EL HORNERO
REVISTA DE ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL
Establecida en 1917
ISSN 0073-3407
Publicada por Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata
Buenos Aires, Argentina

Principales Amenazas para la conservación del Loro Hablador (*Amazona aestiva*) en la región del Impenetrable, Argentina

Berkunsky, I.; Ruggera, R. A.; Aramburú, R.; Reboreda, J. C.

2012

Cita: Berkunsky, I.; Ruggera, R. A.; Aramburú, R.; Reboreda, J. C. (2012) Principales Amenazas para la conservación del Loro Hablador (*Amazona aestiva*) en la región del Impenetrable, Argentina. *Hornero* 027 (01) : 039-049

www.digital.bl.fcen.uba.ar
Puesto en linea por la Biblioteca Digital de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

PRINCIPALES AMENAZAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL LORO HABLADOR (*AMAZONA AESTIVA*) EN LA REGIÓN DEL IMPENETRABLE, ARGENTINA

IGOR BERKUNSKY [1,4], ROMÁN A. RUGGERA [2], ROSANA ARAMBURÚ [3] Y JUAN CARLOS REBOREDA [1]

[1] *Laboratorio de Ecología y Comportamiento Animal, Depto. Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Piso 4, Pab. 2, Ciudad Universitaria, C1428EHA Buenos Aires, Argentina.*
[2] *Instituto de Ecología Regional*
[3] *División Zoología Vertebrados y Cátedra de Ecología de Poblaciones, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata.*
[4] *igorberkunsky@yahoo.com.ar*

RESUMEN.— Las principales causas de la declinación de las poblaciones de Loro Hablador (*Amazona aestiva*) son la destrucción del hábitat y la explotación para el comercio de aves silvestres. La deforestación y la tala selectiva resultan en pérdida de hábitat. La extracción de pichones reduce el número de individuos y puede reducir el número de cavidades disponibles para nidificar. Se evaluaron las principales amenazas que enfrenta el Loro Hablador en la región del Impenetrable, en Argentina. Se estimaron las pérdidas de cavidades por deforestación, tala selectiva y extracción de pichones. Se analizó si la extracción de pichones y la reparación de las cavidades afectan la probabilidad de reutilización de las mismas. Se estimó si la extracción de pichones afecta la supervivencia de los nidos. La deforestación y la tala selectiva destruyeron por año casi 20 000 cavidades potenciales. La extracción de pichones afectó en promedio 486 nidos cada año y en los casos en que la cavidad fue reparada no afectó su probabilidad de reutilización al año siguiente. La mayoría de las nidadas sujetas a extracción tenían tres (68%) o dos (23%) pichones y se extrajeron todos menos un pichón. En promedio se extrajeron 1.6 pichones de 40 días de edad por nido. En el 83% de los casos el pichón que se dejó en el nido fue el más joven. Los nidos con extracción de pichones tuvieron una supervivencia menor a los que no tuvieron extracción (73 vs. 93%).

PALABRAS CLAVE: *Chaco, conservación, extracción de pichones, loros.*

ABSTRACT. MAJOR THREATS TO TURQUOISE-FRONTED AMAZON'S CONSERVATION IN THE IMPENETRABLE REGION, ARGENTINA.— Major causes of Turquoise-fronted Amazon's population decline include habitat destruction and capture for the pet trade. Deforestation and selective logging result in habitat loss. The extraction of chicks reduces the number of individuals and can reduce the number of available cavities for nesting. We evaluated the main threats that this parrot is facing in the Impenetrable region, Argentina. We estimated loss of cavities by deforestation, selective logging and poaching. We analyzed if chicks' removal and cavity repair affects the probability that a cavity is reoccupied. We estimated if chicks' removal affects nest survival. Deforestation and selective logging destroyed almost 20 000 potential cavities per year. On average, chick's removal occurs in 486 nests every year. The probability of reoccupation was not affected by chick removal in those cases where the cavity was properly repaired. Most of nest exposed to removal had three (68%) or two (23%) chicks and in all cases were removed all except one chick per nest. In average 1.6 40-days old chicks were removed per nest. At 83% of cases the youngest chick was left at the nest. Nests subjected to extraction have a lower survival than non-extracted nests (73 vs. 93%).

KEY WORDS: *Chaco, conservation, parrots, poaching.*

Recibido 11 abril 2011, aceptado 27 mayo 2012

El Loro Hablador (*Amazona aestiva*) es una especie con un amplio rango de distribución (aproximadamente 3.7 millones de km^2). Es un loro característico de la "diagonal de las formaciones abiertas", corredor sudamericano de vegetación abierta de dirección sudoeste-noreste (Vanzolini 1974). En ambos extremos de este corredor la vegetación está dominada por bosques xéricos, denominados "Chaco" en el extremo sudoeste y "Caatinga" en el noreste.

En el centro del corredor, en Brasil y Paraguay, el paisaje está dominado por un mosaico de sabanas y bosques abiertos denominado "Cerrado" (Ratter et al. 1997).

A pesar de existir abundante información en forma de "literatura gris", las publicaciones acerca del Loro Hablador en Argentina han sido escasas. Existen algunos estudios sobre vocalizaciones y el estado de conservación de poblaciones relictuales (Fernández Juricic et al. 1998a, 1998b, Fernández Juricic y Martella 2000) y algunas notas sobre las características de los nidos (Sauad et al. 1991a, 1991b). La biología reproductiva ha sido descripta para la subespecie *Amazona aestiva aestiva* en Brasil (Fernandes Seixas y Mourao 2002, 2003).

El tamaño poblacional del Loro Hablador no ha sido estimado y su estado de conservación está considerado como de preocupación menor (López-Lanús et al. 2008, BirdLife International 2010). En Argentina su área de distribución ha disminuido progresivamente, principalmente en el noroeste y sur de la Región Chaqueña, donde ha quedado restringida a fragmentos boscosos más o menos dispersos (Bucher et al. 1992, Nores e Yzurieta 1994, Fernández Juricic et al. 1998a). Las principales causas de la declinación de las poblaciones de loros son la explotación directa para el comercio de aves silvestres y la destrucción del hábitat (Nores e Yzurieta 1994, Fernandes Seixas y Mourao 2002).

