vertical es el número de minutos de uso por aves y el eje horizontal el mes del año. Se observa en general que el uso de collpa en la primera mitad del año es menor que la segunda mitad. Si se hace un comparativo de uso de la collpa considerando solamente la segunda mitad del año desde el 2013 hasta la actualidad, el pico más alto lo ha tenido el 2017 en el mes de setiembre. Fue durante esos meses que se pudo observar mayor presencia de *Ara araraunas* en la collpa Colorado.

El 2018 ha presentado en cada uno de sus tres primeros meses un mayor uso de la collpa comparado a los mismos meses de los años anteriores incluidos en este gráfico. Cabe mencionar que se ha observado un incremento inesperado de *Ara macao* en la collpa Colorado en los meses de marzo y mayo. Es mas, el uso de collpa en el mes de Mayo 2018, es el mayor registrado para este mes desde el 2013.

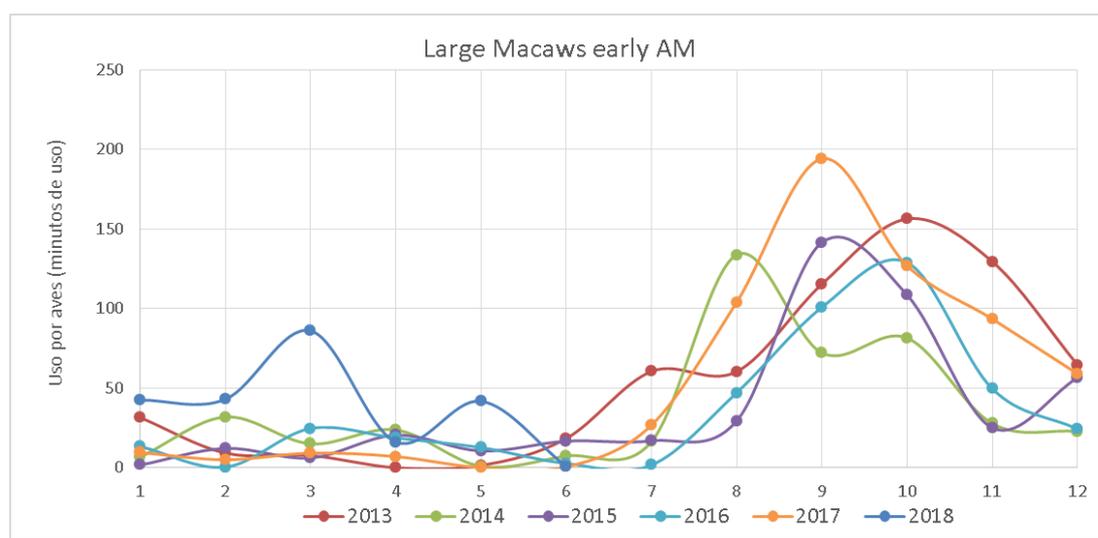


Figura 1. El uso de la Collpa Colorado por guacamayos grandes (*Ara macao*, *Ara chloropterus* y *Ara ararauna*) en las mañanas (antes de las 7:30 AM) en los años 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018.

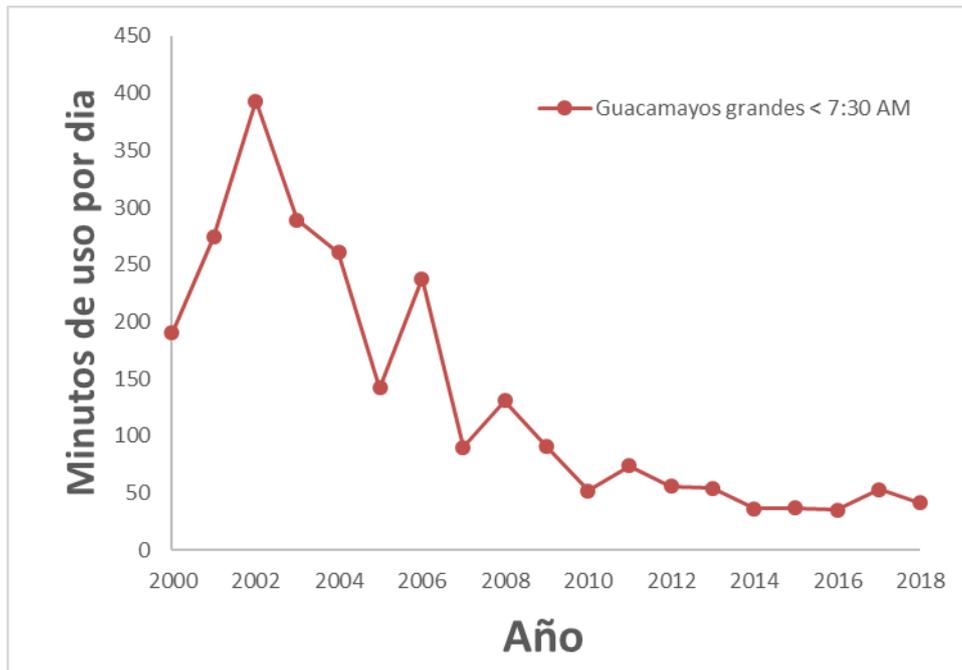


Figura 2. El uso de la Collpa Colorado por guacamayos grandes (*Ara macao*, *Ara chloropterus* y *Ara ararauna*) en las mañanas (antes de las 7:30 AM) en los años 2000 a 2018. Cada año esta representado por un solo punto. Este valor es el promedio de uso diario de todos los mañanas de datos sin lluvia tomados en cada año. Los valores están en minutos de uso de colpa. Se nota que la cantidad de uso ha bajado rápido de 2002 hasta 2010. Entre 2011 y 2014 la bajada ha sido leve. Desde 2014 hasta 2018 el uso se ha mantenido bajo pero estable.

Uso de Collpa Colorado por guacamayos grandes día completo:

El eje vertical es el número de minutos de uso por aves y el eje horizontal el mes del año. En general se observa que, entre los meses de abril, mayo, junio, y julio, existe un menor uso de colpa. Se puede observar que el uso de colpa inicia su incremento en el mes de setiembre, alcanzando sus puntos más altos en los últimos meses del año y empezando a descender en el mes de febrero. En el primer trimestre del 2018, el uso de la colpa sigue un patrón muy similar al del 2017. No se observó la bajada grande de uso ocurrida entre enero y febrero como se reportó en los años 2014 y 2015. En el segundo trimestre del 2018, el uso de colpa fue mayor que lo observado desde el 2013 y presento un aumento inesperado de uso en mayo 2018. Este aumento de uso también se registro en mayo 2017. Interesantemente, el uso de colpa en junio 2018 fue muy similar al registrado desde el 2013.

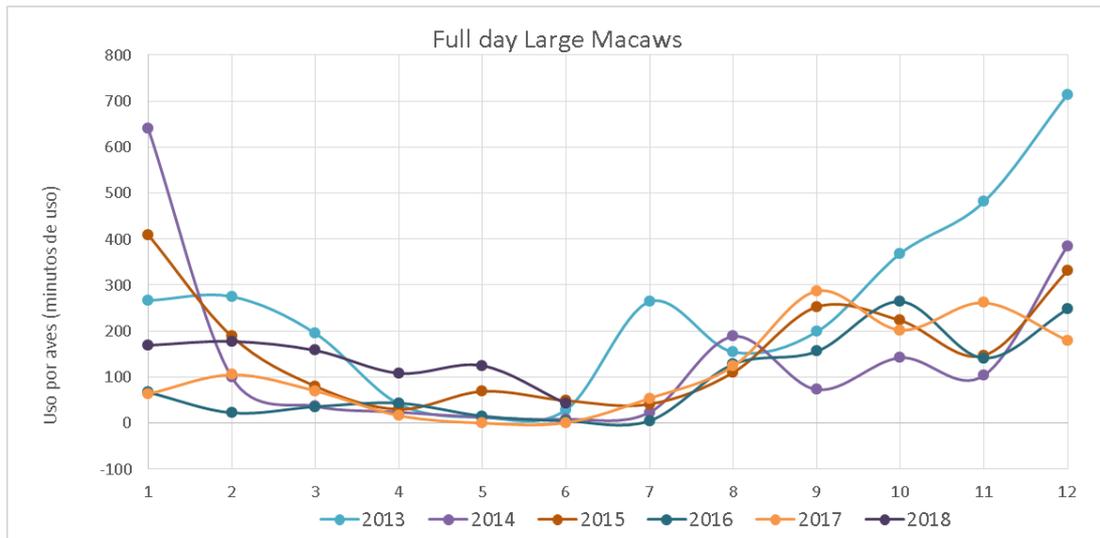


Figura 3. El uso de la Collpa Colorado por guacamayos grandes (*Ara macao*, *Ara chloropterus* y *Ara ararauna*) durante días completos de observación (5:00 AM a 5:00 PM).

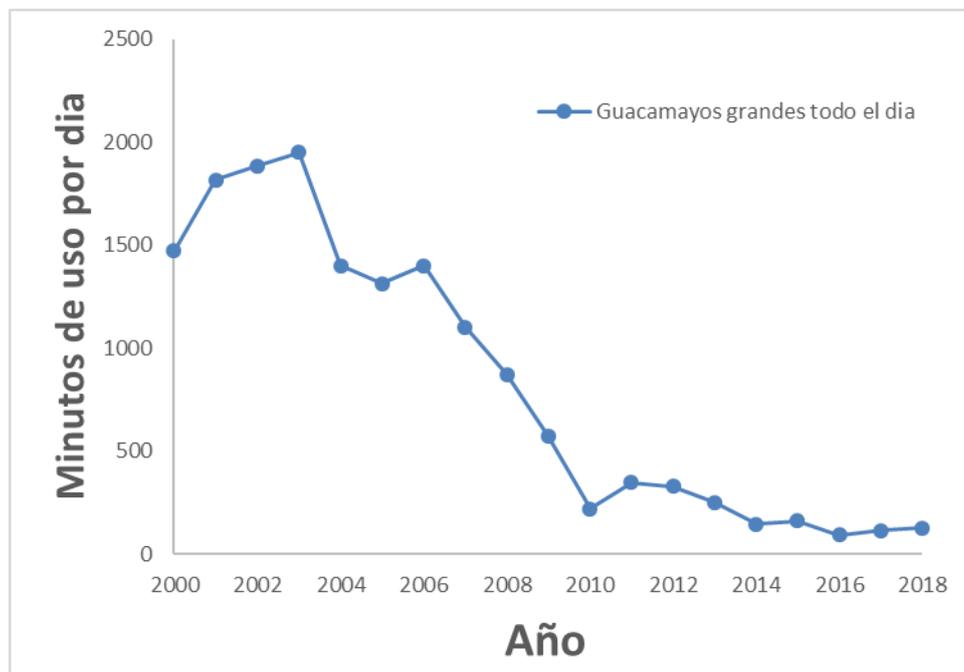


Figura 4. El uso de la Collpa Colorado por guacamayos grandes (*Ara macao*, *Ara chloropterus* y *Ara ararauna*) durante días completos de observación (5:00 AM a 5:00 PM) en los años 2000 a 2018. Cada año esta representado por un solo punto. Este valor es el promedio de uso diario de todos los días completos de datos (con menos de dos horas de lluvia) tomados en cada año. Los valores están en minutos de uso de colpa. Se nota que la cantidad de uso ha bajado rápido de 2003 hasta 2010. Entre 2011 y 2014 la bajada ha sido leve. Desde 2016 hasta 2018 el uso se ha mantenido bajo pero estable.

Uso de Collpa Colorado por todas las aves en las mañanas:

Este grafico incluye todas las aves que usan las collpa Colorado, 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 mes del año. Generalmente, la presencia de aves en la collpa aumenta

durante la segunda mitad del año; los picos máximos son entre agosto y diciembre. La actividad durante el primer trimestre de todos los años comparados es relativamente similar, con excepción del 2013. El 2018, en el mes de febrero tuvo un ligero incremento de uso de la collpa, pero luego, al igual que los años anteriores sufrió una disminución en el uso de la arcilla en Colorado. El uso de collpa por aves en general en el segundo trimestre del año es muy similar al de los años anteriores; el uso disminuye en abril, llegando al pico mínimo de uso en mayo y empezando a subir nuevamente en junio.

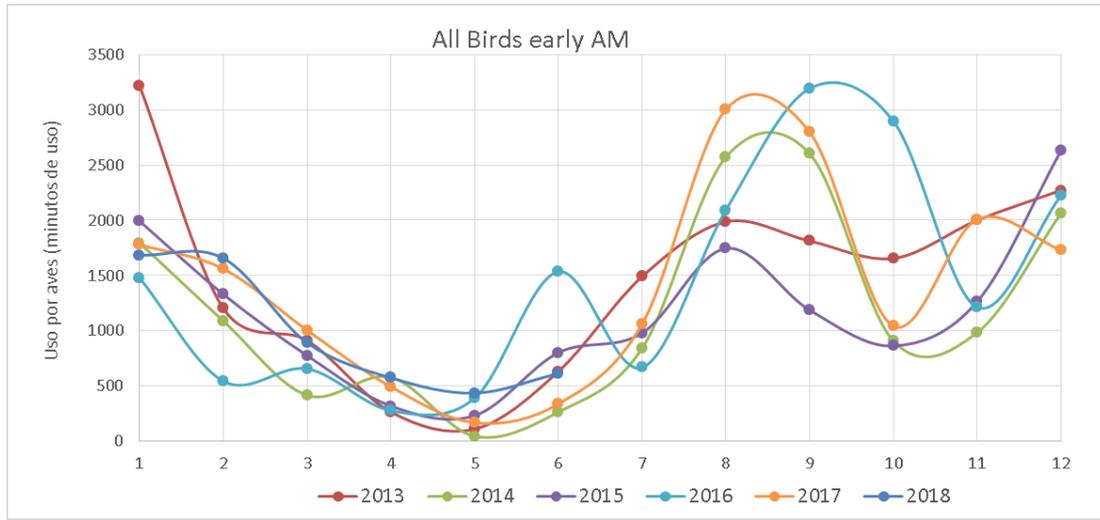


Figura 5. El uso de la Collpa Colorado por aves en la mañana (antes de las 7:30 AM) en los años 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018.

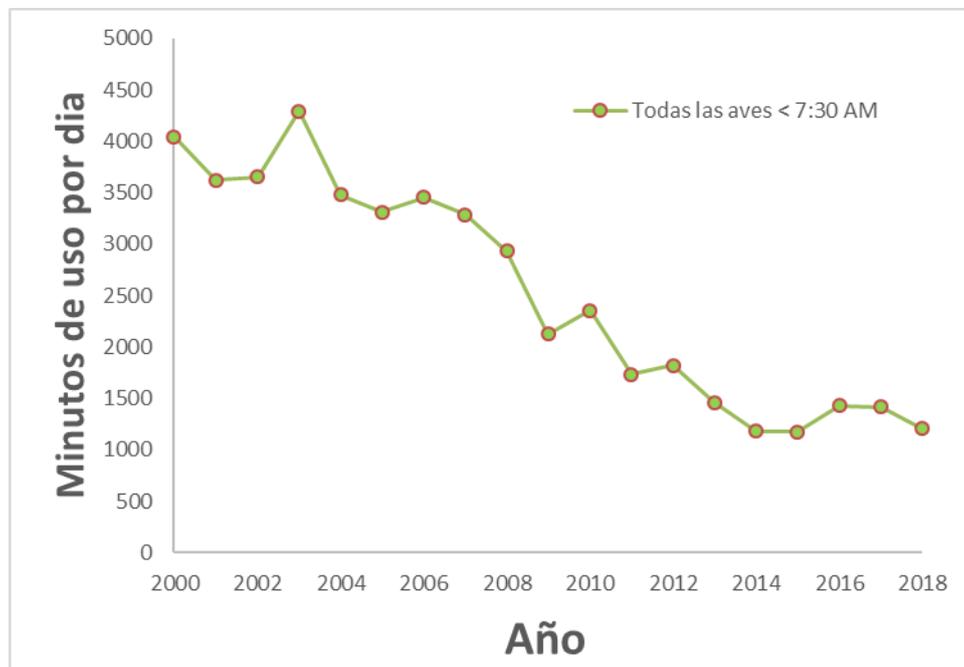


Figura 6. El uso de la Collpa Colorado por todas las aves (psitácidos, palomas, crácidos etc) durante días completos de observación (5:00 AM a 5:00 PM) en los años 2000 a 2018. Cada año esta representado por un solo punto. Este valor es el promedio de uso diario de todos los días completos de datos (con menos de dos horas de lluvia) tomados en cada año. Los valores están en minutos de uso de collpa. Se

nota que la cantidad de uso ha bajado rápido de 2003 hasta 2010. Entre 2011 y 2014 la bajada ha sido leve. Desde 2016 hasta 2018 el uso se ha mantenido bajo pero estable.

CAPÍTULO II

Resumen de datos de censos

Lauren Bazley¹, Gabriela Vigo Trauco², Donald J. Brightsmith³

¹Trent University, Jefe de Campo, Proyecto Guacamayo

²Coordinadora, Proyecto Guacamayo, Alumna Post-Grado, Dept. Wildlife and Fisheries Sciences, Texas A&M University

³Schubot Exotic Bird Health Center, Department of Veterinary Pathobiology, Texas A&M University, College Station, Texas, USA

Edición: Dora Susanibar

Resultados de abundancia de psitácidos en los bosques colindantes a TRC

Abundancia de guacamayos grandes en los bosques colindantes:

Abundancia de Guacamayos grandes determinado por conteos de censo en el bosque colindante a TRC durante todo el año. El eje vertical muestra la cantidad de aves registradas por minuto durante el censo, y el eje horizontal es el mes del año. El patrón es relativamente similar en los años analizados en referencia a una disminución de registro de psitácidos en los meses de abril, mayo y junio. El 2018, durante el primer trimestre ha presentado un mayor número de guacamayos registrados durante los censos realizados comparado a los años anteriores. En el segundo trimestre del 2018, el patrón de abundancia de guacamayos en el bosque es muy similar al registrado desde el 2013. Sin embargo, el mes de junio 2018, es el mes con mayor abundancia de guacamayos en el bosque registrado en los últimos 6 años.

