

Situación de conservación del pecarí del Chaco o tagua (*Catagonus wagneri*): distribución, aptitud de hábitat y viabilidad poblacional

MARIANA ALTRICHTER

Prescott College, 220 Grove Ave, Prescott, Arizona, Estados Unidos
UICN/SSC Grupo Especialista en Pecaríes, Estados Unidos.
marianaalt@msn.com

SILVIA SALDÍVAR

División de Áreas Protegidas, Itaipu Binacional. De La Residenta, 1075, Asunción, Paraguay.

JULIETA DECARRE

Grupo Biodiversidad, Ecología y Gestión Ambiental de Agroecosistemas, Instituto de Recursos Biológicos, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, De los Reseros y Las Cabañas S/N, Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.

MICAELA CAMINO

Centro de Ecología Aplicada del Litoral, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CECOAL-CONICET), Ruta 5 km 2,5, Corrientes, Argentina.
Programa EDGE, Sociedad Zoológica de Londres (EDGE – ZSL), Parque Regente, Londres, Inglaterra.

ALBERTO YANOSKY

Asociación Guyra Paraguay, Parque Ecológico Capital Verde. Avda. Carlos Bóveda CC 1719. Asunción, Paraguay.

JUAN MANUEL CAMPOS KRAUER

Centro Chaqueño para la Conservación e Investigación, Proyecto Tagua, Fortín Toledo, Boquerón Paraguay.

ARNAUD DESBIEZ

UICN/SSC Grupo Especialista de Reproducción para la Conservación, Brasil.
Royal Zoological Society of Scotland, Edinburgh Zoo, UK

KRISTIN LEUS

UICN/SSC Grupo Especialista de Reproducción para la Conservación, Zoológico de Copenhagen, Dinamarca.

KATIA M. FERRAZ

UICN/SSC Grupo Especialista de Reproducción para la Conservación, Brasil.
Departamento de Ciências Florestais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Av. Pádua Dias 11, Piracicaba, Sao Paulo, Brasil.

CÍNTIA CAMILA SILVA ANGELIERI

Departamento de Ciências Florestais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Av. Pádua Dias 11, Piracicaba, Sao Paulo, Brasil.

ROSA LENY CUÉLLAR

Fundación Kaa Iya, Urb. Palma Dorada, C/ Los Tucanes N° 18, Santa Cruz, Bolivia.

RESUMEN

El pecarí del Chaco conocido localmente en Paraguay como *tagua* (*Catagonus wagneri*) es una especie en peligro de extinción endémica del Chaco Americano, cuya situación se mantiene en deterioro como consecuencia de la pérdida y transformación de su hábitat y de la caza excesiva en toda su área de distribución. Este trabajo presenta los resultados obtenidos y la información recopilada durante el taller “Estrategia Regional para la Conservación del Tagua” realizado en la ciudad de Asunción del Paraguay durante marzo del año 2016. En base a datos biológicos, parámetros poblacionales, puntos de presencia de la especie, datos de deforestación y cacería, describimos la situación de la especie en cada país, modelamos la distribución de la especie y aptitud del hábitat con el programa Maxent y los efectos de la cacería en la viabilidad poblacional con el programa Vortex. La ecoregión Chaqueña posee una de las mayores tasas de deforestación mundial, debido a la expansión de la ganadería y de la agricultura generando como consecuencia una pérdida de hábitat que representa la mayor amenaza para la supervivencia de la especie. En Paraguay, la deforestación en el centro del Chaco amenaza las poblaciones remanentes de tagua. En Argentina la rápida degradación de la vegetación nativa y las falencias en la implementación de normativas que manejan el bosque indican que la situación del *tagua* es precaria. La información disponible para la especie en Bolivia se restringe al Parque Nacional Kaa-Iya, sin embargo, la aptitud del hábitat dentro del parque y en el resto del Chaco boliviano es alta lo cual indicaría que el *tagua* podría estar en mejores condiciones de conservación que en los otros dos países. Los modelos de aptitud del hábitat muestran que la cobertura del suelo, la isoterma y la elevación son las variables mejor correlacionadas con la presencia de la especie. Aproximadamente 46% de la superficie del Gran Chaco sería apta para la especie, y únicamente el 12% del área con la mejor aptitud está incluido en un sistema oficial de protección. Según el modelo de viabilidad poblacional se requieren poblaciones mínimas de entre 1000 y 1300 individuos, en ausencia de amenazas de origen humano (ej.: caza), para que la especie sobreviva por lo menos 100 años sin perder variación genética. Con tasas anuales de cacería del 20% y del 10% la especie debería extinguirse en 20 y 100 años respectivamente. Sin embargo, una cacería que coseche el 5% de la población podría ser sustentable, si no hubiera pérdida de hábitat. La dramática conversión de superficies naturales sumada a la reducida superficie de áreas aptas protegidas y a la presión de caza determina que la conservación del *tagua* a largo plazo se vea amenazada. Es necesario continuar con trabajos de investigación que permitan obtener datos de calidad para posibilitar la gestión y manejo sostenible de la especie. Es indispensable que se revisen las políticas de uso del suelo y se implementen controles a la deforestación masiva que ponen en peligro el *tagua* y el resto de la biodiversidad del Chaco.

PALABRAS CLAVE: conservación, región Chaqueña, pérdida de hábitat, caza, aptitud de hábitat, viabilidad, en peligro de extinción.