La extracción de pichones para el comercio de mascotas es una actividad que ocurre en toda el área de distribución del Loro Hablador (Noss y Cuéllar 2001, Fernandes Seixas y Mourao 2003, Deem et al. 2005, Carrara et al. 2007) y afecta a sus poblaciones de dos maneras diferentes: (1) disminuye significativamente la productividad, siendo esta la principal causa de declinación poblacional en varias especies del género *Amazona* (Snyder et al. 2000, Wright et al. 2001, Rodríguez Castillo y Eberhard 2006, Rodríguez-Ferraro y Sanz 2007), y (2) los métodos utilizados para extraer pichones suelen destruir o alterar las cavidades-nido. Los dos métodos más utilizados son derribar el árbol-nido o perforar el fondo de la cavidad (Banchs y Moschione 1995, González 2003, Rodríguez Castillo y Eberhard 2006). Este último método también podría resultar en la pérdida de la cavidad si el orificio generado no es reparado adecuadamente.

En el período más intenso conocido de comercialización del Loro Hablador (segunda mitad de la década de 1980), el mercado de exportación legal en Argentina promediaba 62000 individuos al año (Goldfeder 1991). En la actualidad la extracción legal está restringida a unos pocos cientos (varía anualmente). El comercio ilegal no ha sido monitoreado. Estimaciones de principios de la década de 1990 mencionan que se extraían al menos 8200 individuos para abastecer el mercado interno (que podía o no ser ilegal de acuerdo a las normativas provinciales por entonces vigentes), mientras que durante 1996 se extrajeron en la Argentina 14000–18000 loros en forma ilegal, una parte de los cuales fue absorbida por el mercado interno (Banchs y Moschione 1995). Esta cantidad sería relativamente independiente de las fluctuaciones del mercado de exportación (Banchs y Moschione 1995).

Durante más de diez años (1998–2009) la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación llevó adelante un proyecto que involucraba la explotación del Loro Hablador, denominado Proyecto Elé (Banchs y Moschione 2006). La Secretaría habilitó con las provincias intervinientes la extracción de 20000 pichones y 5400 adultos silvestres en las provincias de Santiago del Estero, Jujuy, Salta, Formosa y Chaco (Rabinovich 2005). El principal argumento biológico para justificar la extracción fue el de aprovechar los pichones que morirían debido a la reducción de nidada que ocurre normalmente en especies de psittácidos en general y en esta especie en particular (Stoleson y Beissinger 1997). El modelo propuesto por Beissinger y Bucher (1992) para la extracción sustentable de loros fue utilizado para diseñar los aspectos de manejo, mientras que el número de pichones a extraer fue estimado aplicando el principio cautelar en modelos poblacionales logísticos (Rabinovich 2004, 2005). Para minimizar el impacto sobre las cavidades, el proyecto prohibía la tala de árboles-nido y la mayor parte de la extracción de los pichones se realizaba mediante la perforación de las cavidades a la altura de la base. En la mayoría de los casos, el orificio de la perforación era tapado con maderas y barro (obs. pers.). Además, la norma de extracción (Resolución N° 1351/99) habilitaba a cosechar en cada nido todos los pichones excepto uno, y los pichones debían tener al menos 35–40 días de edad. La prohibición a las importaciones

de aves silvestres que estableció la Unión Europea en noviembre de 2005 redujo considerablemente las exportaciones de Loro Hablador y, como consecuencia, la cantidad de individuos colectados legalmente disminuyó rápidamente. En la actualidad, prácticamente no se están extrayendo pichones en el marco del Proyecto Elé. Sin embargo, esta situación podría revertirse en el caso de una reapertura de los mercados o por la aparición de nuevos mercados. Por lo tanto, resulta importante estudiar si esta práctica tiene efectos negativos más allá de la extracción de pichones per se (e.g., una menor supervivencia del nido o una menor probabilidad de reutilización de la cavidad al año siguiente).

La deforestación resulta en la pérdida del hábitat de alimentación y de nidificación del Loro Hablador. Además, la tala selectiva para la producción de madera, postes, leña o carbón extrae los árboles de mayor porte (Tálamo y Caziani 2003), que son los que alojan (o alojarán en el caso de árboles más pequeños) las cavidades para la nidificación de esta especie (Berkunsky 2010). En la actualidad el Chaco es considerado como una de las ecorregiones de América Latina y el Caribe con mayor prioridad de conservación (Dinerstein et al. 1995, Gasparri y Grau 2009). Su escasa representatividad dentro del sistema de áreas protegidas, sumado a su transformación acelerada por el avance de la frontera agropecuaria y la extracción de madera, explican en buena parte su fragilidad (Bucher y Huszar 1999, Manghi et al. 2004, Zak et al. 2008). Esta situación se acentúa aún más en el Chaco Semiárido, considerado como el sector más característico dentro de la región, donde las tasas de deforestación actuales varían entre 0.9–5.0% anual (Zak et al. 2004, Boletta et al. 2006, Gasparri y Grau 2009). En la última década la principal causa de deforestación fue la expansión del cultivo de soja (Grau et al. 2008, Zak et al. 2008).

En los últimos 60 años la provincia del Chaco perdió el 42% de sus bosques nativos (Ministerio de la Producción 2006). Los remanentes más importantes de bosque chaqueño están en la región del Impenetrable (departamentos Almirante Brown y General Güemes; Dirección de Bosques 2007b), pero incluso allí la actividad maderera fue y sigue siendo intensa (Grau et al. 2008). Las principales especies arbóreas utilizadas para nidificar (i.e., los quebrachos) son también las más explotadas para diversos fines (Berkunsky y Reboreda 2009). Los bosques explotados tienen árboles más pequeños que los primarios (Tálamo y Caziani 2003) y carecen de árboles maduros en los que se encuentran las cavidades utilizadas por el Loro Hablador. En la región del Impenetrable la principal fuente de ingreso de las comunidades locales proviene de la tala selectiva y, en menor grado, de la cría de ganado (Bucher y Huszar 1999, Barbarán 2003). Incluso algunas actividades de subsistencia podrían ser importantes causas potenciales de pérdida de hábitat de nidificación para el Loro Hablador, ya que implican cortar árboles o destruir cavidades (e.g., construcción de corrales, cosecha de miel, extracción de pichones de loros y cotorras; Banchs y Moschione 1995, Bucher y Huszar 1999, Noss y Cuéllar 2001).