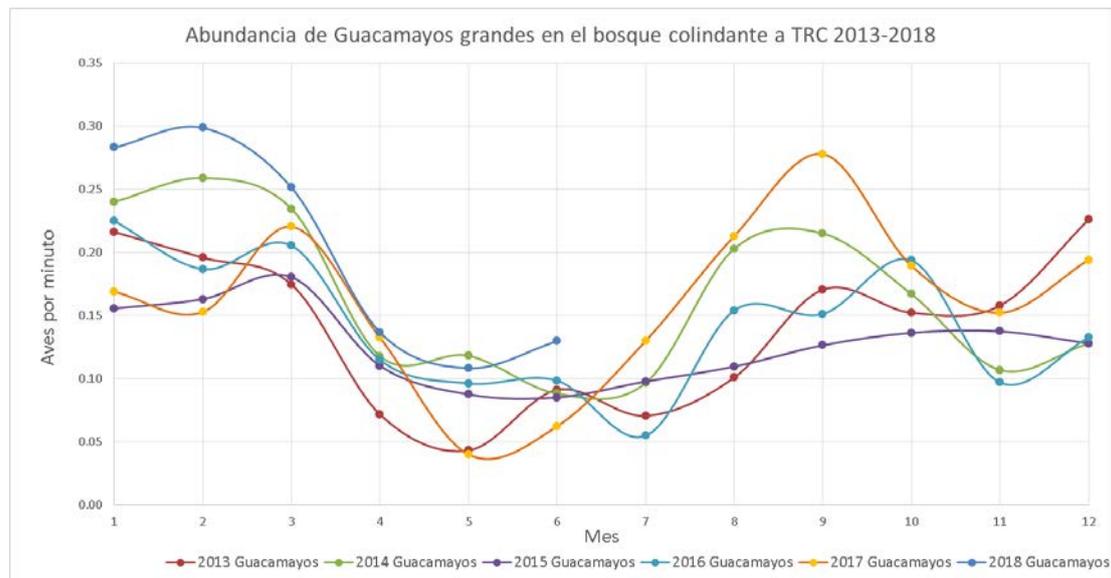


Figura 7: Abundancia de guacamayos grandes (*Ara macao*, *Ara chloropterus*, y *Ara ararauna*) en los bosques colindantes de Tambopata Research Center en la Reserva Nacional Tambopata en 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018

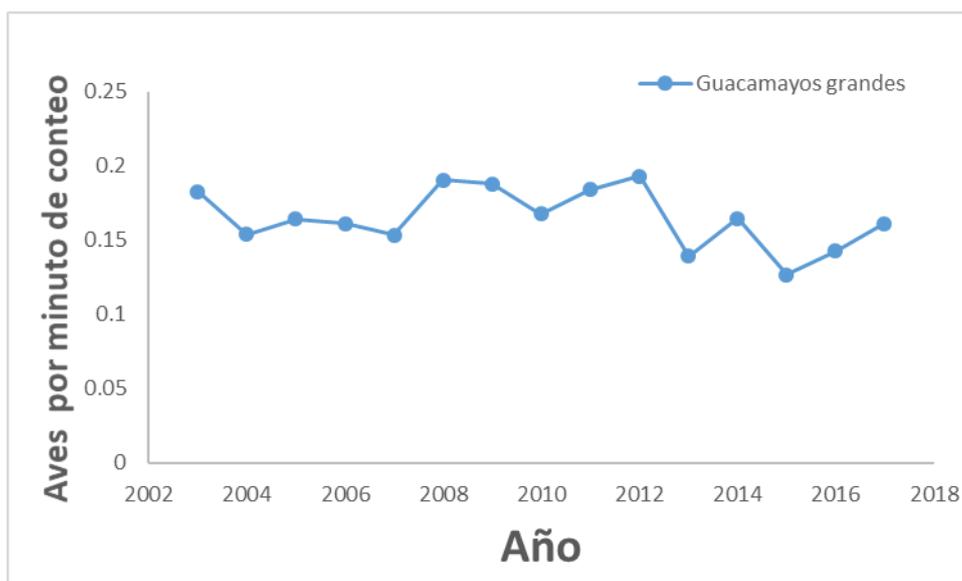


Figura 8: Abundancia de guacamayos grandes (*Ara macao*, *Ara chloropterus*, y *Ara ararauna*) en los bosques colindantes de Tambopata Research Center en la Reserva Nacional Tambopata en 2003 a 2017.

De interés es el hecho de que la cantidad de registros ha bajado levemente, pero no ha bajado en paralelo a la bajada de uso de la Collpa Colorado en este mismo periodo de tiempo.

Abundancia de psitácidos en los bosques colindantes:

Abundancia de psitácidos determinado por conteos de censo en el bosque colindante a TRC durante todo el año. El eje vertical muestra la cantidad de aves avistadas por minuto, el eje horizontal es el mes del año.

En el gráfico se puede apreciar que, durante los meses de abril, mayo y junio, no se han registrado muchos psitácidos en los diferentes tipos de bosque que se ubican en los alrededores de TRC. El incremento se da en forma similar durante los meses de julio y agosto en todos los años que se han considerado en la realización de este gráfico. El 2018 ha tenido un aumento considerable en el mes de febrero que no se registró en el mismo mes de los años anteriores, sin embargo, el registro de marzo se ubica en el promedio con respecto a los años pasados. En el segundo trimestre del 2018, el patrón de abundancia de psitácidos en el bosque fue similar al de los años anteriores, siendo mayo el mes con menos abundancia. Interesantemente, el mes de junio 2018 fue el mes en el que se registró una mayor abundancia de psitácidos en comparación al mismo mes del año desde el 2013.

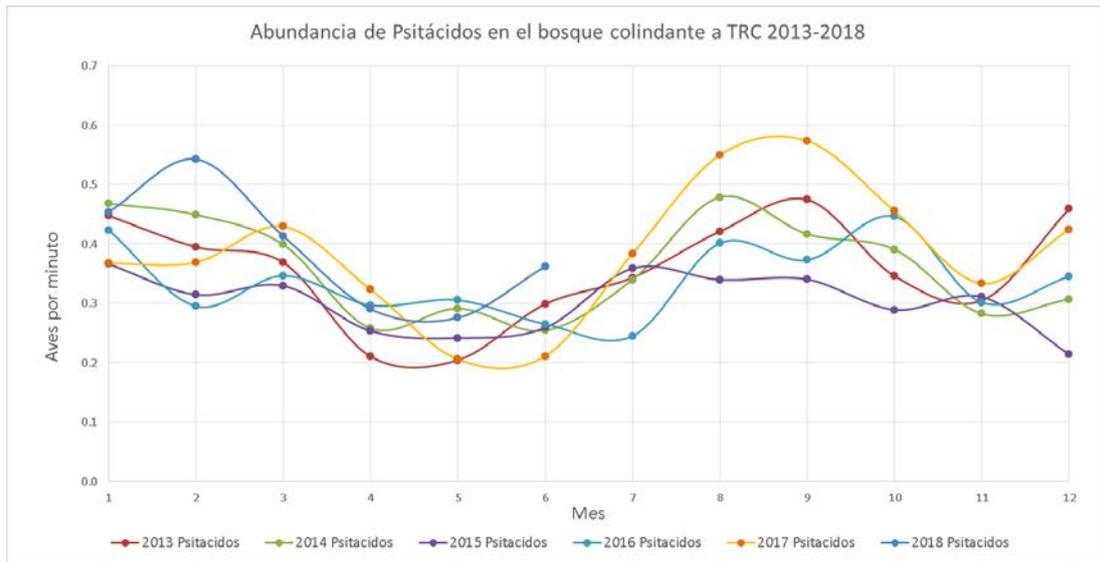


Figura 9: Abundancia de psitácidos (todas especies combinadas) en los bosques colindantes de Tambopata Research Center en la Reserva Nacional Tambopata en 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018.

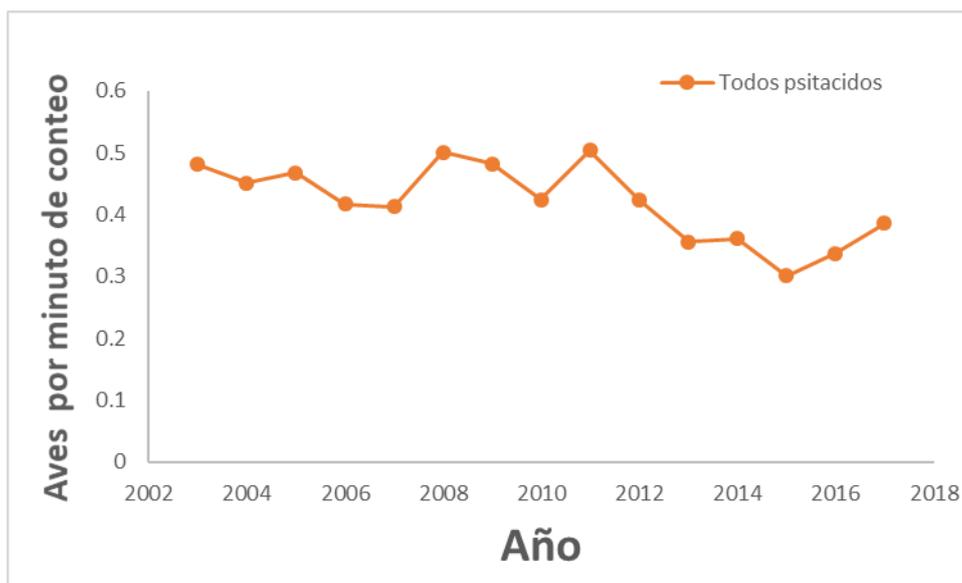


Figura 10: Abundancia de psitácidos (todas especies combinadas) en los bosques colindantes de Tambopata Research Center en la Reserva Nacional Tambopata en 2003 a 2017. De interés es el hecho de que la cantidad de registros ha bajado levemente, pero no ha bajado en paralelo a la bajada de uso de la Collpa Colorado en este mismo periodo de tiempo.

CAPÍTULO III

Estaciones reproductivas 2016 – 2017 y 2017 – 2018

Gabriela Vigo Trauco^{1,2}, y Donald J. Brightsmith^{3,4}

¹ Department of Wildlife and Fisheries Sciences Texas A&M University,

² Coordinadora del Proyecto Guacamayo de Tambopata;

³ Director Proyecto Guacamayo de Tambopata,

⁴ Schubot Exotic Bird Health Center Department of Veterinary Pathobiology Texas A&M University Colleg Station, TX

El equipo del Proyecto de Investigación del Proyecto Guacamayo de Tambopata monitoreo 32 a 45 sitios de anidación de guacamayos durante las tres temporadas entre octubre 2015 y mayo 2018. Uno de los principales objetivos durante las temporadas 2017 y 2018 fue la implementación de técnicas para incrementar el éxito reproductivo del Guacamayo Escarlata (Autorización 33-2016 SERNAMP-JEF). Pero muchas de las acciones de revisión y monitoreo de nidos realizadas que apoyaron al trabajo de implementación de estas técnicas fueron autorizadas bajo nuestro permiso ECOLOGÍA REPRODUCTIVA Y USO DE COLLPAS DE GUACAMAYOS EN MADRE DE DIOS (Autorización 22-2016 SERNAMP-JEF), y por esto el resumen de ambas autorizaciones están incluidos en este reporte.

En las tres estaciones reproductivas 2016, 2017 y 2018 ha habido un numero parecido de nidos activos de Guacamayo Escarlatas (14, 16, y 16, Tabla 3.1). Pero a través de estas estaciones ha habido mucha variación en los demás parámetros reproductivos. La estación 2016 fue una estación con un fenómeno del Niño (ENSO) muy fuerte que probablemente ocasiono cambios en relación a la reproducción de guacamayos en Tambopata. En este año, el número de huevos fue el menor, solamente 33 huevos. Además, la tasa de eclosión fue solamente 33% que resulto en únicamente 11 pichones en total para la estación. De estos pocos, lograron volar 64% de ellos. Una tasa de vuelo muy alto, pero esto fue debido a que nacieron solo dos segundos y cero terceros pichones (que son los que más mueren de inanición). En las estaciones de 2017 y 2018 el número de huevos fueron mucho mayor (49 y 52 respectivamente) con tasas de eclosión de > 50% que resulto en números de pichones mucho más altos (25 y 27 respectivamente). Pero, según nuestros resultados preliminares de fenología del bosque, las condiciones en el bosque fueron mucho más difíciles en 2018 y esto impacto mucho a los pichones. En 2017, de los 25 pichones, un total de 56% (14 pichones) volaron naturalmente sin intervención humana. Pero en 2018, solamente volaron 7 sin intervención humano, una tasa de éxito natural de solamente 26%. Una de las más bajo de la historia del proyecto.

En las dos últimas estaciones (2017 y 2018) los investigadores han trabajado con padres/pichones adoptivos y alimentaciones suplementarias en los nidos con el fin de incrementar la tasa de supervivencia de los pichones de Guacamayo Escarlata. En 2017, la ayuda de los investigadores permitió que volaran 4 pichones adicionales (18 en total). Esto aumento el éxito de vuelo de los 25 pichones del 56% a un 72% en total.

El impacto del apoyo humano sobre la reproducción de Guacamayos Escarlatas fue aún más grande en 2018. En este caso unos 10 pichones adicionales lograron volar después de ser

puestos en nidos adoptivos con padres adoptivos. Estos 10 pichones superaron el número total de pichones que volaron naturalmente (7 pichones) y elevo la tasa de éxito de pichones desde un abismal 26% a una tasa normal de 63%.

Tabla 3.1: Éxito reproductivo de Guacamayo Escarlata (*Ara macao*) en Tambopata, Perú.

Estacion	# Nidos disponibles	# Nidos con huevos	# Nidos con pichones	# Nidos con volantones	Huevos (total)	Pichones (total)	Pichones translocados	Pichones que volaron naturalmente	Pichones translocados que volaron	Volantones (total)	Exito de eclosion (%)	Exito de vuelo natural (%)	Exito de vuelo con translocados (%)
2016	32	18	10	7	42	21	0	9	0	9	50.0	42.9	42.9
2017	42	24	21	17	64	40	5	21	4	25	62.5	52.5	62.5
2018	45	23	20	13	75	43	11	15	10	25	57.3	34.9	58.1

El éxito reproductivo de *Ara chloropterus* (Guacamayo Cabezón) también fue estudiado en las estaciones 2016, 2017, y 2018 pero con menos individuos y menos intensidad. Todos de ellos han sido en nidos naturales, y juntando las tres estaciones hemos tenido unos 19 nidos con huevos con un total de 48 huevos (Tabla 3.2). De estos huevos unos 86% eclosionaron, de los cuales volaron unos 17 pichones siendo la tasa de reproducción de 42%. En 2016, el año del Niño fuerte, eclosionaron todos los 10 huevos, pero de ellos solamente volaron dos pichones para una tasa de vuelo de solamente 20%. En 2017 y 2018 los patrones estaban muy similares, no como lo que hemos encontrado con los Guacamayos Escarlatas: eclosionaron 15 y 16 pichones, de los cuales volaron básicamente la mitad (Tabla 3.2).

Tabla 3.2: Éxito reproductivo de *Ara chloropterus* (Guacamayo Cabezón) en Tambopata, Perú.

Estacion	# Nidos disponibles	# Nidos con huevos	# Nidos con pichones	# Nidos con volantones	Huevos (total)	Pichones (total)	Pichones translocados	Pichones que volaron naturalmente	Volantones (total)	Exito de eclosion (%)	Exito de vuelo natural (%)
2016	4	4	2	1	10	10	0	2	2	100.0	20.0
2017	8	8	7	6	15	15	0	7	7	100.0	46.7
2018	7	7	7	2	23	16	0	8	8	69.6	50.0
Total	19	19	16	9	48	41	0	17	17	85.4	41.5

CAPÍTULO IV

Efectos del tráfico turístico y marítimo en la geofagia de los loros al sureste de Perú

Alan T. K. Lee^{1,2}, Stuart J. Marsden¹, Emma Tatum-Hume³, and Donald J. Brightsmith^{4,5}

¹ School of Science & the Environment, Manchester Metropolitan University, Chester Street, Manchester M1 5GD, UK; ² FitzPatrick Institute of African Ornithology, DST/NRF Centre of Excellence, University of Cape Town, Private Bag X3, Rondebosch 7701, South Africa;

³ The Biodiversity Consultancy, 3E Kings Parade, Cambridge CB2 1SJ, UK;

⁴ Department of Veterinary Pathobiology, Schubot Exotic Bird Health Center, Texas A&M University, College Station, TX 77843-4467, USA

Traducción: Dora Susanibar

RESUMEN

El ecoturismo genera importantes ingresos en muchas economías en desarrollo, pero el ecoturismo mal regulado puede amenazar la viabilidad a largo plazo de los recursos biológicos. Nosotros determinamos los efectos de turismo y tráfico de embarcaciones acuáticas, y los disturbios naturales en geofagia (consumo de suelo) de loros, a través de siete colpas ribereñas en las tierras bajas de Madre de Dios, Perú. La utilización de colpas ha disminuido significativamente cuando los visitantes no siguieron una buena práctica de lineamientos y el número de turistas excedió la capacidad del escondite de observación. De otra manera, la presencia de turistas y perturbación natural no tuvieron un efecto significativo. Sin embargo, los guacamayos grandes, en particular los rojos y verdes (*Ara chloropterus*), evitaron visitar las colpas durante periodos pico de numerosos turistas. Los loros que tenían múltiples opciones de sitios para geofagia eligieron usar sitios los más alejados de grupos turísticos. El efecto de mayor perturbación fue la circulación de embarcaciones infrecuentes en un río estrecho. En un río más espacioso con tráfico más frecuente, la perturbación del barco tuvo menor efecto y fue inversamente proporcional a la distancia de los barcos desde la colpa. En donde los visitantes han seguido una buena práctica de pautas de este tipo de turismo, ellos han tenido, en general, un bajo efecto negativo en la geofagia de loros. Recomendamos que los visitantes respeten las pautas de observación en colpas para reducir al mínimo las perturbaciones antropogénicas en los psitácidos y mantener estos sitios para el beneficio tanto de la fauna silvestre y como humano igualmente.

Palabras clave: Impacto humano; Psittacines; psitácidos; ecología de la recreación; turismo.