ABSTRACT

The Chacoan peccary known locally in Paraguay as *tagua* (*Catagonus wagneri*) is an endangered species endemic to the Gran Chaco. Its situation continues to deteriorate as a consequence of habitat loss and transformation, as well as excessive hunting throughout its range. This study presents results and information obtained during the workshop “Regional strategy for the conservation of the tagua,” held in Asunción, Paraguay, in March 2016. Using population parameters as well as biological, species presence, hunting and deforestation data, we describe the conservation status in each country, model the species distribution and habitat suitability using Maxent software and the effects of hunting on population viability using Vortex software. The Chaco region has one of the highest deforestation rates in the world due to the expansion of agriculture and pastures, leading to habitat loss, which is currently the largest threat to the species survival. In Paraguay, high deforestation in the center of the Chaco threatens the remnant *tagua* populations. In Argentina, rapid degradation of the native vegetation and deficient implementation of land management legislation indicate a precarious situation for the species. The information about the species in Bolivia is restricted to the Kaa-Iya National Park, however, high habitat suitability in the park and outside indicate that the species may have a better conservation status than in the other countries. Habitat suitability models show that land cover, isothermality and elevation are the variables that best explain the species’ presence. Approximately 46% of the Gran Chaco is suitable for the species, but only 12% of the area with high suitability is under some type of protection. According to the population viability model done with the software Vortex, a minimum population of 1000 to 1300 individuals is required, with no human threats, to ensure that the species will survive for 100 years without losing genetic diversity. With annual hunting rates of 20% and 10% of the population, the species would go extinct in 20 and 100 years respectively, however, a harvest rate of 5% could be sustainable in the absence of habitat loss. The dramatic conversion of natural habitat, in addition to the small area that is protected and the persistence of illegal hunting threaten the future of the species. Further research is required to generate the data necessary to manage the conservation and potential use of the species. Land use policies must be revised, and the deforestation and illegal hunting that jeopardize the *tagua* and the entire Chaco biodiversity must be controlled.

KEY WORDS: conservation, Gran Chaco region, habitat loss, habitat suitability, population viability, hunting, extinction risk.

FABIANA ARÉVALOS

Asociación Guyra Paraguay, Parque Ecológico Capital Verde. Avda. Carlos Bóveda CC 1719. Asunción, Paraguay.

JOSÉ LUIS CARTES

Asociación Guyra Paraguay, Parque Ecológico Capital Verde. Avda. Carlos Bóveda CC 1719. Asunción, Paraguay.

ANTHONY J. GIORDANO

S.P.E.C.I.E.S., P.O. Box 7403, Ventura, California, Estados Unidos.

JEFFREY THOMPSON

Asociación Guyra Paraguay, Parque Ecológico Capital Verde. Avda. Carlos Bóveda CC 1719. Asunción, Paraguay.
Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT). Justo Prieto 223 esq. Teófilo del Puerto. Asunción, Paraguay.

MARIANELA VELILLA

Asociación Guyra Paraguay, Parque Ecológico Capital Verde. Avda. Carlos Bóveda CC 1719. Asunción, Paraguay.

RICARDO TORRES

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina.

NORA NERIS

Secretaría del Ambiente, Madame Elisa A. Lynch N° 3500 c/ Primer Presidente, 3500, Asunción, Paraguay.

HUGO CABRAL

Asociación Guyra Paraguay, Parque Ecológico Capital Verde. Avda. Carlos Bóveda CC 1719. Asunción, Paraguay.

Paraquaria Nat. 4(2): 30 - 39

ISSN 2309-5237

© Del/de los autor/es.

Es con licencia exclusiva a Guyra Paraguay.

<http://guyrap.org.py/paraquaria/>
art1:paraquaria42

Recibido: 12 de diciembre de 2016

Aceptado: 16 de diciembre de 2016

INTRODUCCIÓN

El pecarí del Chaco (*Catagonus wagneri* Rusconi 1930), conocido en Paraguay como *tagua*, es una especie endémica del Chaco Americano que se consideraba extinta desde hacía tiempo. Su redescubrimiento en 1972 (Mayer y Wetzel 1986) fue una sorpresa para la ciencia logrando atraer interés en la especie y en la región que habita. Actualmente, el Gran Chaco Americano recibe nuevamente atención mundial debido a la alta tasa de deforestación y modificación del ambiente que está provocando su rápida destrucción (MacDonald 2014, Hansen *et al.* 2013), poniendo en peligro la existencia del *tagua*.