El objetivo de este trabajo fue evaluar las principales amenazas que enfrenta el Loro Hablador en el Impenetrable chaqueño. Los objetivos particulares fueron: (1) caracterizar los principales aspectos de su biología reproductiva, (2) analizar si la extracción de pichones y la incorrecta reparación de las cavidades afectan la probabilidad de reutilización de las mismas, (3) estimar si la extracción de pichones afecta la supervivencia de los nidos y la duración del período de crianza, y (4) estimar la disponibilidad y pérdida de cavidades como resultado de la deforestación, la tala selectiva y la extracción de pichones.

MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo se realizó en los departamentos de Almirante Brown y General Güemes, provincia del Chaco. Estos departamentos forman parte del Impenetrable, una de las porciones mejor conservadas del Chaco Seco (Manghi et al. 2004, Zak et al. 2004, Dirección de Bosques 2007b) que constituye uno de los principales sitios de nidificación del Loro Hablador (Banchs y Moschione 1995).

Biología reproductiva

En el Parque Provincial Loro Hablador y sus alrededores se monitorearon 82 nidos entre 2002 y 2006, desde el inicio de la puesta. Se asignó a cada nido una fecha de inicio correspondiente a la fecha de puesta del primer huevo. En los nidos encontrados antes o

durante la etapa de puesta la fecha se determinó directamente, mientras que en los nidos encontrados en incubación o en etapa de pichones se determinó por cuenta regresiva a partir de la fecha de eclosión del primer huevo, considerando un periodo de incubación promedio de 28 días que comienza con la puesta del segundo huevo (Forshaw 1989).

El número de huevos o pichones en cada nido fue cuantificado en cuatro momentos del ciclo reproductivo: (1) al finalizar la puesta (tamaño de puesta), (2) al final del período de incubación (huevos al momento de la eclosión), (3) inmediatamente después de la eclosión (pichones nacidos), y (4) antes de que los pichones abandonaran exitosamente el nido (volantones). Para cada nido se estimó la supervivencia de huevos como la proporción de huevos puestos que completaron el período de incubación, el éxito de eclosión como la proporción de huevos al momento de la eclosión que produjeron pichones y la supervivencia de pichones como la proporción de pichones nacidos que lograron abandonar exitosamente el nido.

Extracción de pichones

El número de cavidades-nido afectadas por la extracción legal de pichones en estos departamentos fue calculado dividiendo el número de pichones extraídos en la provincia del Chaco (obtenido a partir de los informes de la Dirección de Fauna Silvestre; Banchs et al. 2005) por el promedio de pichones por nido reportado (2.05 pichones/nido; Banchs et al. 2005). Todos los loros extraídos por el Proyecto Elé provinieron de los departamentos Almirante Brown y General Güemes.

En el Parque Provincial Loro Hablador y sus alrededores se trabajó con dos grupos de nidos: (1) sujetos a extracción de acuerdo con las normas de aprovechamiento para individuos provenientes del medio silvestre establecidas en el Anexo I de la Resolución N° 1351/99 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, ubicados en los alrededores del parque y pertenecientes a cinco colectores autorizados, y (2) sin extracción, ubicados en el parque. La norma para la extracción de pichones prohíbe talar los árboles para acceder al nido y permite perforar un orificio cercano al fondo de la cavidad (denominado caladura) para acceder al contenido del nido. Este hueco debe ser tapado, pero no se especifica con qué materiales. Se distinguieron dos tipos de nidos de acuerdo a cómo estaba tapada la caladura: (1) nidos no reparados (caladura cerrada utilizando trozos de madera y barro), y (2) nidos reparados (caladura cerrada con tapas construidas con cemento, moldeadas a la medida de cada nido y fijadas con alambre al árbol). La norma establece que se pueden extraer todos los pichones de la nidada a excepción de uno y que los pichones a extraer deben estar al menos parcialmente emplumados. Para ambos grupos de nidos se estimó la supervivencia y el tiempo de permanencia de los pichones en el nido para el período comprendido entre los 40 días de edad del primer pichón hasta que al menos un pichón abandonó exitosamente el nido. En los nidos sujetos a extracción se estimó la reutilización de cavidades siguiendo la metodología descrita por Berkunsky y Reboreda (2009). Se utilizaron tablas de contingencia con corrección para analizar las diferencias en la probabilidad de reutilización entre nidos con y sin extracción, y entre nidos reparados y no reparados.

Disponibilidad de cavidades

La mayoría de las cavidades en los quebrachos y otras especies del Chaco se desarrollan sobre los troncos de árboles vivos en los cuales las ramas fueron arrancadas, generalmente debido a la acción del viento (obs. pers.). Dentro del Parque Provincial Loro Hablador y durante la temporada 2004-2005 se muestrearon 22 parcelas circulares de 20 m de radio (1256.7 m^2), cubriendo en total una superficie de 2.76 ha. Las parcelas fueron ubicadas en forma sistemática (Mateucci y Colma 1982), separadas entre sí por 1000 m y a más de 300 m de los caminos para reducir el efecto de borde. En cada una de las parcelas se determinaron y midieron los árboles mayores a 30 cm de diámetro a la altura del pecho y se contabilizaron los individuos con cavidades potenciales para el Loro Hablador. Solo se consideraron árboles a partir de este tamaño debido que no se han encontrado nidos en la zona en árboles con valores menores a 32 cm de diámetro a la altura del pecho. Para cada especie arbórea se calculó la densidad, expresada en individuos/km^2. Las cavidades potenciales fueron definidas como cavidades cuyas dimensiones permitieran la entrada de un individuo de Loro Hablador (Berkunsky 2010). Las cavidades no

fueron inspeccionadas para chequear su contenido.

La superficie deforestada fue estimada en base a los datos oficiales de la provincia del Chaco para los departamentos de General Güemes y Almirante Brown durante el período 2000–2005 (Manghi et al. 2004, Ministerio de la Producción 2006). Para mantener una estimación conservativa, se consideró que las áreas deforestadas sostenían una densidad de 144 cavidades potenciales/km^2 (la mitad del valor reportado para el Parque Provincial Loro Hablador: 289 cavidades/km^2; Berkunsky 2010) y 1 nido/km^2, el menor valor reportado para el área de extracción en estos departamentos (Rabinovich 2004). Para estimar el número de árboles derribados por tala selectiva se utilizaron los valores declarados por la provincia del Chaco para los departamentos Almirante Brown y General Güemes durante el período 2002–2007, obtenidos a partir de los anuarios de estadística forestal de la Dirección de Bosques. Las estadísticas forestales presentan la información detallada del número de toneladas para cada especie maderable y para cada departamento. Se consideraron solo las dos especies de quebrachos más abundantes: quebracho blanco *(Aspidosperma quebracho-blanco*) y quebracho colorado (*Schinopsis lorentzii*). Se descontaron las toneladas provenientes de deforestación y el resto se expresó en número de individuos mediante las siguientes conversiones: un árbol promedio tiene un volumen de 0.330 m^3 para el quebracho colorado (0.79 m^3/tn) y de 0.192 m^3 para el quebracho blanco (1.01 m^3/tn) (Berkunsky 2010). Para mantener una estimación conservativa se consideró que de los árboles derribados el 4% alojaban una cavidad potencial y el 0.4% alojaba un nido de Loro Hablador. Estos valores son la mitad de los reportados para el parque, donde el 8% de los árboles de más de 30 cm de diámetro a la altura del pecho tuvieron cavidades potenciales para el Loro Hablador (Berkunsky 2010).