LA INDUSTRIA DEL TURISMO Y LA HOSPITALIDAD CONTRIBUYEN A UNA IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA DEL PIB DE LOS PAÍSES EN DESARROLLO:

El turismo generó ingresos de US \$485 mil millones para las economías emergentes en 2013, la cuarta categoría más taquillera después de los combustibles, alimentos, y ropa y textiles (Organización Mundial del Turismo 2015). Dentro del amplio campo del turismo, el ecoturismo

se distingue por generar ingresos a partir de atracciones basadas en la naturaleza, canalizar el apoyo a áreas protegidas y comunidades locales y crear experiencias educativas gratificantes para los turistas (Kruger 2005). Además, los ingresos del turismo pueden ser una importante herramienta de conservación para las aves amenazadas en las áreas protegidas (Steven et al., 2013) y pueden mitigar el riesgo de extinción para las especies amenazadas (Buckley et al., 2016). El ecoturismo es ampliamente reconocido como más sostenible que la tala, la minería de oro u otras industrias extractivas (Repetto y Gillis 1988, Groom et al., 1991), pero queda por ver hasta qué grado las empresas de la industria del ecoturismo siguen en práctica los principios del ecoturismo (López-Espinosa 2002, Fennell & Weaver 2005).

El senderismo, la observación de vida silvestre, y otras actividades recreativas al aire libre no consuntivas pueden alterar el comportamiento, el éxito reproductivo y la distribución de animales silvestres (Klein et al., 1996, Constantine et al., 2004, Finney et al., 2005, Bejder et al., 2006; Steven et al. 2011). Por ejemplo, el tráfico de embarcaciones comúnmente afecta a las aves costeras (Vermeer 1973, Galicia y Baldassarre 1997, Burger 1998, Bright et al. 2004). Muchas especies muestran una mayor tolerancia o habituación a las perturbaciones relacionadas con el turismo, pero incluso las más habituadas pueden mostrar cambios hormonales, disminución del éxito reproductivo u otros efectos negativos menos evidentes (Müllner et al., 2004, Walker et al., 2006, Bejder et al. 2009).

En las iniciativas de conservación de los bosques lluviosos resaltan los guacamayos y otras especies de loros coloridos, especialmente cuando estas aves son comunes, predecibles y brindan espectáculos visualmente divertidos y oportunidades fotográficas (Munn 1998). En el sudeste del Perú, los loros buscan suelo con alta capacidad de intercambio de cationes y alto contenido de sodio, generalmente en las riberas expuestas (Gilardi et al., 1999, Brightsmith & Aramburu Muñoz-Najar 2004, Brightsmith et al., 2008b). Algunos de estos sitios, conocidos como colpas ribereñas, son atracciones importantes para la industria del turismo (Brightsmith et al., 2008a). Los sitios con la mayor riqueza de especies y el mayor número de individuos se encuentran en la cuenca occidental del Amazonas (Lee et al., 2010). Los ríos en la cuenca del Amazonas son rutas de acceso importantes para la población local, así como para las empresas de turismo, especialmente cuando la infraestructura vial es limitada (Killeen 2007). Como resultado, las colpas de loro ribereño están expuestas a diferentes volúmenes y tipos de tráfico de embarcaciones. Los barcos de turismo generalmente quieren detenerse a observar las aves, y la gente local algunas veces caza desde botes (Burger & Gochfeld 2003, Hammer & Tatum-Hume 2003). Ambos tipos de bote suelen ser motorizados; el ruido del motor hace que los guacamayos y los loros abandonen las colpas de arcilla (Burger y Gochfeld 2003). A pesar de la importancia de las colpas para la industria del turismo y los efectos conocidos de la perturbación antropogénica, los efectos de los barcos y turistas en los loros en las colpas no se han cuantificado.

En este trabajo evaluamos siete colpas del sureste de Perú para crear una imagen compuesta de cómo los botes, el tráfico peatonal turístico y las perturbaciones naturales (aves rapaces, mamíferos terrestres y otras aves grandes) afectan la distribución espacial, la distribución temporal y la cantidad de loros en uso de las colpas. Nuestra hipótesis es que la cantidad de uso de colpas será inversamente proporcional a la intensidad de la perturbación alrededor de las

colpas visitadas. Predecimos que los barcos que viajan más cerca de las colpas causarán una mayor interrupción en el uso de las colpas. Finalmente, exploramos las implicaciones potenciales de estas perturbaciones y recomendamos acciones para reducir la perturbación en estos sitios importantes de recursos ecológicos y ecoturísticos.

MÉTODOS

SITIOS DE ESTUDIO. Realizamos el estudio en la región de Madre de Dios en el sureste de Perú, a lo largo de los ríos amazónicos que forman parte de la cuenca de drenaje Madre de Dios de aproximadamente 160,000 km² (Goulding et al., 2003, Fig. S1). La región es predominantemente bosque húmedo tropical y se encuentra entre 190 y 250 msnm (Tosi 1960). Trabajamos en dos cuencas fluviales: Las Piedras y Tambopata. Monitoreamos siete colpas: cinco a lo largo del río Tambopata (Tabla 1) - Explorer's Inn (EI), Colpa Hermosa (Hermosa), Posada Colpita (Colpita), Colpa Colorado (TRC), Colpa Chuncho (Chuncho); uno a lo largo de un tributario de Tambopata, El Gato Creek (Gato); y uno a lo largo del Río Las Piedras (Piedras).

RECOPIACIÓN DE DATOS. Realizamos un monitoreo entre junio de 2005 y diciembre de 2009 para la mayoría de las colpas, a excepción de Chuncho, que monitoreamos solo en 2012 (Tabla 1). Los observadores llegaron a las colpas cerca del amanecer e iniciaron la recolección de datos cuando el primero loro aterrizó en la colpa. Los observadores registraron la hora, el número y la especie de las primeras aves que se posaron en la colpa, y posteriormente contaron todas las aves, en la colpa, cada cinco minutos usando binoculares y un telescopio (zoom 20-60X). Nosotros calculamos un índice de uso de colpa como: la suma del número de loros en la colpa durante cada conteo multiplicado por el intervalo de muestreo (Brightsmith & Aramburu Muñoz-Najar 2004). Este índice de uso llamado "minutos aves" se usó porque no era factible cuantificar y sumar el uso exacto de uso de colpas por aves individuales (Brightsmith 2004). Este índice proporciona una métrica adecuada para evaluar los efectos de las perturbaciones ya que incorpora el número total de aves y el tiempo dedicado al consumo de arcilla, los cuales deberían disminuir a medida que aumenta la perturbación. Los asistentes ayudaron al personal básico y se les capacitó ampliamente por adelantado. Para evitar el sesgo del sitio, rotamos observadores entre las colpas siempre que sea posible. Aunque los observadores menos experimentados podrían haber contribuido con errores de conteo, estos habrían sido pequeños y no sistemáticos.

Monitoreamos el uso de colpa en Hermosa, Gato y Colpita hasta 10 días por mes, y en TRC hasta 20 días por mes (Tabla 1). Monitoreamos en Piedras y EI de forma ad hoc (Tabla 1). El esfuerzo de monitoreo fue desigual ya que la lejanía de los sitios de estudio hizo que el acceso fuera desafiante. En todos los sitios, monitoreamos durante las primeras horas de la mañana (al amanecer hasta las 2-3 h después del amanecer). En días seleccionados monitoreamos hasta las 1700 h en Hermosa y en TRC, hasta las 1500 h en Piedras, y hasta las 1600 h en Chuncho. A medida que el clima influye en el uso de colpa (Brightsmith 2004), no monitoreamos en días lluviosos. En todos los sitios, excepto TRC, los investigadores y los turistas observaron colpas a través de escondites construidas con hojas de palma y madera. Estos variaron en la proximidad de la colpa, de 15 m (Colpita) a 120 m (Piedras).

Para determinar la influencia de la perturbación antropogénica en el uso de las colpas por los loros, registramos la presencia de tráfico peatonal de turistas y barcos que pasaban. Registramos el tiempo de llegada y el número de personas en seis colpas, mientras que en El y Piedras usamos solo presencia / ausencia de turistas, ya que los números de turistas se registraron de forma errática. Registramos y clasificamos tipos de embarcaciones de acuerdo con el tipo de motor: peke peke (un motor de cañón largo de 16 hp) o motor fuera de borda (hélice corta, motor más silencioso de 25 hp o más). Debido a que las colpas TRC y Chunchu se encuentran en pequeños canales laterales del río y los barcos rara vez pasan frente a ellos, no registramos los movimientos de los botes en estos lugares.

Para determinar la influencia de las perturbaciones naturales en el uso de las colpas de los loros, registramos la presencia de mamíferos arbóreos, mamíferos terrestres, aves rapaces y otras aves de gran tamaño en las colpas (excepto TRC y Chunchu). Grandes aves de rapiña y carnívoros mamíferos atacan a los loros en las colpas, lo que hace que las aves se vayan (Robinson 1994, Burger & Gochfeld 2003). Otras aves grandes también pueden asustar a los loros en las colpas y hacer que tomen el vuelo, ya que los pueden confundir a las aves grandes con las aves rapaces (Burger & Gochfeld 2003, ATKL y DJB pers. Obs.). Combinamos mamíferos y aves grandes en grupos amplios ya que la información a nivel de especie era escasa. Registramos siete especies de rapaces (predominantemente Roadside Hawk, *Buteo magnirostris*, 57% de 209 registros), ocho especies de mamíferos arbóreos (seis monos y dos ardillas), diez especies de mamíferos terrestres, incluyendo el agutí marrón (*Dasyprocta variegata*, N = 93) y jaguar (*Panthera onca*, N = 3); y otras aves grandes (predominantemente tres especies de Cracidae, 65% de 295 registros). Los nombres de las especies siguen a Remsen et al. (2016).

TABLE 1. Summary of start and end monitoring periods for each claylick, with N days = total monitoring days; boats = sum of boats recorded; Tourist Present: percentage of N days on which tourists were recorded; Total Tourists = sum of tourist numbers (if known); Raptor = percentage of N days when raptors were recorded.

Claylick	Start	End	N days	Boats	Tourists Present	Total Tourists	Raptor
Colpita	10/12/2005	11/07/2009	261	NA	23%	257	10%
El	03/08/2006	27/06/2009	231	633	17%	No data	6%
Gato	21/09/2007	08/07/2009	125	4	66%	667	31%
Hermosa	07/01/2006	09/12/2009	419	11,619	72%	5423	48%
Piedras	01/06/2005	17/12/2008	115	261	3%	No data	42%
TRC	04/01/2006	31/12/2007	473	NA	79%	4226	No data
Chunchu	09/12/2012	21/12/2012	12	NA	33%	19	No data

Tabla 1. Resumen de los períodos de inicio y final de monitoreo para cada colpa, con N días = días totales de monitoreo; Barcos = suma de barcos registrados; Turistas presentes: porcentaje de N días en que se registraron turistas; Total de turistas = suma de números de turistas (si se conoce); Raptor = porcentaje de N días cuando se registraron las rapaces.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

EFFECTOS DE PERTURBACIÓN EN EL USO DE COLPAS DE MADRUGADA POR OCHO ESPECIES DE LOROS. Para determinar los efectos de los factores de perturbación en el uso de colpas en la madrugada, usamos como variable de respuesta el uso total de colpa en la madrugada (minutos totales de aves antes de las 0800 h) registrados en Hermosa, Piedras, Colpita, El y Gato para cada una de las ocho especies de loros registradas en al menos tres de los colpas: Mealy Parrot (*Amazona farinosa*), Guacamayo de frente castaño (*Ara severus*), Perico de cabeza oscura

(*Aratinga weddellii*), Loro de cabeza azul (*Pionus menstruus*), Periquito de ojos blancos (*Psittacara leucophthalmus*), Loro de mejillas anaranjadas (*Pyrrhura barrabandi*), Loro de corona amarilla (*Amazona ochrocephala*) y Periquito de capa negra (*Pyrrhura rupicola*).

Usamos modelos mixtos lineales generalizados (GLMM) utilizando los métodos Bayesianos de la cadena de Markov Monte Carlo (MCMC) implementados en el paquete MCMCglmm R (Hadfield 2010b), elegimos paquetes basados en frecuentados debido a nuestro muestreo desigual y para dar mejor cuenta de nuestros efectos aleatorios. Las variables predictoras fueron la presencia o ausencia de turistas, los barcos totales de cada tipo (fuera de borda o peke peke), las aves de presa totales, los grupos de mamíferos arbóreos totales, los mamíferos terrestres totales y el total de otras aves grandes. A medida que se marcan los patrones estacionales de uso de colpa, establecemos el mes y la colpa como efectos aleatorios. Exploramos varios antecedentes, pero encontramos que el más importante fue μ y $\sigma^2 = 5$ para los efectos fijos, y 1 para los efectos aleatorios. Seleccionamos modelos basados en un DIC mínimo según Hadfield (2010a). El examen de histogramas mostró el uso de colpa seguido de una distribución de Poisson y utilizamos la familia apropiada en el modelo. Examinamos parcelas de trazo para la autocorrelación. En todos los casos, aumentamos el burn-in predeterminado (30,000) y el número de iteraciones (130,000), ya que proporcionaron parcelas de trazos aceptables basadas en un valor de dilución de 50, con valores finales de autocorrelación para todos los modelos < 0.1 .

Utilizamos una metodología similar para modelar los efectos sobre el uso de colpa cuando se sobrepasó la capacidad del escondite en Hermosa (15 o más personas): para cada especie de loro usamos la colpa como variable dependiente, con la capacidad de escondite excedida o no como un factor efecto fijo, y el mes como un efecto aleatorio.

DISTURBACION DE GUACAMAYOS ESCARLATA Y CABEZONE EN HERMOSA. Para determinar los efectos de los barcos en el uso de colpas de guacamayos grandes, monitoreamos el uso de la colpa Hermosa por guacamayos rojos y verdes de 0800 a 1700 h, correspondiente al período de mayor uso para esta especie. Los Guacamayos Escarlata y Cabezones eran los únicos guacamayos grandes que utilizaban esta colpa con regularidad. Para cada barco que pasó alrededor de la colpa, registramos el tiempo, la dirección de viaje y el tipo de motor. Registramos la distancia más cercana a la colpa para cada barco en bandas de 50 metros (0-50 m desde la colpa, 50-100 m, etc.). Clasificamos las respuestas de los guacamayos a los barcos de la siguiente manera: 0 - sin reacción; 1 - aumento en las llamadas de alarma; 2 - leve levante de vuelo; 3 - moderado levante de vuelo (hasta el 75% de las aves toman vuelo, pero permanecen en el área); 4 - mayor levante de vuelo ($> 75\%$ de las aves toman vuelo, pero permanecen en el área); 5 - completo levante de vuelo (100% de las aves toman vuelo y abandonan el área por diez minutos o más). Registramos las respuestas por separado para guacamayos en los árboles y en la colpa. Sin embargo, de los barcos que pasaron cuando los guacamayos estaban presentes, el 61% (N = 3373) no causaron reacción, por lo que realizamos un modelo con respuesta como binomial (reacción 'sí' o 'no'). Aquí usamos la respuesta del guacamayo como la variable dependiente, con el tipo de barco; la distancia del barco desde la colpa, y la dirección de viaje como efectos fijos y el mes como un efecto aleatorio. Ejecutamos un modelo lineal completo con todas las interacciones bidireccionales utilizando el paquete lme4 (Bates et al. 2013) y seleccionamos el

mejor modelo por AIC, utilizando la función de dragado en el paquete MuMIn (Barton 2011) en R.

DISTURBACION DE GUACAMAYOS ESCARLATA Y CABEZONES EN PIEDRAS. También se monitoreó la colpa de Piedras en 115 días por reacciones al tráfico de botes. Los Guacamayos rojo-y-verdes reaccionaron a cada barco que pasó y abandonó el área (respuesta de nivel 5) para el 97 por ciento de estos 152 barcos. Dada esta respuesta uniformemente fuerte, no fue posible modelar la influencia de las características de viaje en bote y bote en la reacción del guacamayo.

PATRONES TEMPORALES DIARIOS DE USO DE COLPA GUACAMAYOS ROJO Y VERDE. En Hermosa, examinamos la influencia del tráfico de botes, los turistas a pie y la presencia de rapaces en los patrones de geofagia por guacamayos rojos y verdes por hora (suma de minutos de ave por intervalo de hora) de 0800 a 1700 h. Utilizando la fecha como un efecto aleatorio y el uso total de la colpa por una hora como variable dependiente; modelamos la influencia de la perturbación utilizando el tráfico total para cada tipo de barco, la suma de las aves de rapiña y el total de turistas como efectos fijos utilizando MCMCglmm, con parámetros como por modelado de la perturbación de la madrugada. Debido a la respuesta no lineal de la geofagia con el tiempo, ilustramos el uso de la colpa como una función de hora en Hermosa, TRC, Piedras y Chuncho usando el enfoque de regresión local loess con configuraciones predeterminadas en el paquete dplyr (Wickham & Francois 2014) en R.

EFFECTO DE LA UBICACIÓN TURÍSTICA EN LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE MADRUGADA Y USO DE COLPA EN TRC. La colpa TRC tiene aproximadamente 500 m de largo con tres sitios principales para uso de los loros (según Brightsmith & Villalobos 2011) y tres puntos de observación turística correspondientes. Los tres puntos de observación fueron 80, 105 y 150 m del sitio más cercano utilizado por las aves. Los guías de turismo generalmente llevaban a sus invitados al punto de observación más cercano donde el uso de colpa fuera más intenso en los días anteriores. Los grupos de turistas generalmente llegaban antes de las 05:30 h y estaban sentados en sillas plegables con poca o ninguna ocultación de la colpa. Para determinar la influencia de la ubicación turística en el uso de la colpa por loros, correlacionamos la proporción de uso de colpa en cada uno de los tres sitios en TRC con el número de turistas en el punto de observación más cercano (es decir, la proporción de aves usando el lado derecho correlacionado con el número de turistas en el punto de observación correcto) utilizando las pruebas de correlación de Spearman. Repetimos esto independientemente para cada especie de loro (N = 13) y cada uno de los tres puntos de observación (izquierda, centro y derecha).