El *tagua* se distribuye en el oeste de Paraguay, sureste de Bolivia y centro-norte de Argentina (Redford y Eisenberg 1992, Taber 1991, SOWLS 1984). Habita la región del Chaco Seco (SOWLS 1997) que posee una marcada estacionalidad térmica e hídrica, con una temporada seca en otoño-invierno y una temporada húmeda en primavera-verano. La temperatura media anual ronda los 22°C y las precipitaciones varían entre 400 y 800 mm (Morello 2012). El *tagua* es gregario, con un tamaño de tropa de hasta nueve individuos (SOWLS 1997, Mayer y Brandt 1982), aunque actualmente es raro encontrar grupos de más de seis (Altrichter *et al.* 2015, Canevari y Vaccaro 2007, Altrichter y Boaglio 2004). Es una especie territorial, de hábitos diurnos, que se desplaza en tropas dentro de un área de acción de aproximadamente 1.100 hectáreas (Taber *et al.* 1993). El *tagua* se alimenta principalmente de cactáceas, frutos de leguminosas, hojas y raíces. También ingiere tierra, especialmente en las bocas de los hormigueros, que le aportan sales a la dieta (Canevari y Vaccaro 2007). El *tagua* se reproduce sólo una vez por año, con un promedio de 2 crías por camada, y se cree que puede vivir alrededor de 9 años en silvestría (Altrichter *et al.* 2015). Esta especie cohabita con las otras dos especies de pecaríes (*Tayassu pecari* y *Pecari tajacu*), aunque parece ser menos abundante y más susceptible a perturbaciones por actividades humanas (Altrichter y Boaglio 2004), probablemente debido a su comportamiento y baja reproducción (Taber *et al.* 1993). La presencia de la especie está asociada a los bosques nativos (Camino 2016a, Saldívar 2014, Altrichter y Boaglio 2004) por lo que la deforestación intensiva pone en peligro la sobrevivencia de la misma.

El *tagua* es una especie amenazada, categorizada como “en peligro de extinción” según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Altrichter *et al.* 2015), y su situación se mantiene en deterioro como consecuencia de la destrucción del hábitat y la caza excesiva. Estudios realizados hace más de dos décadas estimaron una abundancia del orden de los 5.000 individuos de *tagua* en el Chaco paraguayo (Taber 1991). Sin embargo, el desarrollo de las actividades humanas en la región se ha incrementado drásticamente. Durante los últimos diez años, la tasa de deforestación del Chaco ha sido una de las más grandes del mundo debido principalmente a la expansión de la producción ganadera y de soja (Aide *et al.* 2013, Caldas *et al.* 2013, Hansen *et al.* 2013, Huang *et al.* 2009). Esta deforestación está fuertemente estimulada por el aumento en la demanda global de carne vacuna y productos de la agricultura, y un mercado internacional favorable para los productos primarios generados en la región, tendencia que se cree continuará en los próximos años (Caldas *et al.* 2013, Yanosky 2013).

La preocupación por la conservación del *tagua* y la enorme diversidad biológica del ecosistema chaqueño llevó al Grupo de Especialistas en Pecaríes de la UICN, la organización Guyra Paraguay y el CCCI (Centro Chaqueño para la Conservación e Investigación) a revisar la situación de la especie y realizar un taller a principios de 2016 para diseñar un plan de acción para la conservación de la especie. En este artículo presentamos parte de los resultados de tal esfuerzo, enfocándonos en la revisión de la situación de conservación del *tagua*, de su distribución geográfica, la aptitud del hábitat y el efecto de la cacería en la viabilidad poblacional de la especie. Estos y otros resultados del taller conforman la Estrategia Regional para la Conservación del *Tagua* (Altrichter *et al.* 2016).

MÉTODO

Se realizó un taller en la ciudad de Asunción, Paraguay, del 29 de febrero al 3 de marzo de 2016 con la participación de representantes de diversos sectores (público, privado, académico, gubernamental, etc.) así como expertos internacionales. Este taller tuvo como objetivos obtener, sistematizar y analizar la información disponible

para el tagua respecto de: datos biológicos y parámetros poblacionales, situación de conservación y distribución, amenazas a la sobrevivencia y estado de conservación del hábitat y, utilizar esta información para desarrollar un plan de conservación y manejo, estableciendo prioridades de investigación. El plan completo se puede ver en <http://www.cbsg.org/content/chacoan-peccary-conservation-strategy-2016>.

Modelo de distribución de la especie y aptitud de hábitat

Para generar los modelos de distribución de la especie (SDM por sus siglas en inglés) se trabajó con 177 puntos de presencia de la especie, obtenidos a partir de entrevistas, avistamientos directos, capturas vivas, registros de cámaras trampa, heces y huellas. Los datos fueron colectados entre 2000 y 2015 por los colaboradores de este trabajo. Los puntos de presencia fueron revisados para asegurar precisión en la ubicación geográfica, y para el procedimiento de modelado se eliminaron aquellos que presentaban autocorrelación espacial (Brown 2014), obteniendo un número independiente de 87 puntos de registro (Altrichter *et al.* 2016). Se seleccionaron 21 variables (19 bioclimáticas, elevación y coberturas del suelo). Todas las variables con un coeficiente de correlación de Pearson mayor a 0,7 fueron eliminadas, y solo seis variables ambientales fueron utilizadas como predictoras en el modelo (Altrichter *et al.* 2016), con una resolución espacial de 0,0083 grados decimales (~1 km²).