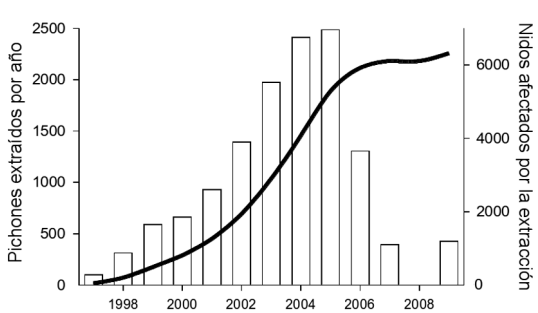

Figura 1. Número de pichones de Loro Hablador (*Amazona aestiva*) extraídos legalmente (barras) y frecuencia acumulada de cavidades-nido que habrían sido afectadas (línea) entre 1997 y 2009 en los departamentos Almirante Brown y General Güemes, provincia del Chaco.

RESULTADOS

Biología reproductiva

El inicio de la temporada reproductiva fue abrupto y la mayoría de las puestas se concentraron en las primeras dos semanas, generalmente a fines de octubre. El tamaño de puesta promedio fue de 3.7 huevos. El número promedio de huevos por nido que completaron la incubación fue 3.6 y abandonaron exitosamente el nido un promedio de 2.2 pichones. La principal causa de pérdida de huevos fueron fallas en la eclosión y la principal causa de pérdida de pichones fue la reducción de nidada. El 19% de los nidos perdió uno o más pichones y la edad promedio de los pichones al momento de la reducción de nidada fue 10 días.

El 74% de los nidos encontrados antes del inicio de la puesta completó la incubación y el 49% produjo al menos un volantón. Fracasaron más nidos durante la incubación y los primeros 10 días del período de pichones que durante el resto del período de crianza. La predación fue la principal causa de fracaso de las nidadas y la mayoría de las evidencias indica predación por serpientes.

Extracción de pichones

En ambos departamentos, entre 1997 y 2009, el Proyecto Elé extrajo 12982 pichones, afectando 6319 cavidades-nidos (Fig. 1). El número fue aumentando hasta alcanzar un máximo de 2500 pichones en 2005. En 2006 los valores disminuyeron a causa del cierre a la importación de aves silvestres en la Comunidad Europea. En promedio fueron afectadas 486 cavidades por año.

Entre 2003 y 2007 se monitoreó la extracción de pichones de 95 nidos en los alrededores del Parque Provincial Loro Hablador. En la mayoría de las cavidades en las cuales la extracción no fue supervisada (n = 54) se uti-

Tabla 1. Superficie deforestada (km^2), tasa anual de deforestación (%) y pérdida estimada de cavidades potenciales (cavidades/año) para el Loro Hablador (*Amazona aestiva*) en los departamentos Almirante Brown y General Güemes, provincia del Chaco, durante los periodos 2000–2005 y 2002–2004.

	Superficie	Tasa anual	Cavidades
2000-2005 [a]			
Almirante Brown	1155	3.70	27 720
General Güemes	4264	8.37	102 336
Total	5419	6.59	130 056
2002-2004 [b]			
Almirante Brown	285	0.93	13 680
General Güemes	70	0.18	3360
Total	355	0.50	17 040

[a] Inventario Forestal 2005 (Ministerio de la Producción 2006).
[b] Mapa forestal de la provincia del Chaco (Manghi et al. 2004).

lizó barro o tacos de madera para tapar las caladuras. Estas tapas no duraron mucho tiempo y el 96% de las cavidades estaban destapadas la temporada siguiente. Las cavidades reparadas (tanto donde hubo extracción como donde no la hubo) llegaron todas tapadas a la siguiente temporada y mostraron mayor probabilidad de reutilización que las que no fueron reparadas después de las extracción de los pichones (reparadas: 66 de 84, no reparadas: 2 de 54; $\chi^2 = 70.8$, $P < 0.001$). La extracción de pichones en nidos donde la caladura u orificio fue reparada no afectó su probabilidad de reutilización al año siguiente (nidos sin extracción: 30 de 43, nidos con extracción: 36 de 41; $\chi^2 = 3.05$, $P > 0.05$).

Las nidadas con extracción de pichones tuvieron una supervivencia posterior a la extracción del 73% ($n = 41$), mientras que la supervivencia de nidadas sin extracción a partir de los 40 días de edad fue del 93% ($n = 64$), siendo la diferencia significativa ($\chi^2 = 5.2$, $P < 0.05$). La principal causa de fracaso en ambos grupos de nidadas fue la predación (70%). No hubo diferencias significativas ($F = 3.69$, $P = 0.06$) en la duración promedio (± EE) del ciclo de nidificación entre nidos sin extracción (87.7 ± 0.9 días, $n = 57$) y con extracción (90.7 ± 1.3, $n = 32$).

La mayoría de las nidadas sujetas a extracción tuvieron 3 (68%) o 2 (23%) pichones ($n = 38$ nidadas). La proporción de nidadas con 4 pichones que alcanzaron la edad en la que éstos pudieron ser extraídos fue de menos del 7% (4 de 40 en nidos con extracción y 2 de 58 en nidos sin extracción). En promedio se extrajeron 1.60 ± 0.08 pichones por nido ($n = 40$). En el 83% de los casos el pichón dejado en el nido fue el más joven. Los pichones fueron extraídos en promedio a los 39.9 ± 0.8 días de edad (rango: 25–55, $n = 70$). Los últimos pichones en nacer, que quedaron en el nido después de la extracción, abandonaron el nido al mismo tiempo (60.0 ± 1.0 días, $n = 23$) que los últimos pichones en nacer en nidadas sin extracción (62.0 ± 1.1 días, $n = 26$) ($F = 3.53$, $P > 0.05$).