RESULTADOS

Se observaron grupos mixtos de psitácidos en la mayoría de los días (79% de 1636 días en las 7 colpas monitoreados), lo que hace de estas colpas un recurso turístico muy confiable. El uso en las madrugadas (antes de las 0800 h) varió mucho entre colpas, variando desde un promedio de 215 ± 328 (SD) minutos-aves para Colpita hasta 5561 ± 2164 para Chuncho. El número de especies de loros varió de 9 en Colpita a 16 en TRC (Tabla 2). La presencia turística antes de las 0800 h fue altamente variable, variando del 3% de las mañanas en Piedras al 78% de mañanas en TRC (Tabla 1). Después de las 0800 h, el uso de colpas por psitácidos fue dominado por guacamayos grandes (seis de siete colpas) y pequeñas especies de loros (perico de cobalto

Brotogeris cyanoptera, periquito amazónico *Nannopsittaca dachilleae* o perico de gorro negro *Pyrrhura rupicola*). Entre los guacamayos grandes, las tres especies (rojo y verde, escarlata, y azul y amarillo) utilizaron las colpas TRC y Chuncho, pero el único guacamayo grande registrado regularmente en EI, Gato, Hermosa y Piedras fue el rojo y verde.

EFFECTOS DE LA PERTURBACIÓN EN EL USO DE COLPA POR LA MADRUGADA. Nuestro análisis multivariado de la alteración del uso de colpa en la madrugada incluyó cinco colpas (Hermosa, Gato, Colpita, EI y Piedras) donde se pudieron documentar los seis tipos de perturbación (turistas, tráfico de embarcaciones, aves rapaces, mamíferos arborícolas, mamíferos terrestres y otras grandes aves). No encontramos evidencia de que la presencia de turistas en estos sitios disminuyo el uso total de colpa para cualquiera de las ocho especies de loros comunes ($P_{\min} = 0.13$, Tabla S1). En estas mismas cinco colpas, el aumento del tráfico de barcos fuera de borda se asoció con el uso reducido de colpas para dos especies (loro mejillas naranja, periquito de cabeza oscura). Sin embargo, el aumento del tráfico de embarcaciones (tanto los fuera de borda como peke peke) se asoció sorprendentemente con el aumento del uso de colpas para el loro de corona de amarilla. La presencia de aves rapaces, mamíferos arbóreos, mamíferos terrestres y otras aves grandes en estas cinco colpas no se relacionó significativamente con el uso de colpas para ninguna de las ocho especies comunes ($P_{\min} = 0.1$).

Exceder la capacidad de observación escondida en Hermosa se asoció con una disminución significativa en el uso de colpa para cinco de las ocho especies analizadas (Tabla S2). Sin embargo, esto solo ocurrió en el 5 por ciento de las mañanas de monitoreo.

TABLE 2. Early morning use of seven claylicks by parrots in southeastern Peru. Species are ordered by relative abundance across all licks combined. All data were collected between first light and 0800 h. Numbers represent the mean bird-minutes recorded per morning (including mornings with observations but no bird use). 'Average all species' gives the estimated mean total bird-minutes of claylick use per morning for all parrot species combined during the monitoring period.

Parrot Species	Claylick use (mean bird-minutes per early morning)						
	Chuncho	Colpita	EI	Gato	Hermosa	Piedras	TRC
Mealy parrot (<i>Amazona farinosa</i>)	2201	133	215	91	51	78	868
Chestnut-fronted macaw (<i>Ara severus</i>)	1135	1	46	1	35	0	266
Dusky-headed parakeet (<i>Aratinga weddellii</i>)	347	17	215	163	218	49	145
Scarlet macaw (<i>Ara macao</i>)	1000	0	0	2	1	0	35
Blue-headed parrot (<i>Pionites menstruus</i>)	148	10	51	7	119	229	461
White-eyed parakeet (<i>Psittacara leucophthalmus</i>)	0	6	11	0	1	1	516
Red-and-green macaw (<i>Ara chloropterus</i>)	452	0	2	0	10	20	9
Orange-cheeked parrot (<i>Pyrrhura barrabandi</i>)	205	33	11	47	28	3	129
Red-bellied macaw (<i>Orthopsittaca manilatus</i>)	0	0	0	0	0	0	452
Yellow-crowned parrot (<i>Amazona ochrocephala</i>)	13	2	18	0	81	13	76
Blue-and-yellow macaw (<i>Ara ararauna</i>)	62	0	0	0	0	0	113
White-bellied parrot (<i>Pionites leucogaster</i>)	0	0	1	0	0	0	36
Blue-headed macaw (<i>Primolius couloni</i>)	0	0	0	0	0	0	26
Black-capped parakeet (<i>Pyrrhura rupicola</i>)	0	9	0	7	7	0	0
Cobalt-winged parakeet (<i>Brotogeris cyanoptera</i>)	0	4	0	11	2	0	1
Amazonian parrotlet (<i>Nannopsittaca dachilleae</i>)	0	0	0	0	0	0	0.02
Average all species	5563	215	570	329	553	393	3133
Number of mornings monitored	12	160	213	89	348	61	467

Tabla 2. El uso de siete colpas por loros en el sureste de Perú por la madrugada. Las especies se ordenan por abundancia relativa a través de todas las colpas en conjunto. Todos los datos fueron recolectados entre la primera luz del día y las 0800 h. Los números representan el promedio de los minutos-aves registrados por la mañana (incluyendo mañanas con observaciones, pero sin uso de colpa por aves). 'Promedio de todas las especies' da el

promedio estimado de minutos-ave totales en colpa por mañana para todas las especies de loros durante el período de monitoreo.

DISTURBIO DE GUACAMAYOS ROJO Y VERDE POR BARCOS EN COLLPA HERMOSA. En promedio, los barcos pasaron cerca a la colpa Hermosa 23 ± 7 veces al día entre las 0800 y 1700 h (N = 419 días completos). Los barcos con motores fuera de borda (utilizados principalmente para alojamientos turísticos) eran más comunes que los barcos de "transporte local" impulsados por motores de peke peke (fuera de borda: media = 17 ± 6 por día, peke peke: media = 10 ± 4 ; $t = 20.1$, $P < 0.001$, $df = 772$). El tráfico de embarcaciones relacionadas con el turismo típicamente viajaba río abajo a primera hora de la mañana con turistas que partían, y regresaba río arriba por la tarde con turistas que llegaban recientemente, lo que resultaba en un pico bimodal diario en el tráfico de embarcaciones. Los barcos que viajan río arriba se detuvieron para observar la colpa mas en comparación con los barcos que viajan río abajo (5% del tráfico aguas abajo, 16% del tráfico río arriba, N = 10,319).

En general, el 39% de las embarcaciones que pasaban cerca a la colpa Hermosa causó que las aves volaran ya sea de los árboles, la colpa o ambas. Los guacamayos rojos y verdes fueron perturbados significativamente más por los barcos que pasaban cerca de la colpa (Figura 1A, Tabla S3). Los barcos que navegan aguas arriba y los botes peke peke perturbaban a los guacamayos significativamente más, que los barcos aguas abajo y los barcos con motor fuera de borda (Figura 1A, Tabla S3).

PATRONES DIURNOS DE USO COLPA DE GUACAMAYOS ROJO Y VERDE. Aunque el 39% de las embarcaciones que pasan la colpa Hermosa espantaron a los guacamayos rojo y verde, el aumento de las tasas diarias de tráfico de botes no se asoció con reducciones significativas en su uso de colpa (IC 95%: 0.017 a -0.183, $P = 0.85$ para botes peke peke; IC 95%: 0.087 a -0.040, $P = 0.17$ para motores fuera de borda, Tabla S4). Esto sugiere que los guacamayos no evitan la colpa durante las horas de mayor tráfico de embarcaciones. El número de aves rapaces presentes tampoco se asoció con reducciones significativas en el uso de colpa. Sin embargo, encontramos una relación significativamente negativa entre el número de turistas presentes y el uso de colpa Hermosa por guacamayos rojo y verde (95% CI: -0.156 a -0.002, $P = 0.04$, Tabla S4). El uso de la colpa Hermosa por los guacamayos rojo y verde llegó a su máximo por la tarde y el mayor uso turístico de los escondites fue en las madrugadas (Fig. 2A). Esto sugiere que estos guacamayos pueden estar evitando el uso de la colpa durante los períodos de mayor uso turístico de los escondites.

Otros patrones de uso temporal en otras colpas respaldan esta idea de que las aves pueden estar evitando el uso de colpas en los momentos de máxima actividad turística: en TRC, los grupos turísticos guiados usaron el sendero inmediatamente arriba de la colpa (<20 m de los sitios de geofagia en algunos puntos) y observaron a aquellas aves que visitan la colpa posados en los árboles (DJB, pers. obs.). Estos grupos asustaban a las aves de los árboles y las colpas frecuentemente. Este tráfico turístico alcanzó su punto máximo entre las 0900 h y el mediodía, mientras que el uso de la colpa por los guacamayos grandes alcanzó su punto máximo en las primeras horas de la tarde mientras las turistas estaban en almuerzo (Fig. 2B). Por el contrario, el uso de guacamayos grandes alcanzó su punto máximo en las últimas horas de la mañana en

las colpas Piedras y Chunchu, donde los turistas a pie y en bote eran raros y los patrones de uso de colpas probablemente representan patrones naturales.

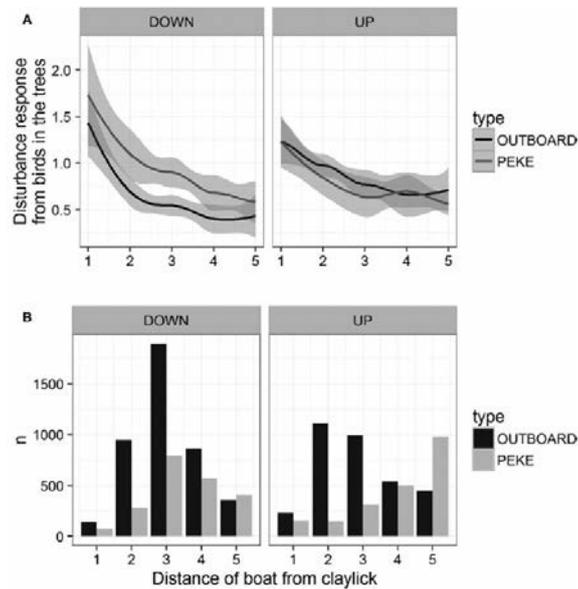


FIGURE 1. (A) Response of Red-and-green Macaws to passing boat traffic as a function of boat engine type, direction of travel (down-river or up-river), and proximity to the claylick: 1 = within 50 m of the claylick, 5 = up to 250 m from the claylick. (B) Bar charts represent total boat traffic for the 430 days of observation. Response is shown for macaws in trees. Bins on the claylick followed a similar pattern, but with smaller sample size.

Figura 1. (A) Respuesta de guacamayos rojo y verde al tránsito de botes en función del tipo de motor de la embarcación, la dirección de viaje (río abajo o río arriba), proximidad a la colpa: 1 = desde 50 m de la colpa, 5 = hasta 250 m de la colpa. (B) Los gráficos de barras representan el tráfico total de embarcaciones durante los 430 días de observación. La respuesta se muestra para los guacamayos en los árboles. Las aves en la colpa siguieron un patrón similar, pero con un tamaño de muestra más pequeño.

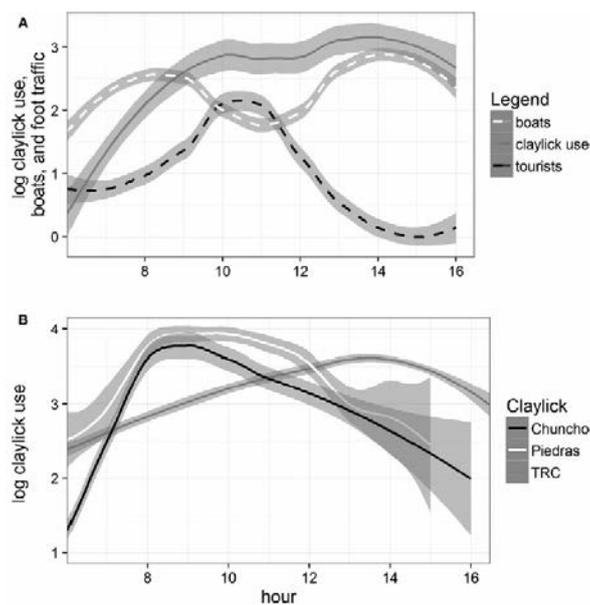


FIGURE 2. (A) Red-and-green Macaw claylick use at Hermosa as a function of time (hour). Line is a loess smoother of the log of mean claylick use+1 modelled as a function of hour with shading representing 95% confidence interval. Mean tourist foot traffic is plotted as black, and mean of all boat traffic as white. (B) comparative claylick use by Red-and-green Macaws at Piedras, Chunchu, and TRC claylicks.

Figura 2. (A) El uso de colpa Hermosa por el guacamayo rojo y verde en función del tiempo (hora). La línea más fina y lisa es el logaritmo del promedio de uso de colpa + 1 modelado en función de una hora con sombreado que representa un intervalo de confianza del 95%. El promedio del tráfico peatonal se traza en negro, y la media de todo el tráfico de embarcaciones es blanco. (B) uso comparativo de colpas por guacamayos rojo y verde en Piedras, Chunchu y TRC.

EFFECTO DE LA UBICACIÓN TURÍSTICA EN LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE USO DE COLPA EN TRC. Los turistas en TRC visitaron la colpa en 85% de los días y el tamaño promedio del grupo turístico fue de 10 ± 8 (N = 416 días). Las aves se distribuyeron equitativamente entre los tres sitios principales de geofagia en esta colpa, con un 36% de uso en el sitio izquierdo, un 34% en el centro y un 30% en el derecho. Las distribuciones turísticas fueron menos equitativas, con un 5%, un 54% en el medio y un 41% en la derecha. Cuando los turistas observaron la actividad de la colpa a primera hora de la mañana desde el lado izquierdo o derecho (es decir, los puntos de observación más cercanos), hubo significativamente menos loros y guacamayos en el lado correspondiente de la colpa (Tabla 3). Cuando se analizaron a nivel de especie, 10 de 13 especies se alimentaron en números significativamente más bajos en la sección de la colpa más cercana a estos puntos de observación ocupados (Tabla 3). En general, las correlaciones negativas entre el número de turistas y el uso de colpa fueron más fuertes en el lado derecho donde el punto de observación estaba más cercano, excepto las especies que raramente (<6%) usaban el lado derecho de la colpa (loro de mejillas anaranjadas, periquito de cabeza oscura, periquito de ojos blancos y loro de vientre blanco). Ninguna de las especies que utilizaron la sección media estaban notablemente afectada por el mayor tamaño del grupo turístico en el punto de observación central, a 150 m de distancia.

DISCUSIÓN

Nuestros hallazgos indican que el turismo y las actividades en bote alrededor de las colpas de arcilla tuvieron poco o ningún efecto negativo en la cantidad total de tiempo que las aves pasaron usándolas. Sin embargo, las actividades humanas interrumpen temporalmente el uso de colpas, y las aves se distancian en el tiempo y el espacio de posibles perturbaciones antropogénicas. Los barcos que pasaban frente a colpas frecuentemente causaban que las aves salieran volando o abandonaran completamente el área de la colpa (Burger & Gochfeld 2003, este estudio). Cuanto más cerca estaban los barcos de la colpa, mayor era la perturbación de los guacamayos. En un río angosto y de poco tráfico, casi todas las embarcaciones que pasaban junto a la colpa molestaban a las aves (Piedras), mientras que las reacciones a la presencia del bote eran muy bajas en un río más ancho con más tráfico de botes (Hermosa).

Como se encontró en estudios previos, diferentes tipos de barcos provocaron diferentes respuestas en las aves de las colpas. Burger y Gochfeld (2003, Tabla S3) encontraron que botes con comuneros nativos (que regularmente cazan guacamayos), provocaron una respuesta hasta 25 veces mayor que los botes con investigadores. En nuestro estudio, las diferencias en la magnitud del efecto entre los tipos de barcos fueron mucho menores, y los probables controladores de estos efectos no son tan claros. Todas las empresas turísticas usan motores fuera de borda y muchas (pero no todas) las personas locales usan peke pekes. Durante nuestro tiempo en la región (1999 a 2015) no hemos oído hablar de personas disparando o atrapando

guacamayos en la colpa donde se analizó el tráfico de barcos (Hermosa), por lo que es poco probable una respuesta directa a la caza. Sin embargo, los motores de peke peke son más ruidosos y los barcos van más lentos, por lo que podrían contribuir a los diferentes efectos de los tipos de barcos.

TABLE 3. Effect of tourist number on parrot use of different sections of the claylick at TRC. Correlation analyses were conducted between daily tourist numbers and the proportion of the total amount of claylick use that was observed at each section. Left, middle, and right observation points were 100, 150, and 80 m from the claylick respectively. Values for P where the correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed) are indicated in bold. N = 416 days. Species are ranked by claylick use, which is mean of total daily bird-minutes \pm standard deviation.

	Claylick use	Left side of claylick		Middle		Right side	
		r_s	P	r_s	P	r_s	P
Mealy parrot	649 \pm 1373	-0.06	0.259	0.05	0.323	-0.11	0.021
White-eyed parakeet	612 \pm 1752	-0.206	0.01	0.09	0.068	-0.05	0.305
Red-bellied macaw	375 \pm 657	-0.12	0.017	0	0.963	-0.14	0.005
Blue-headed parrot	312 \pm 536	0	0.988	0.03	0.492	-0.15	0.002
Chestnut-fronted macaw	247 \pm 390	-0.12	0.017	0.02	0.648	-0.14	0.005
Dusky-headed parakeet	185 \pm 268	-0.054	0.274	0.05	0.336	-0.042	0.392
White-bellied parrot	102 \pm 204	-0.14	0.004	0.08	0.101	-0.05	0.36
Orange-cheeked parrot	100 \pm 177	-0.135	0.006	-0.01	0.836	-0.083	0.091
Blue-and-yellow macaw	92 \pm 147	-0.02	0.701	0.02	0.71	-0.11	0.027
Yellow-crowned parrot	74 \pm 106	-0.11	0.024	0.07	0.151	-0.11	0.024
Scarlet macaw	21 \pm 56	-0.05	0.269	-0.03	0.589	-0.1	0.039
Blue-headed macaw	11 \pm 29	-0.09	0.072	0.05	0.345	-0.01	0.867
Red-and-green macaw	5 \pm 30	-0.01	0.912	-0.02	0.716	-0.06	0.259

Tabla 3. Efecto del número turistas en el uso de colpa (diferentes secciones) por loros en TRC. Se realizaron análisis de correlación entre el número de turistas diarios y la proporción de la cantidad total de uso de colpa observada en cada sección. Los puntos de observación a la izquierda, mitad y derecha estaban a 100, 150 y 80 m de la colpa, respectivamente. Los valores para P donde la correlación es significativa al nivel 0.05 (2 colas) se indican en negrita. N = 416 días. Las especies se clasifican por uso de colpa, cual es la media del total de minutos-ave diario \pm desviación estándar.