Los SDM fueron generados con el algoritmo de máxima entropía, en el programa Maxent, versión 3.3.3.k (Phillips y Dudík 2008, Phillips *et al.* 2006). El modelo fue generado por aleatorización muestral, con 10 particiones aleatorias con reemplazo, usando el 70% de los datos para entrenamiento y el 30% para la evaluación (Pearson 2008). Para todas las corridas se fijó un umbral de 10⁻⁵ con 500 iteraciones y con 10000 puntos de fondo. La proyección geográfica del modelo con valores límite de aptitud de hábitat fue transformada a binaria (0 = no apto, 1 = apto) utilizando el umbral de corte logístico basado en el valor mínimo de aptitud mostrado por cualquier punto de presencia (0,0975). Este mapa binario multiplicado por el modelo promedio resultó en el modelo final que representó la aptitud ambiental para la especie. El modelo final fue evalua-

do utilizando el valor de AUC, probabilidad binomial y error por omisión (Pearson 2008). La capacidad predictiva del SDM fue testada utilizando un grupo de datos independiente que no fue considerado para generar los modelos (N = 990). El modelo final representa la aptitud ambiental para la especie. El modelo promedio Maxent muestra un continuo de aptitud de hábitat y además se categorizó en tres clases de aptitud: baja (0.0975 ≤ 0.25), media (0.25 ≤ valores ≤ 0.50) y alta (0.50 ≤ valores ≤ 1).

Efectos de cacería en la viabilidad poblacional

Para predecir lo que podría ocurrir con la especie en el futuro según sus características biológicas, se generó un modelo de simulación utilizando el programa Vortex (Lacy y Pollak 2015). Este programa informático utiliza modelos matemáticos para comparar proyecciones poblacionales de la especie en condiciones actuales y condiciones simuladas, lo cual se conoce como Análisis de Viabilidad Poblacional (PVA, por sus siglas en inglés). Esto permite evaluar el efecto que tienen las variables seleccionadas en una población simulada de la especie en el tiempo. Para hacer correr las simulaciones, se utilizan datos reales de la biología de la especie y se simulan aquellos datos desconocidos de modo de conocer el efecto que tienen sobre la población en el tiempo.

Los datos utilizados para este PVA incluyen depresión endogámica, parámetros reproductivos, mortalidad y catástrofes. Estos datos se detallan en Altrichter *et al.* (2016) y fueron obtenidos de la bibliografía, durante el desarrollo del taller mediante el consenso de los asistentes y a través de entrevistas hechas a investigadores antes del taller. Se utilizó este modelo con el objetivo de estimar el tamaño mínimo de una población viable en ausencia de amenazas, y evaluar los posibles efectos de la caza utilizando un porcentaje de extracción anual del 5, 10 y 20% de la población.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Situación de conservación

Actualmente la pérdida del hábitat es la principal amenaza para el tagua. Se calcula que el área de distribución del tagua cubre aproximadamente 49 millones de hectáreas. Sin embargo, gran parte del Chaco Seco ha sufrido una transformación completa de sus ecosistemas, con gran pérdida de cobertura de especies naturales y alto grado de fragmentación de los ambientes disponibles para la supervivencia del tagua. El Chaco Americano posee actualmente una de las mayores tasas de deforestación del mundo, con un promedio de casi 400.000 hectáreas al año, debido a la expansión de la producción intensiva de ganado, soja y cereales. Entre los años 1976 y 2012, 15,8 millones de hectáreas de ambiente natural fueron transformadas en cultivos o pasturas (Vallejos *et al.* 2015), y otras 1,5 millones de hectáreas se perdieron entre los años 2013 y 2015, mayormente en el Chaco seco (Tabla 1). Una forma de entender la magnitud de la deforestación es considerar que en un solo día se pierde en promedio una superficie de bosque de aproximadamente 1200 ha (Cardozo *et al.* 2014), similar al área de acción de una manada de taguas (Taber *et al.* 1993).

Situación en Paraguay

El Chaco paraguayo corresponde al límite oriental de la distribución de la especie y es la región donde se verificaron las poblaciones más grandes de la misma en los años 1990 (Taber 1991). El área de distribución abarca los Departamentos de Boquerón y Alto Paraguay, incluso parte del Departamento de Presidente Hayes, en la región del Chaco central, norte y oeste, hasta el río Pilcomayo, frontera con Argentina y la frontera seca con Bolivia. Trabajos recientes identificaron la presencia de la especie en la región de transición entre el Chaco oriental o Chaco húmedo, en sitios como por ejemplo la Estancia Zalazar (Presidente Hayes) (Yanosky 2013, Yanosky *et al.* 2010), y en el Parque Nacional Defensores del Chaco, el sector de Agua Dulce y más al este sobre la ruta conocida como Línea 1 (Saldívar 2014). Las observaciones realizadas por el Centro Chaqueño para la Conservación e Investigación (CCCI) sugieren que el norte del Chaco permanece relativamente aislado y hasta ahora tiene las más altas densidades poblacionales de la es-

Tabla 1. Deforestación (hectáreas) por país para la región del Gran Chaco Americano (Guyra Paraguay 2016).

Países	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Bolivia	2.715	5.986	46.084	42.963	41.605	55.899	195.252
Paraguay	232.521	287.023	268.437	236.869	287.435	285.526	1.597.811
Argentina	30.454	43.716	235.601	222.475	137.486	124.332	794.064
Total	265.690	336.725	550.122	502.307	466.526	465.757	2.587.127

pecie en Paraguay (Campos *et al.* en prep.).