Disponibilidad de cavidades

Las especies presentes en el estrato arbóreo fueron el quebracho blanco y el quebracho colorado. La densidad total de árboles con un diámetro a la altura del pecho mayor a 30 cm (el estrato arbóreo que podría alojar cavidades para el Loro Hablador) fue de 3440 individuos/km^2; la densidad promedio (± EE) de quebracho blanco (2430 ± 1220 individuos/km^2) fue más del doble que la de quebracho colorado (1010 ± 560 individuos/km^2). El 14.7% de los árboles estaban muertos. Solo se encontraron cavidades potenciales para el Loro Hablador en 8 árboles (8% de los árboles totales), resultando en una densidad de 289 cavidades/km^2.

En los departamentos de Almirante Brown y General Güemes la deforestación destruyó aproximadamente 17000–130000 cavidades por año, dependiendo de la fuente considerada (Tabla 1). Los valores de deforestación anual variaron entre 0.5–6.6% según los autores y los periodos considerados (Tabla 1).

Entre 2002 y 2008, la tala selectiva de quebrachos removió 18660 cavidades potenciales, con un promedio de 2666 cavidades por año (Fig. 2). La extracción de leña y rollizos fueron las principales actividades responsables de tala selectiva.

DISCUSIÓN

Biología reproductiva

El tamaño de puesta del Loro Hablador observado en el Chaco (3.7 huevos) fue casi el doble que el reportado para la subespecie *Amazona aestiva aestiva* en Brasil (Fernandes Seixas y Mourao 2002), similar al tamaño promedio de *Amazona tucumana* (3.6 huevos; Rivera et al. 2012), y representa el valor más alto encontrado para el género (Berkunsky 2010). La supervivencia de huevos fue alta. Esta observación ha sido documentada para casi todas las especies del género y probablemente sea consecuencia del patrón de incubación (Renton y Salinas-Melgoza 1999, Koenig 2001, Sanz y Rodríguez-Ferraro 2006). Estas características pueden interpretarse como una elevada potencialidad reproductiva del Loro Hablador.

La principal pérdida en productividad en los nidos exitosos estuvo en la eclosión. El valor observado de éxito de eclosión (73%) fue menor que los reportados para varias especies del género *Amazona* (Berkunsky 2010) e incluso menor que los de otras especies de psittácidos australianos (77–91%; Smith y Saunders 1986, Snyder et al. 1987, Rowley y Chapman 1991, Sanz y Rodríguez-Ferraro 2006). La principal causa de pérdida de pichones fue la reducción de nidada. En la mayoría de los casos el último pichón en nacer no sobrevivió, pero en varios casos la reducción de nidada afectó a más de un pichón. Se han reportado reducciones de nidada en *Amazona finschi* en las cuales los últimos pichones de nidadas de 4 y, en ocasiones, de 3 pichones mueren 6–8 días después de la eclosión (Renton y Salinas-Melgoza 2004). También se ha reportado reducción de nidada en otros loros neotropicales (Stoleson y Beissinger 1997, Masello y Quillfeldt 2002, Díaz 2012, Rivera et al. 2012). En *Cyanoliseus patagonus* la mortalidad durante el período de crianza de pichones suele ser mayor para el cuarto y quinto pichón, y ocurre en los primeros 20 días de edad (Masello y Quillfeldt 2002, 2012). En todos los casos, la reducción de nidada es temprana (dentro de las primeras dos semanas desde la eclosión). Si se deseara aprovechar los pichones que se pierden durante la reducción de nidada, entonces la extracción debería hacerse sobre pichones recién nacidos, porque de otra manera se están extrayendo pichones con altas probabilidades de abandonar exitosamente el nido.

En promedio la mitad de los nidos fracasó y en la mayoría de los casos lo hizo durante la incubación o en las primeras semanas después de la eclosión. El manejo que involucra la extracción de pichones de más de un mes de edad afecta nidos con alta probabilidad de supervivencia.

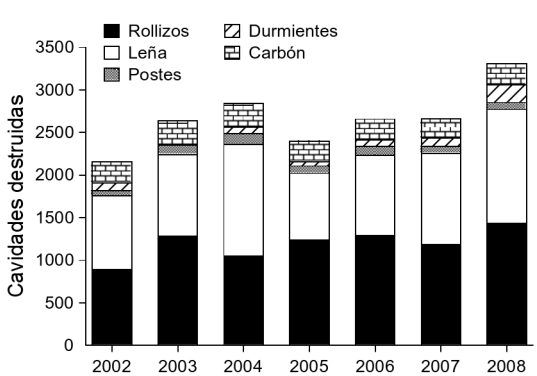

Figura 2. Pérdida estimada de cavidades potenciales para el Loro Hablador (*Amazona aestiva*) entre 2002 y 2008 a causa de la tala selectiva de acuerdo al tipo de producto forestal en los departamentos Almirante Brown y General Güemes, provincia del Chaco.

Extracción de pichones

La extracción de pichones per se no afectó la reutilización de las cavidades al año siguiente, pero la modalidad con que fueron reparadas las cavidades sí lo hizo. En toda la región no existe el hábito de hacer una reparación elaborada de la cavidad luego de la extracción (Banchs y Moschione 1995). A pesar de los esfuerzos de los colectores por reparar las caladuras, los materiales utilizados (madera y barro) no son duraderos. Teniendo en cuenta la probabilidad de reutilización, las cavidades perforadas (caladas) resultarían ser equivalentes a cavidades destruidas.

La extracción ocurrió a los 40 días de edad, momento en que los pichones alcanzaron su máxima masa corporal. Los pichones han sido

históricamente cosechados al momento en que alcanzan su máxima masa corporal y esto se debe principalmente a razones vinculadas con su manejo (e.g., mayor capacidad para afrontar períodos de ayuno o nutrición pobre). El argumento de aprovechar los pichones que normalmente morirían debido a la reducción de nidada (Stoleson y Beissinger 1997) no se aplicaría en este caso, ya que la reducción de nidada ocurre de manera natural generalmente antes de los 20 días de edad de los pichones (Berkunsky 2010). A pesar de que no se evidenció un cambio en la proporción de sexos secundaria global para las nidadas cosechadas, la extracción sistemática de los primeros pichones de cada nidada podría generar un sesgo ya que los primeros pichones tienden a ser hembras (Berkunsky 2010).