A pesar de que las embarcaciones que pasaban cerca de las colpas perturbaban a las aves, las embarcaciones solo tuvieron efectos menores sobre la cantidad total de uso en la madrugada en las cinco colpas analizadas. El aumento en el número de embarcaciones con motores fuera de borda se correlacionó con el uso de colpa más bajo para los loros de mejillas naranja y, en menor medida, para los periquitos de cabeza oscura. No está claro por qué estas dos especies relativamente pequeñas fueron las más afectadas, ya que rara vez son explotadas por humanos en el área. Las fuentes de perturbación natural que medimos (rapaces, mamíferos arbóreos, mamíferos terrestres y otras aves) tuvieron un efecto mínimo sobre la geofagia global de los loros: los loros pudieron acomodar su presencia alejándose o alimentándose más tarde. Algunas rapaces grandes matan a los loros en las colpas (Robinson 1994, DJB datos no publicados, Burger & Gochfeld 2003) y el riesgo de depredación probablemente estructura el comportamiento de congregado de loros en colpas (Brightsmith y Villalobos 2011). Cuando las rapaces grandes atacan, normalmente resulta que todas las aves abandonan la colpa y el área circundante (Burger y Gochfeld 2003). En nuestro estudio, la presencia de aves rapaces no tuvo un efecto significativo en el uso temprano de colpas. Sin embargo, la gran mayoría de las aves rapaces registradas fueron especies como Roadside Hawk, Great Black Hawk y Black Caracara, que no representan un peligro real para ninguno de los loros y guacamayos más grandes, y son amenazas menores para las especies de pericos pequeños (véase también Burger & Gochfeld

2003). Los ataques de aves rapaces más grandes como el águila harpía (*Harpia harpyja*), el águila crestada (*Morphnus guianensis*) y las águilas calzadas adornadas (*Spizaetus ornatus*) no eran lo suficientemente comunes como para realizar un análisis estadístico. Estudios previos han encontrado que las aves grandes que no son rapaces pueden asustar a los loros en colpas causando "falsas alarmas" y ahuyentando a otras aves de la colpa (Burger & Gochfeld 2003). Sin embargo, las aves generalmente regresan rápidamente a la colpa después de tales eventos (Brightsmith & Villalobos 2011). Nuestros hallazgos apoyan la afirmación de que los efectos en el uso total de colpa de tales eventos con falsa alarma son menores.

En las cinco colpas donde la observación de la actividad de los loros a primera hora de la mañana se realizaba desde los escondites a 15 a 120 m de las colpas de arcilla, los turistas no disminuyeron significativamente el uso de las especies comunes. Sin embargo, cuando los turistas sobrepasaron la capacidad máxima de 15 personas en el escondite en Hermosa (<5% de las mañanas), cinco de las ocho especies de loros se alimentaron significativamente menos y el uso general de colpa promedió 51% menos, que en días con <15 turistas observando la colpa. Nuestras observaciones indican que cuando el tamaño del grupo superaba los 15, era más probable que los turistas hicieran ruidos fuertes, se movieran más dentro del escondite y permanecieran fuera de ella, haciéndolos mucho más obvios para los loros en y alrededor de la colpa.

CAMBIOS ESPACIALES Y TEMPORALES EN EL USO DE COLPA. Mientras raramente se observaron reducciones generales en el uso de colpa debido a la perturbación antropogénica, los loros que las usaban modificaron su comportamiento para evitar perturbaciones, una respuesta común entre los animales (Thiel et al., 2008, Crosmary et al., 2012). En la colpa TRC, las aves evitaron sitios que estaban a menos de 150 m de los puntos de observación ocupados por los turistas. Como 10 de las 11 especies más comunes en colpa se vieron afectadas significativamente, estos hallazgos probablemente representan un real impedimento de presencia de turistas.

Los guacamayos escarlatas y guacamayos cabezones usan regularmente colpas durante todo el día (Burger & Gochfeld 2003, Brightsmith 2004). En áreas con poco tráfico peatonal, el uso de colpa de guacamayos grandes normalmente alcanza su punto máximo en las últimas horas de la mañana (Burger & Gochfeld 2003, este estudio). Sin embargo, con el mayor número de turistas (TRC y Hermosa), la geofagia de guacamayos grandes alcanzó su punto máximo entre las 12:30 y 1500 h cuando las turistas normalmente estaban en el albuergue para el almuerzo. Sugerimos que este cambio muestra que los guacamayos evitan las horas de alta uso turístico. Quizas esto fue en parte porque los horarios turísticos en ambos lugares eran muy predecibles. Las colpas han sido visitadas regularmente por los turistas siguiendo los mismos horarios desde 1990 (TRC) y 1996 (Hermosa).

LECCIONES E IMPLICACIONES PARA EL TURISMO. Actualmente, se desconoce qué efectos fisiológicos o demográficos sufrirían los loros si no tuvieran la oportunidad de comer arcilla. La geofagia de los loros alcanza su punto máximo en abundancia y diversidad en las tierras bajas de las partes occidentales de la cuenca del río Amazonas, donde es más probable que las aves coman suelo como un suplemento de sodio (Powell et al., 2009, Lee et al., 2010). Los estudios de los patrones de consumo del suelo por loros individuales son raros, pero se observó que

incluso durante la temporada de mas uso de colpa, en condiciones climáticas adversas que a veces duran hasta una semana, los loros no consumen suelo. Sin embargo, las aves invierten mucho tiempo y energía en visitar sitios de geofagia y se exponen a un mayor riesgo de depredación, lo que sugiere que el suelo desempeña un papel importante en su dieta (Brightsmith & Villalobos 2011). Dadas las reducciones antropogénicas relativamente menores en la geofagia que observamos, sospechamos que los efectos ecológicos en las poblaciones de loros que estudiamos fueron bajos; sin embargo, las aves pueden mostrar cambios hormonales, un éxito reproductivo reducido, sufrir estrés por calor al usar las colpas en los momentos más cálidos del día, u otros efectos negativos menos obvios.

Las colpas no tienen categoría de protección bajo la ley peruana. Nuestro hallazgo de reducciones mínimas en el uso de colpa debido al tránsito de barcos y turistas es alentador, ya que el turismo es una industria importante y en crecimiento en la región (Doan 2013, MINCETUR 2015). Las visitas a colpas forman una parte importante de los itinerarios ofrecidos por muchas empresas locales, por lo que es mejor para ellos mantener la calidad de la experiencia turística en estos sitios. Sin embargo, nuestros hallazgos sugieren que, si bien los loros y los guacamayos pueden habituarse a algunos tipos de perturbación, regularmente hacen ajustes espaciales y temporales para evitar interacciones cercanas con los turistas.

Los barcos que pasan a menos de 100 m de las colpas claramente alteraron la actividad de las aves y, en algunas circunstancias, redujeron el uso general de ellas (Burger & Gochfeld 2003, este estudio, DJB, ATKL pers. obs.). En sistemas fluviales más estrechos, cualquier tráfico de embarcaciones puede causar disturbios mayores. Como los barcos de turismo pueden representar una porción considerable del tráfico en general cerca de muchas colpas, el gobierno o la industria del turismo deberían reducir el tráfico de embarcaciones en los momentos pico de uso de las rutas y establecer reglas para mantener distancias mínimas de los lamederos (Quillahuaman 2014).

Un hallazgo con importantes implicaciones para el turismo es que los guacamayos rojo y verde aparentemente evitan los momentos de mayor presencia turística en las colpas. Es probable que los efectos ecológicos de esto sean pequeños, pero los efectos en la calidad de la experiencia turística pueden ser sustanciales, ya que una proporción cada vez mayor de huéspedes ve cada vez menos aves que usan los sitios. Pautas practicas para los operadores turísticos que se basan en los patrones de actividad de los loros pueden garantizar un turismo de observación de loros más sostenible. Recomendamos el uso de escondites con amplio espacio para garantizar que no se exceda la capacidad. Los grupos sin escondites no deben observar colpas desde una distancia de menos de aproximadamente 150 metros. Sin embargo, se necesitan telescopios para obtener el máximo efecto a tales distancias, por lo que es probable que se prefieran los escondites con rutas de acceso tapados (para que la gente pueden entrar sin que los loros se dan cuenta). Estos pueden colocarse a 30 m de una colpa (la distancia del escondite de observación a colpa en Hermosa), siempre y cuando estén construidos adecuadamente, la llegada o salida de turistas no coincida con los períodos pico de actividad de los loros, el movimiento turístico está restringido y los caminos de acceso a los escondites que están ocultos. El tráfico del barco debe programarse de manera tal que los barcos no pasen cerca a la colpa en los períodos de máxima

actividad y los conductores del bote deben evitar aproximarse a las colpas en cualquier momento.

Nuestros hallazgos indican que el turismo puede afectar y afecta a las aves que usan colpas. El gobierno peruano ha dado los primeros pasos hacia la creación de pautas para el uso de colpas (Quillahuaman 2014). Sin embargo, estos no han sido implementados o aplicados a partir de 2017, y solo serán aplicables a las colpas dentro del sistema de áreas protegidas nacionales. Por lo tanto, las empresas de turismo, los investigadores y los gobiernos deberían trabajar juntos para crear e implementar directrices para la observación de colpas en toda la región para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las colpas y las experiencias de turismo de alta calidad que brindan. En última instancia, el turismo responsable alrededor de colpas requerirá de un fuerte y bien implementado plan de manejo y gestión, educación continua a lugareños, turistas y la industria del turismo.

EXPRESIONES DE GRATITUD

Gracias a Kurt Holle y Mario Napravnik de Rainforest Expeditions, Mike Langford, Chris Kirkby y Max Gunther de Explorer's Inn, Cristina Weyrauch y Ramon de Lucci de Inotawa. Esto no hubiera sido posible sin los muchos empleados y voluntarios del Proyecto Guacamayo Tambopata. Los fondos y el apoyo fueron provistos por Rainforest Expeditions, Earthwatch Institute, Biosphere Expeditions, Schubot Exotic Bird Health Center en Texas A & M, Phoenix Landing y Chester Zoo. El manuscrito fue mejorado por los comentarios de Janice Boyd y EV Voltura y tres revisores anónimos.

DISPONIBILIDAD DE DATOS

Datos depositados en el repositorio de Dryad: [http:// doi: 10.5061 / dryad.c8s05](http://doi.org/10.5061/dryad.c8s05) (Lee et al., 2016).

INFORMACIÓN DE SOPORTE

Se puede encontrar información adicional en línea en la pestaña de información de soporte para este artículo:

FIGURA S1. Un mapa del área de estudio del sureste de Perú, indicando los principales ríos, la ciudad principal de Puerto Maldonado, y las colpas ribereñas.

TABLA S1. Resumen del modelo para la influencia de la perturbación en el uso total de colpa en la madrugada por ocho especies comunes de loros en cinco colpas.

TABLA S2. Efecto sobre el uso total de colpa en la madrugada y de la capacidad de exceder escondites en la colpa Hermosa para ocho especies comunes de loros.

TABLA S3. Mejor modelo de salida de la distancia, tipo y dirección del barco en las respuestas de los guacamayos rojo y verde para los guacamayos posados en árboles en la colpa Hermosa; y en la superficie de la colpa.

TABLA S4. Modelo de salida de los efectos turistas y tráfico de botes en el uso de la colpa Hermosa por hora de los guacamayos rojo y verde.

LITERATURA CITADA

BARTON, K. 2011. MuMIn: Multi-model inference. R package version 1.12.1. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. See <http://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>.

BATES, D., M. MAECHLER, B. BOLKER, AND S. WALKER. 2013. lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1.

BEJDER, L., A. SAMUELS, H. WHITEHEAD, H. FINN, AND S. ALLEN. 2009. Impact assessment research: use and misuse of habituation, sensitisation and tolerance in describing wildlife responses to anthropogenic stimuli. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 395: 177–185.

BEJDER, L., A. SAMUELS, H. WHITEHEAD, AND N. GALES. 2006. Interpreting short-term behavioural responses to disturbance within a longitudinal perspective. *Anim. Behav.* 72: 1149–1158.

BRIGHT, A., G. R. REYNOLDS, J. INNES, AND J. R. WAAS. 2004. Correlations between human-made structures, boat-pass frequency and the number of New Zealand dabchicks (*Poliiocephalus rufopectus*) of the Rotorua Lakes, New Zealand. *N. Z J. Ecol.* 28: 137–142.

BRIGHTSMITH, D. J. 2004. Effects of weather on parrot geophagy in Tambopata, Peru. *Wilson Bull.* 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., A. STRONZA, AND K. HOLLE. 2008a. Ecotourism, conservation biology, and volunteer tourism: a mutually beneficial triumvirate. *Biol. Conserv.* 141: 2832–2842.

BRIGHTSMITH, D. J., J. TAYLOR, AND T. D. PHILLIPS. 2008b. The Roles of Soil Characteristics and Toxin Adsorption in Avian Geophagy. *Biotropica* 40: 766–774.

BRIGHTSMITH, D. J., AND E. M. VILLALOBOS. 2011. Parrot behavior at a Peruvian clay lick. *Wilson J. Ornithol.* 123: 595–602.

BUCKLEY, R. C., C. MORRISON, AND J. G. CASTLEY. 2016. Net effects of ecotourism on threatened species survival. *PLoS ONE* 11: e0147988.

BURGER, J. 1998. Effects of motorboats and personal watercraft on flight behaviour over a colony of common terns. *Condor* 100: 528–534.

BURGER, J., AND M. GOCHFELD. 2003. Parrot behaviour at a Rio Manu (Peru) clay lick: temporal patterns, associations, and antipredator responses. *Acta Ethol.* 6: 23–34.

CONSTANTINE, R., D. H. BRUNTON, AND T. DENNIS. 2004. Dolphin-watching tour boats change dolphin (*Tursiops truncatus*) behavior. *Biol. Conserv.* 117: 299–307.

- CROSMARY, W. G., M. VALEIX, H. FRITZ, H. MADZIKANDA, AND S. D. CÔTÉ. 2012. African ungulates and their drinking problems: hunting and predation risks constrain access to water. *Anim. Behav.* 83: 145–153.
- DOAN, T. M. 2013. Sustainable Ecotourism in Amazonia: evaluation of six sites in Southeastern Peru. *Int. J. Tourism Res.* 15: 261–271.
- FENNELL, D., AND D. WEAVER. 2005. The ecotourism concept and tourism– conservation symbiosis. *J. Sustain. Tourism* 13: 373–390.
- FINNEY, S. K., J. W. PEARCE-HIGGINS, AND D. W. YALDEN. 2005. The effect of recreational disturbance on an upland breeding bird, the golden plover *Pluvialis apricaria*. *Biol. Conserv.* 121: 53–63.
- GALICIA, E., AND G. A. BALDASSARRE. 1997. Effects of motorized tourboats on the behavior of nonbreeding american flamingos in Yucatan, Mexico. *Conserv. Biol.* 11: 1159.
- 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. *J. Chem. Ecol.* 25: 897–922.
- GOULDING, M., C. CAÑAS, R. BARTHEM, B. FORSBERG, AND H. ORTEGA. 2003. Amazon headwaters. Amazon Conservation Association, Lima, Peru.
- GROOM, M., R. PODOLSKY, AND C. A. MUNN. 1991. Tourism as a sustained use of wildlife: a case study of Madre de Dios, Southeastern Peru. In J. Robinson, and K. Redford (Eds.). *Neotropical wildlife use and conservation*, pp. 393–412. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- HADFIELD, J. 2010a. MCMCglmm: Markov chain Monte Carlo methods for Generalised Linear Mixed Models. Tutorial for MCMCglmm package in R: 1-25.
- HADFIELD, J. D. 2010b. MCMC methods for multi-response generalized linear mixed models: the MCMCglmm R package. *J. Stat. Softw.* 33: 1–22.
- HAMMER, M., AND E. TATUM-HUME. 2003. Surveying monkeys, macaws and other animals of the Peru Amazon. Biosphere Expeditions, Suffolk, UK.
- KILLEEN, T. J. 2007. A perfect storm in the Amazon Wilderness: development and conservation in the context of the initiative for the integration of the regional infrastructure of South America (IIRSA). *Advances in Applied Biodiversity Science*, 102 pp. Center for Applied Biodiversity Science, Arlington, Texas.
- KLEIN, M. L., S. R. HUMPHREY, AND H. F. PERCIVAL. 1996. Effects of ecotourism on distribution of waterbirds in a wildlife refuge. *Conserv. Biol.* 9: 1454–1465.
- KRUGER, O. 2005. The role of ecotourism in conservation: panacea or Pandora’s box? *Biodivers. Conserv.* 14: 579–600.

LEE, A. T. K., S. KUMAR, D. J. BRIGHTSMITH, AND S. J. MARSDEN. 2010. Parrot claylick distribution in South America: do patterns of 'where' help answer the question 'why'? *Ecography* 33: 503–513.

LEE, A. T. K., S. J. MARSDEN, E. TATUM-HUME, AND D. J. BRIGHTSMITH. 2016. Data from: The effects of tourist and boat traffic on parrot geophagy in lowland Peru. Dryad Digital Repository. doi:[10.5061/dryad.c8s05](https://doi.org/10.5061/dryad.c8s05)

LÓPEZ-ESPINOSA, R. 2002. Evaluating ecotourism in natural protected areas of La Paz Bay, Baja California Sur, Mexico: ecotourism or nature-based tourism? *Biodivers. Conserv. Biol.* 11: 1539–1550.

MINCETUR. 2015. Estadísticas. Available at: <http://www.mincetur.gob.pe/newweb/Default.aspx?tabid=3459>, Downloaded on 13 Jan 2016.

MÜLLNER, A., K. E. LINSENMAIR, AND M. WIKELSKI. 2004. Exposure to ecotourism reduces survival and affects stress response in hoatzin chicks (*Opisthocomus hoazin*). *Biol. Conserv.* 118: 549–558.

MUNN, C. A. 1998. Adding value to nature through macaw-oriented eco-tourism. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 212: 1246–1249.