El área de distribución del *tagua* comprende en parte a la “Reserva de la Biosfera del Chaco” y su presencia está registrada en áreas núcleos de gran tamaño; el Parque Nacional Defensores del Chaco (650.000 ha), el PN Médanos del Chaco (425.000 ha), el PN Teniente Agripino Enciso (50.000 ha) y la Reserva Natural Cañada del Carmen (4000 ha). El principal problema de estas áreas protegidas es su débil grado de implementación y la falta de continuidad en la ejecución efectiva de sus planes de manejo. Los recursos disponibles son muy bajos (0,13 US\$/ha para todo Paraguay) según Boscarino y Galindo 2009, y por ende, los trabajos de control son escasos y discontinuos. Estudios recientes (Campos *et al.* en prep.) sugieren que en la actualidad el tamaño de las tropas, generalmente de dos animales, es mucho menor que lo reportado en los primeros registros de la especie cuando era común observar tropas de hasta nueve individuos (Taber *et al.* 1993, Sowls 1997, 1984, Mayer y Brandt 1982).

Las actividades productivas de la región, principalmente la ganadería, han transformado drásticamente la mayor parte del centro, oeste y noreste de la región chaqueña en Paraguay. La tasa de deforestación es alta, de entre 500 a 1200 hectáreas de bosque/día (Caldas *et al.* 2013, Hansen *et al.* 2013, Huang *et al.* 2009). La parte del Chaco que tiene el hábitat más adecuado para el *tagua* es también la que está actualmente sufriendo las mayores tasas de deforestación, como ser el Departamento Boquerón (Fig. 1). Otro tipo de transformaciones, como grandes proyectos viales y concesiones petrolíferas en la región, amenazan con profundizar la transformación del hábitat (por ejemplo la iniciativa de los “Corredores de Integración” o más comúnmente llamada la carretera “Bi-Oceánica” (Campos Krauer *et al.* 2016).

El ritmo dramático de la deforestación en el Chaco seco ha causado gran preocupación en la opinión pública. Por tal motivo, el gobierno paraguayo ha propuesto una serie de moratorias a la tala de bosques que, incluso de aplicarse de manera efectiva, sólo ofrecerían soluciones temporales a los problemas regionales importantes, mientras que por otro lado, la demora en la aplicación también causaría una aceleración del proceso de deforestación. Asimismo, el bajo precio de las tierras, la demanda creciente a nivel mundial de carne vacuna, la falta de políticas públicas apropiadas y la incorrecta implementación de la normativa legal convierten al Chaco paraguayo en uno de los ecosistemas más vulnerables a nivel mundial (Caldas *et al.* 2013, Yanosky 2013).

A pesar de que la caza de *tagua* está prohibida en Paraguay, aún así se practica la caza de subsistencia, caza deportiva (y/o de trofeo) y caza comercial para venta ilegal de carne o cuero (Neris *et al.* 2010). El aumento de la presión de caza de *tagua* en la mayor parte del Chaco paraguayo resulta evidente (Thompson y Martínez Martí 2015). La caza ilegal en el Chaco también está asociada a la deforestación, ya que con ésta se aumenta la extensión de caminos, lo cual facilita el acceso de cazadores a áreas anteriormente impenetrables (Saldívar 2014). Zonas remotas que anteriormente tenían un tráfico mensual bajo, de solo algunos camiones, ahora soportan varios cientos. La mayoría de los conductores que circulan llevan armas de fuego que son utilizadas de manera oportunista (Saldívar 2014).

Un estudio reciente en el Parque Nacional Defensores del Chaco, el área protegida más grande del país y centro de la distribución del *tagua* en Paraguay, reveló que se practica cacería en la zona y los residentes reportaron una preferencia por la carne del *tagua* frente a las otras especies de pecaríes (Saldí-

var 2014). No fue cuantificada, sin embargo, la presión de la caza deportiva, comercial y de trofeo. Los efectos aditivos de estos tipos de caza sobre las poblaciones de *tagua* se estiman altos.

Considerando todos los factores que amenazan la existencia del *tagua*, se estima que las poblaciones que sobreviven en el centro y suroeste del Chaco paraguayo están en retroceso. Lo más probable es que persistan en pequeñas poblaciones aisladas y fragmentadas bajo alta presión de caza. En Paraguay la especie está categorizada como “en peligro de extinción” por la Resolución 2243/06 de la Secretaría del Ambiente, cuya cacería está penada por la ley de delito ecológico 716/96 con pena carcelaria de 1 a 5 años (esta Ley dice que si se caza una especie amenazada constituye delito ecológico). Sin embargo, no se ha emitido ninguna condena por este delito hasta la fecha (Fariña, com. pers.). La impunidad y falta de control, en conjunto con la apertura de caminos (con crecimiento exponencial entre 1986 y 2011; Saldívar 2014), son factores que favorecen la cacería ilegal.

Situación en Argentina

En Argentina el *tagua* está categorizado en peligro de extinción (Ojeda *et al.* 2012) y se encuentra en el apéndice I de CITES (<http://checklist.cites.org/>). Existe poca información actualizada sobre la especie en Argentina (Camino 2016a, Torres *et al.* 2016, Altrichter 2005, Altrichter y Boaglio 2004), e incluso, recientemente Torres *et al.* (2016) descubrieron la presencia de individuos de *tagua* a más de 650 km al Sur del límite conocido para la distribución de la especie hasta el momento (Fig. 2). Este descubrimiento da una pauta de la necesidad de realizar más investigaciones sobre esta especie antes de que los últimos remanente de bosque

chaqueño en el sector sur de su distribución desaparezcan.