La supervivencia en nidadas con extracción fue menor que en nidadas sin extracción. Al remover los primeros pichones y dejar el pichón más joven de la nidada es esperable que el nido tenga mayor tiempo de exposición. Sin embargo, esto no fue observado y la duración del período de crianza de pichones para nidadas con extracción no fue significativamente mayor que para nidadas sin extracción. Las diferencias en supervivencia podrían estar relacionadas con cambios en la comunidad de predadores o diferencias de detectabilidad entre los nidos dentro y fuera del parque. También es posible que la actividad de extracción en sí misma haga el nido más conspicuo.

Una recomendación que se desprende de este estudio es que en aquellas nidadas en las que se extraen pichones se deje el pichón más grande en lugar del más chico. Esto no solo evitaría sesgar la proporción de sexos de los volantones sino que, además, permitiría aumentar la supervivencia de la nidada gracias a dos características de los pichones que nacen primero: (1) tienen una supervivencia más alta, y (2) vuelan antes, reduciendo el tiempo de exposición del nido (Berkunsky 2010).

El número de nidos afectado por la extracción de pichones probablemente esté subestimado. Esta observación se desprende al comparar el promedio de pichones extraídos por nido (1.6 pichones) con el número reportado en el Proyecto Elé (Banchs et al. 2005). Esta diferencia podría deberse a que no son declarados todos los nidos encontrados o a que se sacan todos los pichones, por lo que el número de nidos afectados sería mayor. Además, aún persiste el comercio ilegal de esta especie (Banchs y Moschione, datos no publicados) y se desconoce su magnitud real.

Disponibilidad de cavidades

En el área que ocupa el Parque Provincial Loro Hablador nunca ha habido explotación con fines forestales (Povedano et al. 2001, Quiroga 2007). La densidad de árboles observada (35 individuos/ha) es similar a la reportada para el Parque Nacional Copo (Tálamo y Caziani 2003). La densidad observada de cavidades potenciales para el Loro Hablador (289 cavidades/km^2) fue similar a la reportada anteriormente por Quiroga (2007) para el parque (320 cavidades/km^2) y a la encontrada por Flombaum (1997) en bosques no explotados del centro de Formosa (278–296 cavidades/km^2).

Las estimaciones más conservativas mostraron que en los departamentos de Almirante Brown y General Güemes, la deforestación y la tala selectiva destruyeron cerca de 20000 cavidades por año. Las tasas de deforestación variaron casi en un orden de magnitud. Las tasas más altas se asemejaron a las reportadas para el Chaco Seco a nivel regional en un período anterior (5% para el periodo 1992–1999; Boletta et al. 2006). Las diferencias en las estimaciones de las tasas de deforestación podrían ser consecuencia de diferentes clasificaciones de las unidades boscosas (Montenegro et al. 2005). Con independencia de la tasa de deforestación anual considerada, la deforestación fue por lejos la principal causa de pérdida de cavidades potenciales. El impacto de la degradación del hábitat es probablemente mayor, ya que una práctica que se ha expandido en los últimos años (y no es considerada como deforestación) es la remoción del estrato arbustivo para la implantación de pasturas (Zak et al. 2008). Con esta técnica se remueven todos los arbustos y árboles de porte medio que constituyen la principal fuente de alimento para el Loro Hablador, dejando en pie solamente árboles del estrato superior, como los quebrachos (Costanza y Neuman 1997, Abril y Bucher 2001).

El número de cavidades afectadas por la tala selectiva está probablemente subestimado ya que los datos de las estadísticas forestales están basados en las guías emitidas por las autoridades forestales provinciales que no tienen en cuenta la tala no declarada (Dirección

de Bosques 2007a). Además, parte de la producción forestal del departamento de Almirante Brown no es declarada en la provincia del Chaco ya que es transportada y declarada en la provincia de Santiago del Estero.

El tamaño poblacional del Loro Hablador en Argentina ha declinado en los últimos 50 años debido a la degradación y sustitución de hábitat y al comercio de mascotas (Bucher y Martella 1988, Banchs y Moschione 1995). La mayor parte de los bosques de transición entre el Chaco y las Yungas fueron reemplazados por cultivos de caña de azúcar, cítricos y soja. El bosque chaqueño, el principal sitio de nidificación, es explotado desde hace más de un siglo en forma extractiva y en la actualidad los bosques remanentes están empobrecidos y en malas condiciones sanitarias. En la última década y como consecuencia de la implementación de sistemas de riego y cultivos transgénicos (principalmente soja y algodón, resistentes a los controles químicos y a la sequía) la frontera agrícola avanzó sobre el bosque chaqueño. En Argentina, el Loro Hablador fue el ave con mayor presión de extracción para el mercado de mascotas (más de medio millón de individuos en los últimos 25 años; Goldfeder 1991, Rabinovich 2005). A este impacto se le debe agregar la destrucción sistemática y sostenida de cavidades-nido producto de la modalidad de extracción de pichones (Goldfeder 1991, Rabinovich 2005, Berkunsky y Reboreda 2009). Aunque en la actualidad este comercio se ve restringido por normas específicas de manejo, sigue siendo la especie con mayor interés de comercialización, con un importante comercio interno (Banchs y Moschione 1995). Aunque en Argentina el Loro Hablador aún mantiene poblaciones relativamente abundantes y un área de distribución extensa, las actuales tasas de deforestación y tala selectiva y, en menor grado, la extracción de pichones sin una reparación apropiada de las cavidades podrían afectar seriamente su reproducción.