POWELL, L. L., T. U. POWELL, G. V. POWELL, AND D. J. BRIGHTSMITH. 2009. Parrots take it with a grain of salt: available sodium content may drive collpa (clay lick) selection in southeastern Peru. *Biotropica* 41: 279–282.

QUILLAHUAMAN, N. 2014. Estudio de Límites Aceptables de Cambio para las collpas Chuncho y Colorado en la Reserva Nacional Tambopata, Rainforest Alliance y AIDER. Puerto Maldonado, Perú.

REMSEN Jr., J., J. I. ARETA, C. D. CADENA, S. CLARAMUNT, A. JARAMILLO, J. F. PACHECO, J. PÉREZ-EMÁN, M. B. ROBBINS, F. G. STILES, D. F. STOTZ, AND K. J. ZIMMER. 2016. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

REPETTO, R., AND M. GILLIS. 1988. Public policies and the misuse of forest resources. Cambridge University Press, Cambridge.

ROBINSON, S. K. 1994. Habitat selection and foraging ecology of raptors in Amazonian Peru. *Biotropica* 26: 443–458.

STEVEN, R., J. G. CASTLEY, AND R. BUCKLEY. 2013. Tourism revenue as a conservation tool for threatened birds in protected areas. *PLoS ONE* 8: e62598.

STEVEN, R., C. PICKERING, AND J. G. CASTLEY. 2011. A review of the impacts of nature based recreation on birds. *J. Environ. Manage.* 92: 2287–2294.

THIEL, D., S. JENNI-EIERMANN, V. BRAUNISCH, R. PALME, AND L. JENNI. 2008. Ski tourism affects habitat use and evokes a physiological stress response in capercaillie *Tetrao urogallus*: a new methodological approach. *J. Appl. Ecol.* 45: 845–853.

TOSI, J. A. 1960. Zonas de vida natural en el Perú. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico del Perú. Instituto Interamericano de las Ciencias Agrícolas de la Organización de los Estados Americanos, Lima, Peru.

VERMEER, K. 1973. Some aspects of the nesting requirements of Common Loons in Alberta. *Wilson Bull.* 85: 429–435.

WALKER, B. G., P. D. BOERSMA, AND J. C. WINGFIELD. 2006. Habituation of adult Magellanic penguins to human visitation as expressed through behavior and corticosterone secretion. *Conserv. Biol.* 20: 146–154.

WICKHAM, H., AND R. FRANCOIS. 2014. dplyr: A grammar of data manipulation. URL <http://CRAN.R-project.org/package=dplyr>. R package version 0.4.1.

World Tourism Organization. 2015. UNWTO annual report 2014. UNWTO, Madrid.

CAPÍTULO V

La Desaparición de Huanganas del Centro de Investigaciones de Tambopata

Por Donald J. Brightsmith & Gabriela Vigo Trauco

Director del Proyecto Guacamayo de Tambopata, Associate Professor, Texas A&M University
Coordinador del Proyecto Guacamayo de Tambopata, Alumna doctorado, Texas A&M University

Desde 1999 siempre ha sido algo común encontrar Huanganas en el sistema de trochas turísticas del albergue. De 1999 hasta 2012 parecía que diferentes grupos iban y venían porque en ciertas semanas los animales estaban más comunes y después su abundancia bajaba por unas semanas hasta que volvieron al área. Sin embargo, desde cerca al año 2013, grupos de huanganas entraban al claro de TRC para forrajear y a veces hasta entraron debajo de la plataforma del albergue, incluso cuando había personas paradas mirándolos desde arriba de ellos. Los animales estaban tan acostumbrado al sitio que a veces dormían en el claro, visibles desde el albergue. Era común ver 10 a 30 individuales y escuchar más escondidos en el bosque. Los grupos visitando el albergue estaban por lo menos 50+. Hasta donde sé, TRC era el único albergue turístico donde las huanganas estaban tan acostumbrados a acercarse a las casas y fueron tan fácil ver.

Según el monitoreos realizados por los integrantes del Proyecto Guacamayo, los avistamientos de huanganas fueron muy pocos del año 2000 al 2011 pero desde el 2012 hasta inicios del 2018 fueron muchísimos. Específicamente, desde 2000 hasta 2012, las huanganas fueron registrados usando la Collpa Colorado solamente 3 veces (marzo 2000, enero 2009 y diciembre 2011). En 2012, fueron registrados usando la collpa en Junio (1 vez), en Noviembre (3 veces), y en diciembre (3 veces, Tabla 1). Del 2013 al 2017, la especie fue registrada en la Collpa Colorado muchas veces por mes en casi todos los meses (55 de 60 meses). Del 2014 al 2017 se vieron grupos de más de 100 usando la collpa. En diciembre 2017, el se contaron hasta 50 individuos usando la collpa. El tamaño de grupo máximo visto fue 146.

En diciembre 2017 yo había visto huanganas regularmente (1 a 2 veces por semana) en los alrededores de TRC. Pero el día 28 de noviembre 2018 cuando regresé a TRC después de como 11 meses afuera, me di cuenta que el suelo alrededor del claro del albuerque estaba diferente. Ya no estaba revolcada por las actividades de las huanganas como ha sido normalmente en los últimos años. Desde este momento he empezado a recopilar las ultimas avistamientos de huanganas. Asistentes que han estado más que dos meses no habían visto huanganas, ni una vez. La Jefa de Campo, Liz Villanueva Paipay, aviso que tuvo avistamientos de huanganas hasta mayo 2018 cuando se fue de vacaciones pero al regresar el 23 octubre no habían huanganas. Lauren Bazley, la jefa que estaba de suplente para Liz, nos avisó que había un grupo de 4 huanganas que estaban cerca al área del comedor de turistas para un par de semanas en junio 2018. Lauren también reporto un grupo en Agosto (descrito debajo). Estos fueron las únicas dos veces que ella encontró huanganas entre mayo y octubre 2018.

El avistamiento, más reciente que he podido encontrar de mi equipo de investigación fue de dos asistentes (Lauren Bazley y Rose Cornwell) que han visto un grupo en la Collpa Colorado el 8 de agosto. En esta ocasión fueron un grupo de 27 huanganas que intentaron trepar dos

diferentes paredes verticales de la collpa antes de voltear y regresar a la isla al frente de la collpa (Ver foto abajo). Este avistamiento es interesante porque las huanganas que estaban aquí antes y que normalmente usaron la collpa ya sabían donde estaban los caminos para subir la collpa y nunca intentaron a trepar la pared vertical. Este avistamiento sugiere que este grupo de 27 fue de un grupo transitorio que no era residente cerca de TRC antes.

Adicionalmente, Gabriela Orihuela de Rainforest Expeditions me ha informado que ella vio un grupo de como 20 huanganas cerca de TRC en agosto 2018. Durante este tiempo un jaguar mato uno de las huanganas cerca de TRC y ella ha visto el cuerpo. Nuestra jefe de campo, Liz, también encontró evidencias de una huangana muerta por ataque de jaguar cerca del albergue. Ella encontró el cuerpo con mordidas y después las huellas indicando q el cuerpo fue arrastrado por un gato grande. Esto fue en abril 2018.

Hay una importante fuente de datos que aún no he podido consultar para mejorar esta historia de la desaparición de las huanganas del bosque de TRC. Esta fuente es los reportes de los guías de Rainforest Expeditions que se llenan con los avistamientos de cada grupo de turistas que visita TRC. Estoy actualmente intentando de acceder este base de datos.

Tomando todas estas observaciones en conjunto sugiere que había uno o más grupos grandes de huanganas en el área del albergue desde por lo menos 2012 hasta los inicios de 2018. Estos grupos empezaron a desaparecer o disminuir en números en el inicio de 2018 con su ultimo visita masiva a la collpa cerca al 11 de marzo 2018. Aparentemente algunos miembros de este grupo se quedaron en la zona de la casa hasta medianos de junio (y quizás hasta agosto) y después desaparecieron. Tambien parece que llegó un grupo distinto y transitorio que pasaba brevemente por la zona como el 10 de Agosto.

Hasta la fecha no tengo una buena explicación por la desaparición de las huanganas de TRC. En los últimos años el equipo del Proyecto Guacamayo ha encontrado de vez en cuando huanganas muertas sin causa de aparente de muerte. Pero durante el año 2018 no han encontrado evidencias de una muerte masiva que podría explicar la desaparición de una manada de > 100 huanganas. En mi opinión esto no excluye la posibilidad de que la desaparición fue causado por una enfermedad, pero tampoco tenemos evidencias que apoya esta teoría. Si esta gran desaparición no es debido a una enfermedad, podria tratarse de una migración fuera de la zona de TRC (porque no hay caza antropogénica en los alrededores inmediatos de la zona). Tampoco tenemos ideas de porque saldrían de la zona casi todas la huanganas de una vez, y porque no habría otro grupo de ellas ocupando el nicho que por tantos anhos fue tan popular, pero la teoría de la migración se mantiene como una real posibilidad.

Mi preocupación con esta desaparicion de huanganas en estos últimos 6 meses, va hacia el hecho de que la presión antropogénica que esta sufriendo la RNTAM en sus zonas de amortiguamiento viene incrementándose muy fuerte en los últimos anhos. Si es que grupos de animales con alto valor para la caceria de subsistencia, en su afán de buscar nuevas áreas para forrajear, llegaran a cruzar las zonas mineras adyacentes a la reserva, las consecuencias serias fatales para ellos. Mi intencion con este reporte de la desaparición de huanganas es

notificar oficialmente a la RNTAM acerca de este hecho, y así cumplir con lo que me he comprometido en los diferentes acuerdos hechos con por mi persona con SERNAMP.

Recomiendo a la RNTAM consulte con especialistas investigadores de Huanganas y con pobladores indígenas para poder entender las causas y posibles consecuencias de esta desaparición.



Figura 1: Un grupo de 27 huanganas sobre la Collpa Colorado el 10 de agosto 2018. Esto fue el último registro de la especie en la Collpa Colorado y el último avistamiento de la especie por un integrante del equipo de investigación del Proyecto Guacamayo hasta la fecha (12 diciembre 2018). En la foto se nota que los animales estaban intentando a subir al bosque sobre la collpa por un barranco donde es imposible pasar. Foto tomado por la voluntaria Rose Cornwell del Proyecto Guacamayo.

Tabla 1: Avistamientos de huanganas en la Colpa Colorado desde enero 2012 hasta octubre 2018. Estos datos fueron tomados por los integrantes del Proyecto Guacamayo de Tambopata durante su monitoreo normal de la colpa. El monitoreo se realizaba durante aproximadamente 10 días completos (5:00 y 17:00) y unos 5 mañanas adicionales de las 5:00 a las 7:30 AM por mes. Los datos están presentados por mes con la cantidad de días en lo cual las huanganas estaban vistas, la suma de minutos de uso aproximados, y el numero máximo de huanganas vistas.

<i>Year</i>	<i>Dias usados</i>	<i>Minutos de uso</i>	<i>Numero maximo registrado</i>
2012	7	8,735	50
2013	51	36,130	42
2014	61	74,545	104
2015	42	70,345	146
2016	57	87,730	141
2017	39	83,775	117
2018	15	18,300	102
Total	272	379,560	146

CAPÍTULO VI

Limpieza de Colpa Colorado 2018 **Proyecto Guacamayo de Tambopata**

Donald J. Brightsmith¹, Lauren Bazley², Carlos Huamaní Ccallata³

¹ Director Proyecto Guacamayo de Tambopata; Schubot Exotic Bird Health Center, Department of Veterinary Pathobiology, Texas A&M University, College Station, Texas, USA

² Trent University, Jefe de Campo, Proyecto Guacamayo

³ Asistente de Campo, Proyecto Guacamayo

Edición: Dora Susanibar

RESUMEN:

La limpieza de Colpa Colorado se realizó, entre 24 y 28 de junio. En estas fechas un grupo de 5 personas procedieron a cortar gran parte de la vegetación, tanto al frente y sobre la colpa, así como también usaron maquinaria para lavar partes específicas de la colpa. Se necesitó limpiar dicha vegetación para incentivar y mantener el uso de colpa en favor de la fauna, y aprovechar las oportunidades para el turismo sostenible.

Se tuvo que lavar algunas partes de suelos buenos (altas concentraciones de sodio) de la colpa para remover suelo arenoso y piedras que cubrieron algunos puntos específicos de uso por estas aves. Y que fueron productos de derrumbes causados por el paso natural.

El grupo de personas trabajaron 6 horas y media diarias entre los días ya mencionados.

El presente reporte muestra un resumen comparativo del uso de las aves antes, durante y después de la limpieza; un resumen diario de las áreas que se limpiaron; problemas con la actividad de limpieza, y finalmente recomendaciones para futuras limpiezas.

DETALLES DE COLPA COLORADO

UBICACIÓN:	Reserva Nacional de Tambopata – Tambopata Research Center (TRC).
ACCESO:	Por río.
Nº PUNTOS OBSERVACIÓN:	Dos (1 punto para observación científica, 1 punto para observación de turistas).
INVESTIGACIÓN:	Uso de Colpa por aves y mamíferos.
TIPOS DE MONITOREO:	Cámaras trampa y observación directa.
OBSERVACIÓN DIRECTA:	15 días por mes (10 días completos, y 5 madrugadas).
CÁMARAS TRAMPA:	Uso permanente (24 Hrs).

OBJETIVOS DE LA LIMPIEZA DE COLPA COLORADO 2018

El objetivo general es aumentar el área de la colpa disponible y mejorar la calidad de las áreas disponibles para el uso de guacamayos, loros, periquitos, otras especies de aves y mamíferos

que utilizan la colpa; al mismo tiempo, mejorar la visibilidad de la observación apunta a continuar el monitoreo científico y las oportunidades para el turismo en la colpa.

La limpieza también permite controlar la cantidad de vegetación alrededor de las secciones de la colpa. La idea es mantener las secciones de la colpa con algunos sitios más abiertos y libres de vegetación (1B, 2A, 2B y 2C) y algunos sitios más cercanos a la vegetación (1A, 3B1, 3C) y dejando secciones sin tocar para ser cubierto por vegetación (Collpa Sueños).

Algunos árboles deben dejarse en el área frente a la colpa para que sirvan de perchas para que las aves se preparen antes de bajar para usar la colpa. Estos son preferiblemente *Cecropia* sp. que no impidan la visibilidad de la colpa desde el punto de observación del investigador o desde el punto de observación del turista.

Observaciones:

1. A la vista de ambos puntos de observación turística y de investigación, hay 5 secciones de Colpa Colorado que las aves y los mamíferos prefieren usar. Estos son, de izquierda a derecha, 1A, 2B, 2C, 3B1 y 3C. Hay otras 2 secciones que se usan con menos frecuencia; 1B y 2A.
2. Una sección adicional, Banca 2, fuera de la vista de ambos puntos de observación también es utilizada por aves y mamíferos. Esta sección es monitoreada por cámara trampa.
3. Una sección adicional de colpa, "Sueños", se encuentra entre 3B1 y 3C. Esta sección está cubierta de vegetación y no es visible desde el punto de observación del investigador. Durante la limpieza de la colpa 2017, una sección de la vegetación fue despejada por error y ahora se puede ver a "Sueños" desde el punto de observación del turista.
4. El señor Sirlo (a cargo del equipo de limpieza) llegó en el bote directo el 23 de junio con un equipo de 5 personas (6 trabajadores en total, incluido él). Trajeron con ellos machetes, una pala, una bomba de agua y ~ 100 pies de manguera. Después del primer día de limpieza (24 de junio), uno de los trabajadores tuvo problemas estomacales y regresó a Puerto Maldonado a la mañana siguiente. Para el resto de la limpieza (del 25 al 27 de junio) hubo 5 personas limpiando la colpa.
5. El equipo de limpieza se quedó en la vieja "casa de motorista" y era completamente independiente (cocina, dormitorios, baños, etc.) y no necesitaba acceder al albergue.
6. La limpieza comenzó a las 9:00 el 24 de junio después de que los investigadores y los turistas habían terminado en la colpa y después de hacer un recorrido por las áreas que necesitaban ser limpiadas, con Carlos Huamani. Comenzaron a limpiar todos los días después de las 8:00 y terminaron a las 15:00.
7. El personal y los voluntarios del Proyecto Guacamayo monitorearon la colpa todas las mañanas durante la limpieza (del 24 al 27 de junio) y por 3 días luego de finalizada la limpieza (colpa temprana el 28 de junio, colpa día completo el 29 y 30 de junio)
8. Los turistas continuaron visitando la colpa todos los días durante la limpieza. La importancia de la limpieza de colpa se explicó durante las presentaciones sobre las actividades del Proyecto Guacamayo, a los turistas cada dos noches. Muchos de los guías

también hablaron con sus grupos sobre la limpieza durante la actividad de la colpa matutina.

9. Ningún representante de SERNAMP o AIDER estuvo presente durante la limpieza.

Viernes, 22 de junio, 2018

- Lauren Bazley y 3 voluntarios fueron a marcar la colpa y quitar las cámaras trampa. Los árboles a lo largo del borde de 1A, frente a 2C y 3B1, a lo largo del perímetro de "Sueños", y frente a 3C se marcaron con cinta adhesiva para que los trabajadores supieran que no tocarían estas áreas. Las cámara trampa pertenecientes al Proyecto Huangana y al Proyecto Guacamayo fueron eliminadas de 3B1 y "Sueños"

Sábado, 23 de junio, 2018

- El equipo de limpieza llegó directo a TRC en un bote de carga a las 14:00.
- Equipo compuesto por 5 trabajadores liderados por el señor Sirlo.
- A las 15:00, Carlos Huamani, Fernando y Lauren Bazley fueron a observar la colpa y coordinaron con el Sr. Sirlo y su equipo el trabajo que debía llevarse a cabo. El Sr. Sirlo dirigió el equipo de limpieza durante la limpieza de Colpa Colorado en julio de 2017, por lo que tenía una buena idea de las áreas para limpiar y las áreas para dejar intactas. El equipo de limpieza almacenó su equipo detrás del punto de observación turístico.

Domingo, 24 de junio, 2018

- El equipo de limpieza llegó a la colpa tan pronto como los turistas partieron.
- Los 6 trabajadores comenzaron a limpiar 3B1 a las 9:00 y se abrieron camino hacia 2C.
- El equipo terminó a las 15:00. Carlos Huamani fue a verificar el progreso y hablar con el Sr. Sirlo sobre cualquier área que requiera trabajo adicional.