Al igual que en el resto del Chaco Americano, la tasa de deforestación y conversión de hábitat en la Argentina es alta, principalmente por la expansión de la soja, con un promedio de 132.000 ha/año desde 2010 a 2015 (Tabla 1). En los últimos años, las deforestaciones se concentraron mayormente en las provincias de Santiago del Estero, Salta y Chaco (Fig. 1). Menos del 15% de la superficie que podría estar ocupada por el *tagua* posee algún grado de protección (Tabla 2). Las áreas protegidas no solo cubren poca superficie sino que además se encuentran desconectadas entre sí. Esto pone en riesgo su efectividad a largo plazo ya que al estar aisladas se disminuye la probabilidad de que puedan sustentar la biodiversidad del ecosistema y de mantener el flujo genético de especies (Matteucci y Camino 2012). Asimismo, aunque se mantenga la conexión entre las áreas protegidas, si hay cacería fuera de las mismas las áreas protegidas no son suficientes para la conservación de muchas especies, particularmente de mamíferos grandes.

En el 2009 la Nación Argentina promulgó y reglamentó la Ley de Presupuestos Mínimos de Bosques Nativos (Ley N° 26.331). De acuerdo a esta Ley, cada Provincia debía dar un valor a las diferentes unidades de bosque nativo en sus territorios. Para valorar los bosques se siguieron criterios tales como evaluar los servicios ambientales que éstos proveen, su riqueza de especies, conectividad, tipo de suelo, cercanía a ciudades, entre otros. A partir de esta valoración, las diferentes porciones de bosques nativos de cada Provincia se clasificaron en categorías: Categoría I, sectores de muy alto valor de conservación que no deben transformarse (protección estricta); Categoría II, sectores de mediano valor de conservación que pueden ser sometidos a un aprovechamiento sostenible, e.g. turismo o investigación; Categoría III, sectores de bajo valor de conservación que pueden transformarse para todo tipo de uso. Esta categorización se conoce como ordenamiento territorial y podría ser un marco legal sólido para la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, el ordenamiento actual es inadecuado para conservar el *tagua*. Territorios con presencia de la especie se encuentran clasificados en Categoría III (por ejemplo Formosa; Camino 2016a). Por otro lado, las áreas en Categoría

Tabla 2. Áreas aptas para el tagua clasificadas según aptitud baja, media y alta (km²) por país para la región del Gran Chaco Americano y superficie y porcentaje bajo algún tipo de protección oficial.

	Aptitud	Total (km ²)	Protegido (km ²)	%
Argentina	Baja	93.638	2.462	3
	Media	66.337	2.779	4
	Alta	68.125	5.021	7
Bolivia	Baja	49.193	17.674	36
	Media	37.219	16.638	45
	Alta	4.137	3.265	79
Paraguay	Baja	50.978	2.128	4
	Media	80.849	4.620	6
	Alta	46.940	6.164	13
Total	Baja	193.809	22.265	11
	Media	184.404	24.038	13
	Alta	119.202	14.451	12

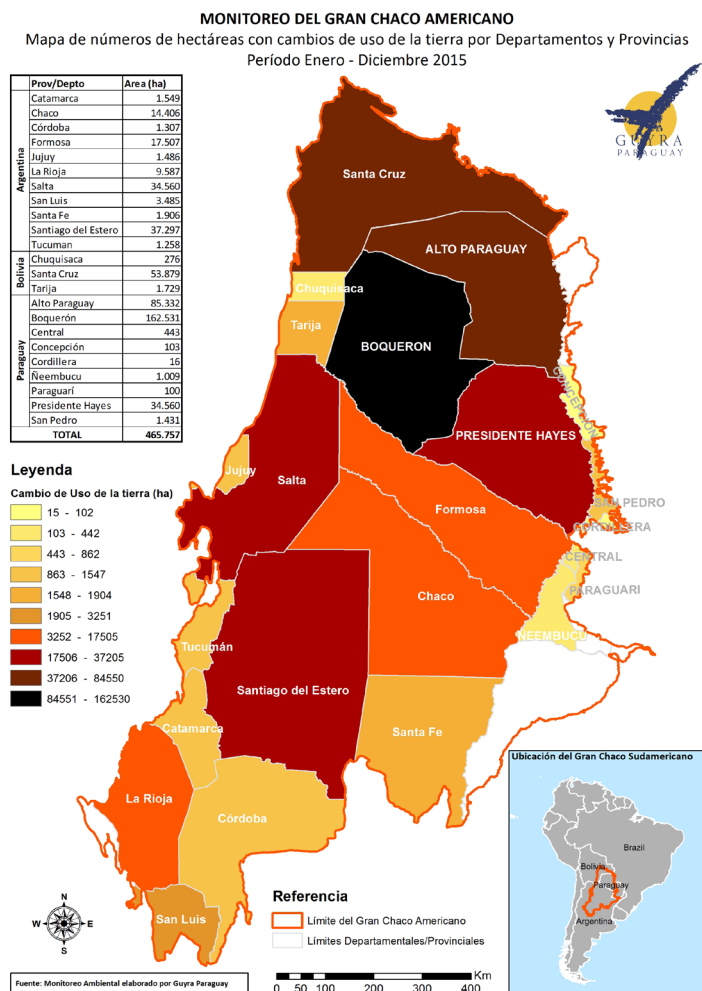


Fig. 1. Deforestación por Provincia o Departamento para toda la región del Gran Chaco Americano, período enero a diciembre 2015 (Guyra Paraguay 2015).