Bibliografía Citada

Abril A y Bucher EH (2001) Overgrazing and soil carbon dynamics in the western Chaco of Argentina. *Applied Soil Ecology* 16:243–249

Banchs RA y Moschione FN (1995) *Proyecto Elé. Informe etapa 94-95*. Dirección Nacional de Fauna y Flora Silvestres, Fundación Vida Silvestre Argentina y CITES, Buenos Aires

Banchs RA y Moschione FN (2006) Proyecto Elé. Para la conservación y el aprovechamiento sustentable del loro hablador (*Amazona aestiva*) en la Argentina. Pp. 15–25 en: Bolkovic ML y Ramadori D (eds) *Manejo de fauna silvestre en la Argentina. Programas de uso sustentable*. Dirección de Fauna Silvestre, Buenos Aires

Banchs RA, Moschione FN y Barrios I (2005) *Informe campañas de verano de control de la extracción de pichones. Temporada 2004-2005*. Dirección de Fauna Silvestre, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires

Barbarán FR (2003) Factibilidad de caza de subsistencia, comercial y deportiva en el Chaco semiárido de la provincia de Salta, Argentina. *Revista Venezolana de Sociología y Antropología* 13:89–117

Beissinger SR y Bucher EH (1992) Can parrots be conserved through sustainable harvesting? *BioScience* 42:164–173

Berkunsky I (2010) *Ecología reproductiva del Loro Hablador en el Chaco argentino.* Tesis de doctorado, Universidad Nacional de La Plata, La Plata

Berkunsky I y Reboreda JC (2009) Nest-site fidelity and cavity reoccupation by Blue-fronted Parrots *Amazona aestiva* in the dry Chaco of Argentina. *Ibis* 151:145–150

BirdLife International (2010) *Species factsheet: Amazona aestiva*. BirdLife International, Cambridge (URL: http://www.birdlife.org/)

Boletta PE, Ravelo AC, Planchuelo AM y Grilli M (2006) Assessing deforestation in the Argentine Chaco. *Forest Ecology and Management* 228:108–114

Bucher EH y Huszar PC (1999) Sustainable management of the Gran Chaco of South America: ecological promise and economic constraints. *Journal of Environmental Management* 57:99–108

Bucher EH y Martella MB (1988) Preliminary report on the current status of *Amazona aestiva* in the Western Chaco, Argentina. *Parrotletter* 1:9–10

Bucher EH, Saravia C, Miglietta S y Zaccagnini ME (1992) Status and management of the Blue-fronted Amazon parrot in Argentina. *PsittaScene* 4:3–6

Carrara LA, Faria LDP, do Amaral FQ y Rodrigues M (2007) Eucaliptus as a roosting site for the Turquoise-fronted Parrot *Amazona aestiva* and the Yellow-faced Parrot *Salvatoria xanthops*. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15:135–138

Costanza V y Neuman CE (1997) Managing cattle grazing under degraded forests: an optimal control approach. *Ecological Economics* 21:123–139

Deem SL, Noss AJ, Cuéllar RL y Karesh WB (2005) Health evaluation of free-ranging and captive blue-fronted Amazon parrots (*Amazona aestiva*) in the Gran Chaco, Bolivia. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 36:598–605

Díaz S (2012) Biología y conservación de la Cachaña (*Enicognathus ferrugineus*) en Argentina. *Hornero* 27:17–25

DINERSTEIN E, OLSON DM, GRAHAM DJ, WEBSTER AL, PRIMM SA, BOOKBINDER MP Y LEDEC G (1995) *A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean*. World Wildlife Fund y The World Bank, Washington DC

DIRECCIÓN DE BOSQUES (2007a) *Informe sobre deforestación en Argentina*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires

DIRECCIÓN DE BOSQUES (2007b) *Monitoreo de bosque nativo*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires

FERNANDES SEIXAS GH Y MOURAO G (2002) Nesting success and hatching survival of the Blue-fronted Amazon (*Amazona aestiva*) in the Pantanal of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Journal of Field Ornithology* 73:399–409

FERNANDES SEIXAS GH Y MOURAO G (2003) Growth of nestlings of the Blue-fronted Parrot (*Amazona aestiva*) raised in the wild or in captivity. *Ornitología Neotropical* 14:295–305

FERNÁNDEZ JURICIC E Y MARTELLA MB (2000) Guttural calls of Blue-fronted Amazons: structure, context, and their possible role in short range communication. *Wilson Bulletin* 112:35–43

FERNÁNDEZ JURICIC E, MARTELLA MB Y ÁLVAREZ EV (1998a) Situación actual de la Amazona frentiazul (*Amazona aestiva*) en una reserva al límite sur de su distribución. *Ardeola* 45:77–82

FERNÁNDEZ JURICIC E, MARTELLA MB Y ÁLVAREZ EV (1998b) Vocalizations of the Blue-fronted Amazon (*Amazona aestiva*) in the Chancani Reserve, Córdoba, Argentina. *Wilson Bulletin* 110:352–361

FLOMBAUM P (1997) *Caracterización de los nidos del Loro Hablador (Amazona aestiva), del bosque chaqueño y de los procesos relacionados con el hábitat de nidificación de este excavador secundario, en Formosa, Argentina*. Tesis de licenciatura, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires

FORSHAW JM (1989) *Parrots of the world*. Tercera edición. Landsdowne Editions, Willoughby

GASPARRI NI Y GRAU HR (2009) Deforestation and fragmentation of Chaco dry forest in NW Argentina (1972–2007). *Forest Ecology and Management* 258:913–921

GOLDFEDER S (1991) *Exportaciones de Psittaciformes de la República Argentina (período 1985/1989)*. Dirección Nacional de Fauna y Flora Silvestres, Buenos Aires

GONZÁLEZ JA (2003) Harvesting, local trade, and conservation of parrots in the Northeastern Peruvian Amazon. *Biological Conservation* 114:437–446

GRAU HR, GASPARRI NI Y AIDE TM (2008) Balancing food production and nature conservation in the Neotropical dry forests of northern Argentina. *Global Change Biology* 14:985–997

KOENIG SE (2001) The breeding biology of Black-billed Parrot *Amazona agilis* and Yellow-billed Parrot *Amazona collaria* in Cockpit Country, Jamaica. *Bird Conservation International* 11:205–225

LÓPEZ-LANÚS B, GRILLI P, DI GIACOMO AS, COCONIER EE Y BANCHS R (2008) *Categorización de las aves de la Argentina según su estado de conservación*. Aves Argentinas/AOP y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires

MANGHI E, STRADA M, MONTENEGRO C, BONO J, PARMUCHI MG Y GASPARRI I (2004) *Mapa forestal. Provincia del Chaco. Actualización 2004*. Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires

MASELLO JF Y QUILLFELDT P (2002) Chick growth and breeding success of the Burrowing parrot. *Condor* 104:574–586

MASELLO JF Y QUILLFELDT P (2012) ¿Cómo reproducirse exitosamente en un ambiente cambiante? Biología reproductiva del Loro Barranquero (*Cyanoliseus patagonus*) en el noreste de la Patagonia. *Hornero* 27:73–88