24 JUNE 2018	
SPOTS USED	1A
SPECIES IN THE AREA	RGMA, SCMA, CFMA, RBMA, MEPA, YCPA, BHPA, OCPA, DHPA, SPGUAN
SPECIES ON THE COLPA	MEPA, YCPA, BHPA, OCPA, DHPA, SPGUAN
MAX # PSITTACIDAE ON COLPA	53
MAX # RGMA IN AREA	2
MAX # SCMA IN AREA	0
MAX # BYMA IN AREA	6
MAX # BHMA IN AREA	0

Lunes, 25 de junio, 2018

- El equipo de limpieza comenzó a las 8:00. Un miembro del equipo de limpieza regresó a Puerto Maldonado en el barco turístico después de tener problemas estomacales toda la noche (ahora 5 trabajadores).

- El equipo continuó desde el lado derecho de 2C hacia 1A, pero se enfocó en despejar los árboles altos y la hierba frente a la colpa y solo limpió la colpa entre 2B y 2C.
- El equipo terminó a las 15:00, momento en el que Carlos Huamani fue a verificar el progreso y hablar con el Sr. Sirlo sobre cualquier área que requiera trabajo adicional.

25 JUNE 2018	
SPOTS USED	1A, 2C
SPECIES IN THE AREA	RGMA, BYMA, SCMA, CFMA, RBMA, MEPA, YCPA, BHPA, OCPA, DHPA
SPECIES ON THE COLPA	RBMA, MEPA, YCPA, BHPA, OCPA, DHPA,
MAX # PSITTACIDAE ON COLPA	46
MAX # RGMA IN AREA	2
MAX # SCMA IN AREA	3
MAX # BYMA IN AREA	3
MAX # BHMA IN AREA	0

Martes, 26 de junio, 2018

- El equipo de limpieza de 5 llegó a la colpa tan pronto como los turistas se fueron y comenzó a limpiar a las 8:00
- El equipo comenzó a limpiar la pendiente de la colpa entre 2B y 1A y terminó de limpiar toda la vegetación frente a la colpa entre Colpa Sueños y 1A.
- Equipo terminado a las 15:00

26 JUNE 2018	
SPOTS USED	NONE
SPECIES IN THE AREA	BYMA, SCMA, CFMA, MEPA, YCPA, BHPA
SPECIES ON THE COLPA	NONE
MAX # PSITTACIDAE ON COLPA	0
MAX # RGMA IN AREA	0
MAX # SCMA IN AREA	12
MAX # BYMA IN AREA	5
MAX # BHMA IN AREA	0

Miércoles, 27 junio, 2018

- Último día de limpieza. El equipo comenzó a limpiar a las 8:00 después de que el último turista saliera de la colpa.
- . Despejado los pastos altos frente a Colpa Sueños hacia 1A. Carlos Huamani y Lauren Bazley llegaron a las 9:30 para verificar el progreso y coordinar las áreas para limpiar con la bomba de agua. El equipo tenía la bomba de agua instalada, pero tenían problemas mecánicos y tardaba 2 horas en hacerlo funcionar. Se comenzó a lavar 2C a las 11:45.

- El agua del río se elevó lentamente durante toda la mañana y la bomba de agua desatendida se inundó y dejó de funcionar. El equipo terminó de lavar 2/3 de la sección 2C. No se lavaron otras secciones.

27 JUNE 2018	
SPOTS USED	1A, 2C, 3B1
SPECIES IN THE AREA	RGMA, BYMA, SCMA, BHMA, CFMA, RBMA, MEPA, YCPA, WBPA, BHPA, OCPA, DHPA, CPGUAN, SPGUAN
SPECIES ON THE COLPA	MEPA, YCPA, BHPA, OCPA, CPGUAN
MAX # PSITTACIDAE ON COLPA	40
MAX # RGMA IN AREA	0
MAX # SCMA IN AREA	3
MAX # BYMA IN AREA	4
MAX # BHMA IN AREA	2

Jueves, 28 junio, 2018

- Día después de terminar la limpieza de colpa

28 JUNE 2018	
SPOTS USED	1A, 3B1
SPECIES IN THE AREA	SCMA, CFMA, MEPA, YCPA, BHPA, OCPA, DHPA, WEPA, CWPA, CPGUAN
SPECIES ON THE COLPA	CFMA, MEPA, YCPA, BHPA, OCPA, DHPA, CPGUAN
MAX # PSITTACIDAE ON COLPA	40
MAX # RGMA IN AREA	0
MAX # SCMA IN AREA	7
MAX # BYMA IN AREA	2
MAX # BHMA IN AREA	0



Figura 1: Sección 1A antes de la limpieza. La vista desde el punto de observación del investigador y el punto de observación del turista estuvo casi bloqueada por los árboles pequeños (pajaro bobos) y la hierba (caña brava) que crecía frente a la colpa.



Figura 2: 1A después de la limpieza. Toda la vegetación entre la colpa y lado de observación ha sido despejada. Los retoños de cetico (círculo derecho) se dejaron originalmente como una futura percha pero luego se eliminaron porque bloquearon la vista de 1A desde el punto de observación turístico. Los céticos en la parte inferior derecha de la foto se han dejado como perchas futuras. La vid en 1A (círculo izquierdo) también se eliminó más tarde.



Figura 3: 2C antes de la limpieza y lavado. La avalancha de rocas había cubierto la mayor parte de la parte inferior de esta sección (círculo azul) y la vegetación había crecido hacia la colpa desde abajo. El bambú crecía sobre la parte superior de la colpa (círculo rojo) y comenzaba a cubrir el medio de 2C.

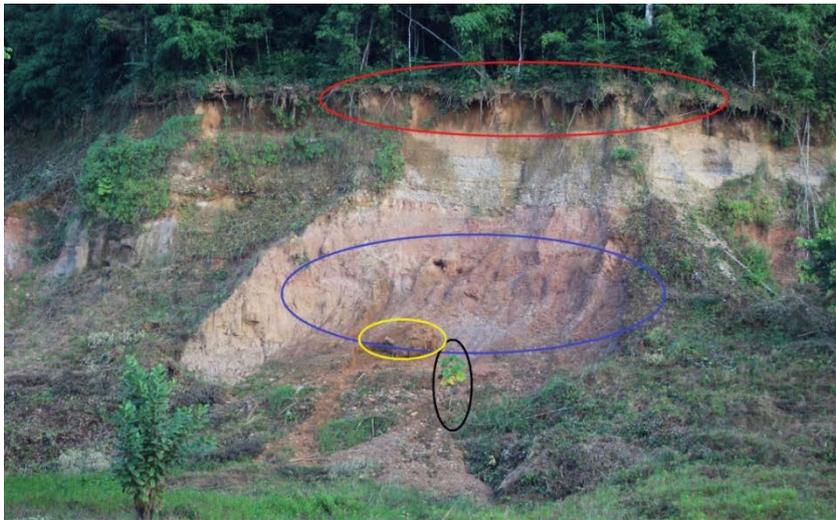


Figura 4: 2C después de lavar y limpiar. El área marcada con un círculo en azul es la única área de la colpa que se lavó. Las rocas y el suelo arenoso que había caído sobre esta sección inferior se lavaron dejando expuesta la arcilla debajo. El lavado de esta sección no se terminó por completo debido a problemas con la bomba de agua. La idea era eliminar toda la sección de suelo arenoso que había caído (círculo amarillo), pero solo se eliminó la mitad. El bambú que crecía en la parte superior del 2C se recortó hacia atrás (círculo rojo). Toda la vegetación en frente de esta sección (caña brava) fue limpiada.



Figura 5: 3B1 antes de la limpieza. La vegetación (arbustos y caña brava en círculos amarillos) estaba bloqueando la vista del área inferior de 3B1. El bambú también crecía en la parte superior de la colpa y cubría la parte superior de esta sección (círculo rojo).



Figura 6: 3B1 después de la limpieza. La vegetación del frente se ha despejado y el bambú de la parte de arriba se ha recortado. Esta sección fue arreglada hasta el borde de Sueños.



Figura 7: 3C antes de la limpieza. Caña brava y otro tipo de vegetación bloqueaban la vista de la parte inferior de 3C (círculo rojo). Una avalancha de rocas cubrió áreas a lo largo de la parte inferior de esta sección.



Figura 8: 3C después de la limpieza. Toda la vegetación fue limpiada frente a 3C y entre 3C y Sueños. Las rocas que habían caído en esta sección de la colpa no se eliminaron debido a problemas que ocurrieron con la bomba de agua.



Figura 9: Colpa Colorado antes de la limpieza



Figura 10: Colpa Colorado después de la limpieza

Recommendations:

- Mejorar la comunicación entre RFE, el Proyecto Guacamayo y las agencias gubernamentales, especialmente durante las etapas iniciales de la planificación de limpieza para que todas las partes estén de acuerdo con las fechas de la limpieza programada y lo que se requiere de cada parte.
- Mejorar la comunicación con la persona a cargo del equipo de limpieza para que puedan traer el equipo necesario. Sería ideal si 2 bombas de agua estuvieran disponibles para su uso en futuras limpiezas, de modo que (1) se pueda poner más esfuerzo en lavar la colpa y (2) haya una máquina de reserva de seguridad disponible si surgen problemas con una máquina (como este año). El equipo idealmente tendría más palas disponibles para usar durante el lavado de la colpa.

Agradecimientos:

Gracias a todos los miembros de Rainforest Expeditions (RFE), el Proyecto Macaw y las autoridades que participaron en la planificación y la realización de la limpieza de Colpa Colorado. Gracias al representante de RFE en Puerto Maldonado por la organización de permisos, embarcaciones y toda otra logística involucrada en la realización de la limpieza de colpas. Gracias a todos los miembros del equipo del Proyecto Macaw por monitorear la colpa durante y después de la limpieza, así como por supervisar las operaciones de limpieza y verificar el progreso diariamente. Gracias al gerente de TRC (Carlos Cieza) por ayudar con la logística y a todos los motoristas por hacer todos los viajes adicionales en barco para trasladar personas y equipos de ida y vuelta entre la colpa. Y gracias a Sr. Sirlo y su equipo que trabajaron largos y calurosos días para completar la limpieza de colpa.

CAPÍTULO VII

Listado de artículos científicos y reportes que contienen datos colectados como parte del Proyecto Guacamayo de Tambopata

Donald J. Brightsmith^{1, 2}

¹Schubot Exotic Bird Health Center Department of Veterinary Pathobiology Texas A&M University College Station, TX

²Schubot Exotic Bird Health Center, Department of Veterinary Pathobiology Texas A&M University TAMU 4467, College Station, TX 77843-4467

Desde 1999 los datos colectados por investigadores y voluntarios han sido usado en 100 diferentes documentos escritos. Muchos de ellos han sido en artículos científicos en “revistas indexadas” y muchas otras han sido reportes a gobiernos. Gracias a estos datos y los artículos hemos podido avanzar mucho nuestro conocimiento de la historia natural y ecología de los psitácidos en general.

1. Berkunsky, Igor; Quillfeldt, Petra; Brightsmith, D.J.; Abbud, María; Aguilar, Juan; Alemán, Ulises; Aramburú, Rosana; Arce Arias, Adrián; Balas McNab, Roan; Balsby, Thorsten; Barredo Barberena, José; Beissinger, Steven; Benito de Franco, Marina; Berg, Karl; Bianchi, Carlos; Blanco, Eliana; Bodrati, Alejandro; Bonilla Ruz, Carlos; Botero Delgadillo, Esteban; Canavelli, Sonia; Caparroz, Renato; Cepeda, Rosana; Chassot, Olivier; Cintia, Claudia; Cockle, Kristina; Daniele, Gonzalo; de Araujo, Carlos; de Barbosa, Antonio; de Moura, Leiliany; Del Castillo, Hugo; Díaz, Soledad; DiazLuque, Jose; Douglas, Leo; Figueroa Rodríguez, Alfredo; García Anleu, Rony; Gilardi, James; Grilli, Pablo; Guix, Juan; Hernández, Marietta; Hernández-Muñoz, Abel; Hiraldo, Fernando; Horstman, Eric; Ibarra Portillo, Ricardo; Isacch, Juan; Jimenez, Jaime; Joyner, LoraKim; Juárez, Marcos; Kacoliris, Federico; Kanaan, Vanessa; Klemann-Júnior, Louri; Latta, Steven; Lee, Alan; Lesterhuis, Arne; Lezama-López, Martín; Lugarini, Camile; Marateo, Germán; Marinelli, Claudia; Martínez, Jaime; McReynolds, Mark; Mejia Urbina, Carlos; Monge-Arias, Giuselle; Monterrubio Rico, Tiberio; Nunes, Alessandro; Nunes, Fabio; Olaciregui, Christian; Ortega-Argüelles, Jessica; Pacifico, Erica; Pagano, Luis; Politi, Natalia; Ponce, Gabriela; Portillo Reyes, Héctor; Prestes, Nêmera; Presti, Flavia; Renton, Katherine; Reyes-Macedo, Gladys; Ringler, Eva; Rivera, Luis; Rodríguez-Ferraro, Adriana; Rojas, Abraham; Rojas-Llanos, Raul; Rubio-Rocha, Yamel; Saidenberg, André; Salinas-Melgoza, Alejandro; Sanz, Virginia; Schaefer, H.; Scherer-Neto, Pedro; Seixas, Glaucia; Serafini, Patricia; Silveira, Luis Fabio; Sipinski, Elenise; Somenzari, Marina; Susanibar, Dora; Tella, Jose; Torres-Sovero, Claudia; Vargas-Rodriguez, Renzo; Vázquez-Reyes, Leopoldo; White Jr, Thomas; Williams, Sam; Zarza, Rebecca; Masello, Juan. 2017. Current threats faced by Neotropical parrot populations. *Biological Conservation*. 214: 278-287.
2. Boyd, J. D. and D. J. Brightsmith. 2013. Error properties of Argos satellite telemetry locations using least squares and Kalman filtering *PLoS ONE*. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0063051>
3. Brightsmith, D. J. 2000. Macaw reproduction and management in Tambopata, Peru I: Blue-and-gold Macaws. Unpublished Report, Duke University, Durham NC.
4. Brightsmith, D. J. 2000. Macaw Reproduction and Management in Tambopata, Peru II: Nest box design and use. Unpublished Report, Duke University, Durham NC.

5. 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.
6. 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.
7. Brightsmith, D. J. 2000. Scarlet Macaw nest box design. Unpublished Report, Duke University, Durham NC.
8. Brightsmith, D. J. 2000. Tambopata Macaw Project: Annual Report 1999-2000. Report Submitted to Rainforest Expeditions, Duke University and Rainforest Expeditions, Durham NC.
9. Brightsmith, D. J. 2000. Use of arboreal termitaria by nesting birds in the Peruvian Amazon. *Condor* **102**:529-538.
10. Brightsmith, D. J. 2000. Wet season clay lick use by macaws and parrots, 1999-2000 preliminary report. Unpublished Report, Duke University, Durham NC.
11. Brightsmith, D. J. 2001. Ecología Reproductiva y Uso de Colpas de Guacamayos en Madre de Dios. Informe Anual a INRENA. Annual report to INRENA, Duke University, Durham, NC.
12. Brightsmith, D. J. 2001. The Tambopata Macaw Project: developing techniques to increase reproductive success of large macaws. *AFA Watchbird* **28**:24 - 32.
13. Brightsmith, D. J. 2002. Ecología Reproductiva y Uso de Colpas de Guacamayos en Madre de Dios. Informe Anual a INRENA. Annual report to INRENA, Duke University, Durham, NC.
14. Brightsmith, D. J. 2003. Tambopata Macaw Project 2003 research report. Annual report to Rainforest Expeditions, Duke University, Durham, NC.
15. 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.
16. Brightsmith, D. J. 2004. Effects of weather on avian geophagy in Tambopata, Peru. *Wilson Bulletin* **116**:134-145.
17. Brightsmith, D. J. 2004. Nest sites of termitarium nesting birds in SE Peru. *Neotropical Ornithology* **15**:319-330.
18. Brightsmith, D. J. 2005. Parrot nesting in southeastern Peru: seasonal patterns and keystone trees. *Wilson Bulletin* **117**:296-305.
19. Brightsmith, D. J. 2006. Diets of wild psittacines in Tambopata, Peru. A report to the Wildlife Protection Foundation. Schubot Exotic Bird Health Center, Texas A&M University, College Station, Texas.
20. 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.
21. 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.
22. Brightsmith, D. J. 2007. The Blue-headed Macaw: beauty, science, and conservation in action. *AFA Watchbird* **34**.
23. 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.