II, para uso sustentable, se presentan como territorios de oportunidad de conservación. En los bosques del Chaco Seco, una gran superficie que es importante para la conectividad del paisaje y de las áreas protegidas se encuentra bajo la Categoría II y podría ser utilizada tal que funcione, a la vez, como corredores de biodiversidad y áreas buffer. Sin embargo, pese a su categoría intermedia de protección, estos territorios no se manejan acorde a las disposiciones. Esto ocurre porque se infringe la Ley, por falta de controles y/o voluntad. Entre los usos no-sustentables en esta categoría se encuentran las quemadas y los desmontes ilegales. Por otro lado, el concepto de sustentabilidad es interpretado de manera diferente por cada provincia y en la Ley está definido de manera ambigua. En los ordenamientos territoriales se puede observar bosques en Categoría III que se conectan de forma directa con otros de Categoría I (Piquer-Rodríguez *et al.* 2015). Además, hay bosques en Categoría II donde se extrae la mayor parte de los árboles siguiendo criterios de sustentabilidad que no son adecuados para la conservación a largo plazo de la región y su biodiversidad, desde una perspectiva ecológica.

Si los bosques con protección intermedia, Categoría II, no se utilizan de forma sustentable y se pierden, entonces la especie perderá la mayor parte de su hábitat. Además, las áreas protegidas quedarán desconectadas entre sí, poniendo en riesgo la supervivencia de la especie en el país. En Argentina, el avance de los desmontes es acelerado y la pérdida de hábitat es la mayor amenaza para el tagua. Ésta pérdida de hábitat, asociada a la cacería y a otros factores (por ejemplo: enfermedades), llevan a que la especie sea actualmente una prioridad de conservación, y a que la preservación de su hábitat sea urgente.

Actualmente, se desconoce la intensidad de cacería del tagua. La caza es principalmente para autoconsumo y es raro que haya controles por parte de los organismos responsables. El área de distribución del tagua en Argentina se encuentra también habitada por personas de cultura criolla e indígena, población principalmente rural y de baja densidad (Altrichter 2005). Estas poblaciones generalmente poseen economías de subsistencia (Camino *et al.* 2016) que se dedican principalmente a la cría extensiva de ganado, la extracción selectiva de madera y la caza y recolección (Altrichter 2005).

Altrichter y Boaglio (2004) encontraron que la caza de la especie era principalmente de subsistencia y que la abundancia relativa del tagua estaba negativamente asociada a la presencia humana. Además de la cacería practicada por pobladores locales, hay habitantes de pueblos y ciudades que practican cacería de tipo recreativo (de manera ilegal), los cuales cuentan con más y mejores recursos (Camino 2016a). El efecto que cada tipo de cacería tendría sobre las poblaciones de tagua podría ser diferente (Camino 2016a).

Situación en Bolivia

Mayer y Brandt (1982) a través de encuestas con cazadores de la región del Chaco reportaron que el tagua estaba distribuido en los departamentos de Tarija, Chuquisaca y Santa Cruz. Actualmente, es poca la información disponible sobre la situación de la especie en el país. Sin embargo, dada la existencia del Parque Kaa-Iya, el cual es uno de los sitios en mejor estado de conservación del Chaco, se cree que la situación del hábitat es adecuada para el tagua en esta región. El Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Kaa-Iya abarca una superficie de 3.441.115 ha y se encuentra ubicado al sur del Departamento de Santa Cruz. Sin embargo, alrededor de esta área se realizan diversas actividades cuya intensidad amenaza la integridad del parque. Entre las más intensas están la acelerada deforestación por la expansión de la agroindustria; nuevos asentamientos humanos, gran presión sobre el río Parapetí por desmontes, contaminación, desvíos del cauce y extracción ilegal de fauna y especies maderables. En el interior del área protegida se cría ganado sin ningún tipo de manejo y existen algunas concesiones mineras con fines de explotación de calizas para la producción de cemento (Cuéllar 2016).

Un estudio reciente a través de transectos, cámaras trampa y auto-monitoreo reportó un tamaño promedio de 2,6 individuos por grupo, y estimó que en comunidades del Isozo se habrían cazado aproximadamente 8,2 tagua/año (Maffei *et al.* 2008). Cuéllar (2003) reportó que la cacería que se practica en estancias ganaderas de la zona representa al menos la mitad de la cacería de las comunidades, por lo que la cantidad de taguas cazados es aún mayor, lo cual podría estar influyendo de forma significativa en la viabilidad de la especie.

En Bolivia actualmente no se realizan estudios específicos sobre la especie sino que se aprovechan otros estudios para registrar su presencia. Si bien las evidencias de su presencia muestran lugares específicos en la zona, no podemos afirmar que no existe en otros sitios dado que los esfuerzos de investigación son mínimos y dirigidos a sitios con acceso por caminos. Gran parte del territorio del Chaco boliviano no tiene acceso y se supone que la especie podría estar presente dada la homogeneidad del ambiente.

El Parque Kaa-Iya en Bolivia es uno de los sitios en mejor estado de conservación del Chaco Sudamericano y para el tagua. Al ser un área protegida con categorías de Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado, se convierte en uno de los lugares estratégicos para la conservación de la especie. Su gran extensión es también otro factor importante que propicia la supervivencia del tagua. Así, se cree que la situación para la especie es mejor en este país que en Argentina y Paraguay.