MATEUCCI SD Y COLMA A (1982) *Metodología para el estudio de la vegetación*. OEA, Washington DC

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN (2006) *Inventario forestal 2005: provincia de Chaco*. Gobierno de la provincia de Chaco, Resistencia

MONTENEGRO C, BONO J, PARMUCHI G, STRADA M, MANGHI E Y GASPARRI I (2005) La deforestación y degradación de los bosques nativos. *IDIA* 21:276–279

NORES M E YZURIETA D (1994) The status of Argentine parrots. *Bird Conservation International* 4:313–328

NOSS AJ Y CUÉLLAR RL (2001) Community attitudes towards wildlife management in the Bolivian Chaco. *Oryx* 35:292–300

POVEDANO HE, BERKUNSKY I Y KACOLIRIS FP (2001) *Documento base para la discusión del plan de manejo de la Reserva Provincial Loro Hablador*. Dirección de Fauna Silvestre, Buenos Aires

QUIROGA VA (2007) *Disponibilidad de potenciales recursos de alimentación y nidificación para el loro hablador (Amazona aestiva) en tres unidades productivas y un Parque Provincial del Chaco Semi-árido argentino*. Dirección de Fauna Silvestre, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires

RABINOVICH JE (2004) *Modelling the sustainable use of the Blue-fronted Parrot (Amazona aestiva) in the Dry Chaco Region of Argentina*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires

RABINOVICH JE (2005) Parrots, precaution and Project Elé: management in the face of multiple uncertainties. Pp. 173–188 en: DICKSON B Y COONEY R (eds) *Biodiversity and the precautionary principle. Risk, uncertainty and practice in conservation and sustainable use*. Earthscan, Londres

RATTER JA, RIBEIRO JF Y BRIDGEWATER S (1997) The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80:223–230

RENTON K Y SALINAS-MELGOZA A (1999) Nesting behavior of the Lilac-crowned Parrot. *Wilson Bulletin* 111:488–493

RENTON K Y SALINAS-MELGOZA A (2004) Climatic variability, nest predation, and reproductive output of Lilac-crowned Parrots (*Amazona finschi*) in tropical dry forest of western Mexico. *Auk* 121:1214–1225

RIVERA L, POLITI N Y BUCHER EH (2012) Ecología y conservación del Loro Alisero (*Amazona tucumana*). *Hornero* 27:51–61

RODRÍGUEZ CASTILLO AM Y EBERHARD JR (2006) Reproductive behavior of the Yellow-crowned parrot (*Amazona ochrocephala*) in Western Panama. *Wilson Journal of Ornithology* 118:225–236

RODRÍGUEZ-FERRARO A Y SANZ V (2007) Natural history and population status of the yellow-shouldered parrot on La Blanquilla Island, Venezuela. *Wilson Journal of Ornithology* 119:602–609

ROWLEY I Y CHAPMAN G (1991) The breeding biology, food, social organization, demography and conservation of the Major Mitchell or Pink Cockatoo, *Cacatua leadbeateri*, on the margin of the Western Australian wheatbelt. *Australian Journal of Zoology* 39:211–261

SANZ V Y RODRÍGUEZ-FERRARO A (2006) Reproductive parameters and productivity of the Yellow-shouldered Parrot on Margarita Island, Venezuela: a long-term study. *Condor* 108:178–192

SAUAD JJ, NÚÑEZ V, GARRIDO JL, MOSA S Y CHOROLQUE ZM (1991a) *Ambientes de nidificación del loro hablador Amazona aestiva. Salta, Argentina. III. Características de los árboles-nido*. Publicación Técnica N° 4, Manejo de Fauna, Universidad Nacional de Salta, Salta

SAUAD JJ, NÚÑEZ V, GARRIDO JL, MOSA S Y CHOROLQUE ZM (1991b) *Ambientes del Loro Hablador Amazona aestiva, Argentina. II. Densidad de nidos*. Publicación Técnica N° 5, Manejo de Fauna, Universidad Nacional de Salta, Salta

SMITH GT Y SAUNDERS DA (1986) Clutch size and productivity in three sympatric species of cockatoo (Psittaciformes) in the southwest of Western-Australia. *Australian Wildlife Research* 13:275–285

SNYDER N, MCGOWAN P, GILARDI J Y GRAJAL A (2000) *Parrots. Status survey and conservation action plan 2000–2004*. IUCN, Gland y Cambridge

SNYDER NFR, WILEY JW Y KEPLER CB (1987) *The parrots of Luquillo: natural history and conservation of the Puerto Rican Parrot*. Western Foundation of Vertebrate Zoology, Los Angeles

STOLESON SH Y BEISSINGER SR (1997) Hatching asynchrony in parrots: boon or bane for sustainable use? Pp. 157–180 en: CLEMMONS JR Y BUCHHOLZ R (eds) *Behavioral approaches to conservation in the wild*. Cambridge University Press, Cambridge

TÁLAMO A Y CAZIANI SM (2003) Variation in woody vegetation among sites with different disturbance histories in the Argentine Chaco. *Forest Ecology and Management* 184:79–92

VANZOLINI PE (1974) Ecological and geographical distribution of lizards in Pernambuco, northeastern Brazil (Sauria). *Papéis Avulsos de Zoologia* 28:61–90

WRIGHT TF, TOLF CA, ENKERLIN-HOEFLICH E, GONZÁLEZ-ELIZONDO J, ALBORNOZ M, RODRÍGUEZ-FERRARO A, ROJAS-SUÁREZ F, SANZ V, TRUJILLO A, BEISSINGER SR, BEROVIDES AV, GALVEZ AX, BRICE AT, JOYNER K, EBERHARD J, GILARDI J, KOENIG S, STOLESON S, MARTUSCELLI P, MEYERS J, RENTON K, RODRÍGUEZ AM, SOSA-ASANZA AC, VILELLA FJ Y WILEY JW (2001) Nest poaching in Neotropical parrots. *Conservation Biology* 15:710–720

ZAK MR, CABIDO M, CÁCERES D Y DÍAZ S (2008) What drives accelerated land cover change in central Argentina? Synergistic consequences of climatic, socioeconomic, and technological factors. *Environmental Management* 42:181–189

ZAK MR, CABIDO M Y HODGSON JG (2004) Do subtropical seasonal forest in the Gran Chaco, Argentina, have a future? *Biological Conservation* 120:589–598