24. 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.
25. 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.
26. Brightsmith, D. J. 2010. Nota Técnica: Uso de trochas en los alrededores de collpas de guacamayos. Reporte no Publicado. Proyecto Guacamayo de Tambopata y Schubot Center at Texas A&M University, College Station, Texas.
27. 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.
28. Brightsmith, D. J. 2012. Nutritional levels of captive Amazon parrot diets: Does mixing seed, produce and pellets provide a healthy diet? *Journal of Avian Medicine and Surgery* **26**:149-160.
29. Brightsmith, D. J. and R. Aramburú Munoz-Najar. 2004. Avian geophagy and soil characteristics in southeastern Peru. *Biotropica* **36**:534-543.
30. Brightsmith, D. J. and R. Aramburú. 2004. Avian geophagy and soil characteristics in southeastern Peru. *Biotropica* **36**:534-543.
31. 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.
32. 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.
33. Brightsmith, D. J. and A. Bravo. 2006. Ecology and management of nesting Blue-and-yellow Macaws (*Ara ararauna*) in *Mauritia* palm swamps. *Biodiversity and Conservation* **15**:4271-4287.
34. 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. Reporte no publicado. Texas A&M University and the Tambopata Macaw Project, College Station, TX.
35. Brightsmith, D.J. and A. Cáceres. 2018. Psittacines Consume Sodium-Rich Palms in the Sodium Deprived Landscape of the Western Amazon Basin. *Biotropica* **49**:921-931.
36. 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.
37. Brightsmith, D. J., P. Coll Cardenas Liza, and B. Nixon. 2012. Uso por Psitácidos de la Collpa Chunchu. Reporte no publicado. Proyecto Guacamayo y Schubot Center at Texas A&M, College Station, Texas.
38. 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.
39. Brightsmith, D. J. and A. Figari. 2003. Ecología reproductiva y uso de colpas de guacamayos en Madre de Dios. Informe Anual a INRENA. Annual report to INRENA, Duke University, Durham, NC.
40. Brightsmith, D. J., A. Figari, and D. Matsufuji. 2004. Ecología Reproductiva y uso de Colpas de Guacamayos en Madre de Dios. Informe Anual a INRENA. Annual report to

- INRENA, Schubot Exotic Bird Health Center, Texas A&M University, College Station, Texas.
41. 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.
 42. Brightsmith, D.J., E.A. Hobson, and G. Martinez, Food availability and breeding season as predictors of geophagy in Amazonian parrots. *Ibis*, 2018. 160(1): p. 112-129.
 43. 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.
 44. 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.
 45. 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.
 46. Brightsmith, D. J., D. Matsufuji, D. McDonald, and C. A. Bailey. 2010. Nutritional content of free-living Scarlet Macaw chick diets in southeastern Peru. *Journal of Avian Medicine and Surgery* **24**:9–23.
 47. Brightsmith, D. J., D. Matsufuji, and K. Quinteros León. 2006. Ecología Alimenticia y Salud de Psitácidos en Madre de Dios - Perú. Informe Anual a INRENA. Annual report to INRENA, Duke University, Durham, NC.
 48. Brightsmith, D. J., D. Matsufuji, and G. Vigo Trauco. 2005. Ecología Reproductiva y uso de Colpas de Guacamayos en Madre de Dios. Informe Anual a INRENA. Annual report to INRENA, Duke University, Durham, NC.
 49. Brightsmith, D. J., D. McDonald, D. Matsufuji, 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.
 50. Brightsmith, D. J., D. McDonald, D. Matsufuji, and G. Matuzak. 2006. Diets of wild psittacines in Tambopata, Peru. A progress report to South Lakes Wildlife Animal Park. Duke University Dept. of Biology, Durham, NC.
 51. 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.
 52. Brightsmith, D. J., P. Mendoza, and K. Quinteros León. 2007. Ecología Alimenticia y Salud de Psitácidos en Madre de Dios - Perú. Informe Anual a INRENA. Annual report to INRENA, Schubot Exotic Bird Health Center, Texas A&M University, College Station, Texas.
 53. Brightsmith, D. J. and R. A. Munoz-Najar. 2004. Avian geophagy and soil characteristics in southeastern Peru. *Biotropica* **36**:534-543.
 54. 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.
 55. Brightsmith, D. J., A. Ramírez, and G. Vigo. 2011. Mapeo de Collpas en La Reserva Nacional Tambopata y el Parque Nacional Bajua Sonene, un reporte a AIDER y la Reserva Nacional Tambopata. Schubot Center at Texas A&M University, College Station, Texas.

56. 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.
57. Brightsmith, D. J., A. Stronza, and K. Holle. 2008. Ecotourism, conservation biology, and volunteer tourism: A mutually beneficial triumvirate. *Biological Conservation* **141**:2832-2842.
58. 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.
59. 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.
60. 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.
61. Brightsmith, D. J., G. Vigo Trauco, A. Hawkinson, J. Leon, L. Peruffo, J. D. Boyd, and D. Susanibar. 2015. Ecología alimenticia y salud de psitácidos en Madre de Dios, Perú. A report on activities 2013 - 2014 to SERNANP, Peru. The Tambopata Macaw Project and Schubot Center at Texas A&M University, College Station, Texas.
62. Brightsmith, D. J., G. Vigo Trauco, A. Hawkinson, J. Leon, and D. Susanibar. 2015. Ecología alimenticia y salud de psitácidos en Madre de Dios, Perú. A report on activities 2014 - 2015 to SERNANP, Peru. The Tambopata Macaw Project and Schubot Center at Texas A&M University, College Station, Texas.
63. Brightsmith, D. J., G. Vigo Trauco, G. Olah, and L. Ortiz Cam. 2010. Ecología reproductiva y uso de colpas de guacamayos en Madre de Dios. Informe Anual a SERNANP. Proyecto Guacamayo, Lima, Perú.
64. 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.
65. Brightsmith, D. J., Vigo Trauco, G., Villanueva Paipay, L. M., Leon, J., Cornejo, J., Hobson, E. A., Martinez, G. & Austin, L. 2016. Ecología alimenticia y salud de psitácidos en Madre de Dios, Peru. A report on activities 2015 - 2016 to SERNANP, Peru for authorization N° 033-2015-SERNANP-JEF. College Station, Texas: The Tambopata Macaw Project and Schubot Center at Texas A&M University.
66. Brightsmith, D. J. and E. Villalobos. 2011. Parrot behavior at a Peruvian clay lick. *Wilson Journal of Ornithology* **123**:595-602.
67. 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.
68. Cáceres, A. and D. J. Brightsmith. In preparation. Palms as a supplemental sodium source for parrots in the western Amazon Basin. *Biotropica*.
69. Cornejo, J. 2012. Insights on psittacine nutrition through the study of free-living chicks. Dissertation. Texas A&M University, College Station, Texas.
70. 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*.
71. Cornejo, J., E. S. Dierenfeld, C. A. Bailey, and D. J. Brightsmith. 2012. 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* **96**:947-954.

72. 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.
73. 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.
74. 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.
75. 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*. Association of Avian Veterinarians European Committee, Antwerp, Belgium.
76. Hoppes, S. M., J. D. Boyd, and D. J. Brightsmith. 2015. Impact of Delayed Analysis in Avian Blood Biochemical Values Measured with the Abaxis VetScan VS2. *Journal of Avian Medicine and Surgery* **29**:200-209.
77. Johnson, A. and D. Brightsmith. 2003. Helping local people value their natural treasures. *PsittaScene* **15**:5-7.
78. 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. 2014. Diet and geophagy across a western Amazonian parrot assemblage. *Biotropica* **46**:322-330.
79. 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.
80. Lee, A. T. K. and S. J. Marsden. 2012. The Influence of Habitat, Season, and Detectability on Abundance Estimates across an Amazonian Parrot Assemblage. *Biotropica* **44**:537-544.
81. Lee, A. T. K., S. Marsden, E. E. K. Tatum-Hume, and D. J. Brightsmith. 2017. Tourist and boat traffic impacts on parrot geophagy in lowland Peru. *Biotropica* **49**:716-725.
82. León Manco, J. 2017. Reporte Limpieza de Collpa Colorado 2017. pp. 13. Tambopata, Peru: Tambopata Macaw Project.
83. 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.
84. Olah, G., S. H. M. Butchart, A. Symes, I. M. Guzman, R. Cunningham, D. J. Brightsmith, and R. Heinsohn. 2016. Ecological and socio-economic factors affecting extinction risk in parrots. *Biodiversity and Conservation* **25**:205-223.
85. Olah, G., A.L. Smith, G.P. Asner, D.J. Brightsmith, R.G. Heinsohn, and R. Peakall. 2017. Exploring dispersal barriers using landscape genetic resistance modelling in scarlet macaws of the Peruvian Amazon. *Landscape Genetics* **32**:445-456.
86. Olah, G., R. Heinsohn, D. J. Brightsmith, and R. Peakall. 2017. The application of non-invasive genetic tagging reveals new insights into the clay lick use by macaws in the Peruvian Amazon. *Conservation Genetics*. doi:10.1007/s10592-017-0954-6
87. Olah, G., R. G. Heinsohn, D. J. Brightsmith, J. R. Espinoza, and R. Peakall. Submitted. Validation of non-invasive genetic tagging in two large macaw species (*Ara macao* and *A. chloropterus*) of the Peruvian Amazon. *Conservation Genetics Resources* **8**:499-509.
88. Olah, G., R. G. Heinsohn, J. R. Espinoza, D. J. Brightsmith, and R. Peakall. 2015. An evaluation of primers for microsatellite markers in Scarlet Macaw (*Ara macao*) and their performance in a Peruvian wild population. *Conservation Genetics Resources* **7**:157-159.

89. Olah, G., G. Vigo, R. Heinsohn, and D. J. Brightsmith. 2014. Nest site selection and efficacy of artificial nests for breeding success of Scarlet Macaws (*Ara macao*) in lowland Peru. *Journal for Nature Conservation* **22**:176-185.
90. 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*.
91. Peruffo, L., J. D. Boyd, S. Hoppes, and D. J. Brightsmith. Accepted. Blood Biochemistry Values of Wild Scarlet Macaw (*Ara macao macao*) Nestlings and Adults. *Journal of Avian Medicine and Surgery* 30:277-236.
92. Petzinger, C., J. J. Heatley, J. Cornejo, D. J. Brightsmith, and J. E. Bauer. 2010. Timely topics in nutrition: dietary modification of omega-3 fatty acids for birds with atherosclerosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **236**:523-528.
93. 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* (clay lick) selection in Southeastern Peru. *Biotropica* **41**:279-282.
94. 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.
95. 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.
96. 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.
97. Vigo Trauco, G., M. Williams, and D. J. Brightsmith. 2011. Growth of Scarlet Macaw (*Ara macao*) chicks in Southeastern Peru. *Ornitologia Neotropical* **22**:143-153.
98. 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.
99. White, T. H., N. J. Collar, R. J. Moorhouse, V. Sanz, E. D. Stolen, and D. J. Brightsmith. 2013. Psittacine reintroductions and IUCN Guidelines - Response to Seddon. *Biological Conservation* **164**:178-179.
100. 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.

Agradecimientos

Damos las gracias a nuestro personal veterinario de campo (María Belem Aguirre) por su ayuda en la recopilación de datos. También gracias a todos los asistentes de campo voluntario por su arduo trabajo de semanas y meses para que el proyecto pueda tener éxito. Damos las gracias a nuestros Jefes de campo en TRC: George Ohla, Gustavo Martínez, Liz Villanueva y Jorge León. También damos las gracias a Rainforest Expeditions (Perú), la Fundación Ecológica de Cuixmala A. C. (México), Amigos del Medio Ambiente (Bahamas), y al personal logístico de TRC por su apoyo. Esta investigación fue soportada por el Centro de Salud Schubot Exotic Bird (Schubot Exotic Bird Health Center) de la Universidad Texas A & M University, Morris Animal Foundation, Thick-bill Parrot SSP of the Association of Zoos and Aquariums, Association for the Conservation of Threatened Parrots, Zupreem; la National Science Foundation (premio DBI-1300426), con el apoyo adicional de The University of Tennessee, Knoxville; y otros donantes privados. Al secretario del Medio Ambiente y Recursos Naturales (México), Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP) en el Perú, al Ministerio de Agricultura y Recursos Marinos (Bahamas), y el Comité de Cuidado y Uso de Animales institucional de la Universidad de Texas A & M. USA. concedieron los permisos de investigación para estos estudios.

Literatura citada

- 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. 2004. Effects of weather on avian geophagy in Tambopata, Peru. *Wilson Bulletin* 116:134-145.
- Brightsmith, D. J. and R. Aramburú. 2004. Avian geophagy and soil characteristics in southeastern Peru. *Biotropica* 36:534-543.
- 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.
- Foster, R. B., T. Parker, A. A. H. Gentry, L. H. Emmons, A. Chicchón, T. Schulenberg, L. Rodríguez, G. Larnas, H. Ortega, J. Icochea, W. Wust, M. Romo, C. J. Alban, O. Phillips, C. Reynel, A. Kratter, P. K. Donahue, and L. J. Barkley. 1994. *The Tambopata-Candamo Reserved Zone of Southeastern Peru: a biological assessment*. RAP Working Papers No. 6, Conservation International, Washington, DC.
- Frankie, G. W., H. G. Baker, and P. A. Opler. 1974. Comparative phenological 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.
- Griscom, B. W. and P. M. S. Ashton. 2003. Bamboo control of forest succession: *Guadua sarcocarpa* in southeastern Peru. *Forest Ecology and Management* 175:445-454.
- 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. Thesis requirements for the degree of Doctor of Philosophy. Manchester Metropolitan University.
- 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.
- 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.
- 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 Científico Tropical, San Jose, Costa Rica.
- Räsänen, M. W. and A. M. Linna. 1995. Late Miocene tidal deposits in the Amazonian foreland basin. *Science* 269:386-390.

- Räsänen, M. W. and J. S. Salo. 1990. Evolution of the western Amazon lowland relief: impact of Andean foreland dynamics. *Terra Nova* 2:320-332.
- 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. Rodríguez-Ferraro. 2006. Reproductive parameters and productivity of the Yellow-shouldered Parrot on Margarita Island, 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.
- Tosi, J. A. 1960. Zonas de vida natural en el Perú. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico del Perú. Instituto Interamericano de las Ciencias Agrícolas de la Organización de los Estados Americanos, Lima, Peru.
- 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.
- Zhang, S. Y. and L. X. Wang. 1995. Comparison of three fruit census methods in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology* 11:281-294.

Annexo 1: Especies y abreviaciones usados en este reporte

Abbreviation	Common name	Scientific name
RGMA	Red and Green macaw	<i>Ara chloropterus</i>
BYMA	Blue and yellow macaw	<i>Ara ararauna</i>
SCMA	Scarlet macaw	<i>Ara macao</i>
BHMA	Blue headed macaw	<i>Primolius couloni</i>
CFMA	Chestnut fronted macaw	<i>Ara severa</i>
RBMA	Red bellied macaw	<i>Orthopsittaca manilata</i>
MEPA	Mealy parrot	<i>Amazona farinosa</i>
YCPA	Yellow crowned parrot	<i>Amazona ochrocephala</i>
WBPA	White bellied parrot	<i>Pionites leucogaster</i>
OCPA	Oranged cheeked parrot	<i>Pionus menstruus</i>
DHPA	Dusky headed parakeet	<i>Pyrilia barrabandi</i>
WEPA	White eyed parakeet	<i>Aratinga leucophthalma</i>
CWPA	Cobalt winged parakeet	<i>Brotogeris cyanoptera</i>
CPGUAN	Common piping guan	<i>Pipile cumanensis</i>
SPGUAN	Spix's guan	<i>Peneloe jacquacu</i>
SPCH	Speckled chachalaca	<i>Ortalis guttata</i>
PVPige	Pale vented pigeon	<i>Patoagioenas cayennensis</i>
RPPige	Ruddy pigeon	<i>Patoagioenas subvinacea</i>
CURASSOW	Razor billed curassow	<i>Mitu tuberosum</i>

ANEXO 2. Lista de especies registradas en la Collpa Colorado

Lista de Especies de Animales visto en La Collpa Colorado y Minutos de Uso entre enero 2016 a octubre 2018 comparado al uso en 2014 - 2015. El numero de minutos de uso es el total no tomando en cuenta el tamaño de muestra (numero de días, horas, etc. de monitoreo). Por esto solamente sirve para una comparación relativa entre las varias especies. Lo mas notorio es que en 2016 a 2018 se registraron por la primera vez en la historia del Proyecto Guacamayo *Pyhhura rupicola* usando la Collpa Colorado.

Aves	Especie	2016 - 2018	Ranking 2016-18	2014 - 2015	Ranking 2014-15
Mealy Parrot	<i>Amazona farinosa</i>	264,750	1	116,915	1
Cobalt-winged Parakeet	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	156,900	2	90,655	2
Blue-headed Parrot	<i>Pionus menstruus</i>	83,400	3	34,170	3
White-eyed Parakeet	<i>Aratinga leucophthalma</i>	74,840	4	6,500	13
Common Piping-Guan	<i>Pipile cumanensis</i>	57,580	5	9,040	11
Orange-cheeked Parrot	<i>Pionopsitta barrabandi</i>	57,575	6	16,545	6
Chestnut-Fronted Macaw	<i>Ara severa</i>	51,255	7	25,370	4
Yellow-crowned Parrot	<i>Amazona ochrocephala</i>	41,545	8	17,600	5
Scarlet Macaw	<i>Ara macao</i>	27,010	9	12,595	9
White-bellied Parrot	<i>Pionites leucogasta</i>	19,200	10	5,780	14
Blue-and-Yellow Macaw	<i>Ara ararauna</i>	15,850	11	14,475	8
Dusky-headed Parakeet	<i>Aratinga weddellii</i>	13,680	12	2,720	16
Pale-vented Pigeon	<i>Patagioenas cayennensis</i>	13,055	13	8,500	12
Ruddy/Plumbeous Pigeon	<i>Patagioenas plumbea</i>	12,360	14	2,790	15
Red-bellied Macaw	<i>Orthopsittaca manilata</i>	12,200	15	16,390	7
Red-and-Green Macaw	<i>Ara chloropterus</i>	11,785	16	9,790	10
Spix's Guan	<i>Penelope jacquacu</i>	10,280	17	1,480	18
Blue-headed Macaw	<i>Primalius couloni</i>	2,920	18	1,770	17
Speckled Chachalaca	<i>Ortalis guttata</i>	2,750	19	230	19
Razor billed curassow	<i>Mitu tuberosum</i>	605	20	115	21
Violaceous Jay	<i>Cyanocorax violaceus</i>	575	21	30	22
Black-capped Parakeet	<i>Pyhhura rupicola</i>	45	22	0	23
Purplish Jay	<i>Cyanocorax cyanomelas</i>	30	23	0	23
Dusky-billed Parrotlet	<i>Forpus sclateri</i>	10	24	180	20

Mamiferos	Especie	2016 - 2018	Ranking 16-18	2014 - 2015	Ranking 14-15
White-lipped Peccary	<i>Tayassu pecari</i>	189,735	1	36,130	1
Purus Howler Monkey	<i>Alouatta puruensis</i>	4,070	2	75	2
Black-faced Spider Monkey	<i>Ateles chamek</i>	200	3	20	4
Red Brocket Deer	<i>Mazama americana</i>	175	4	0	6
Brazilian Porcupine	<i>Coendou prehensilis</i>	160	5	0	6
Brown Agouti	<i>Dasyprocta punctata</i>	110	6	10	5
Collared Pecary	<i>Tayassu tajacu</i>	95	7	0	6
Capibara	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	90	8	55	3

Anexo 3: Una foto del artículo “Lee, A. T. K., Marsden, S., Tatum-Hume, E. E. K. & Brightsmith, D. J. 2017. Tourist and boat traffic impacts on parrot geophagy in lowland Peru. *Biodivers Conserv*, 49: 716-725” recibió el honor de estar exhibido en la caratula de la revista científica *Biotropica*.