Distribución actual y aptitud de hábitat

Durante el taller se obtuvo un modelo de distribución de la especie que además considera las variables ambientales para entender cuáles de estas se relacionan más con la presencia de la especie. Se encontró que las variables que mejor explicaron la distribución del tagua fueron la cobertura del suelo, la isothermalidad y la elevación. De acuerdo a la proyección geográfica del modelo, alrededor del 46,2% (~ 497.577 km²) del Chaco Americano sería apto para la distribución del tagua (Fig. 2). Las áreas más aptas se concentran en el centro de Paraguay en los departamentos Presidente Hayes, Boquerón y Alto Paraguay, el Norte de Argentina, especialmente en las Provincias de Formosa, Chaco, Salta y Santiago del Estero; y en porciones norte y centro de Bolivia. Aunque partes del área apta para la especie se encuentran bajo alguna categoría de protección, únicamente el 12% del área con la mejor aptitud está incluido en un sistema oficial de protección (Fig. 3, Tabla 2). Cuando se analiza por país, sólo el 7% del área con alta aptitud en Argentina y el 13% en Paraguay se encuentran dentro de alguna categoría de protección (Tabla 2). Por lo tanto, las áreas protegidas en estos países no son efectivas para proteger hábitat ade-

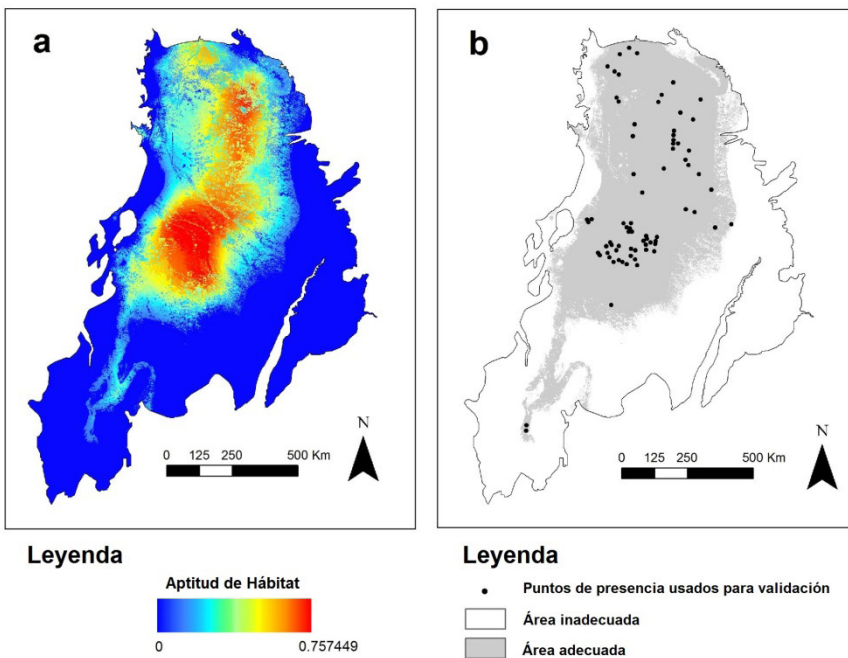


Fig. 2. Modelo predictivo de la distribución actual del tagua, A) Continuo de aptitud del hábitat (azul: área no apta, rojo: aptitud alta), b) Diferenciación categórica de aptitud y puntos de presencia usados en el modelo.

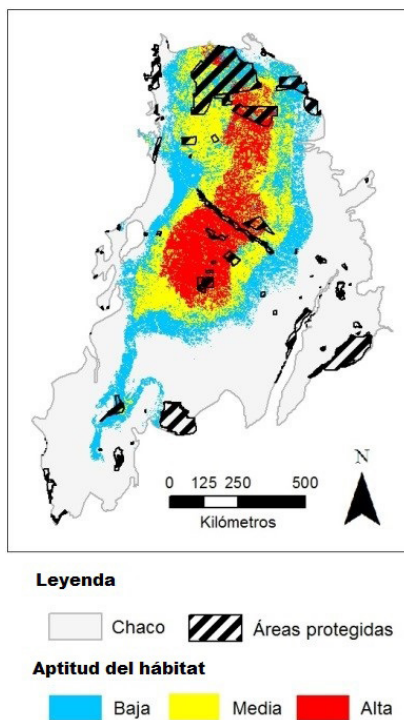


Fig. 3. Áreas aptas para el tagua y áreas protegidas en Argentina, Paraguay y Bolivia.

cuado para la especie. En Bolivia en cambio, casi el 79% está bajo protección en el Parque Nacional Kaa-lyá.

La continuidad y conectividad de la vegetación original se está perdiendo debido a la expansión a gran escala de la agricultura y ganadería (Vallejos *et al.* 2014), lo cual sugiere una posible retracción en la distribución de la especie y se presenta como una grave amenaza de fragmentación de sus poblaciones. Esto es particularmente alarmante en el centro del Chaco paraguayo ya que la pérdida de hábitat asociada a la deforestación es acelerada y, de continuar, podría llevar a una separación entre las poblaciones del Norte y las del Sur. Asimismo, los individuos detectados en el extremo Sur de la distribución de la especie (Fig. 2) podrían no estar conectados con el resto de las poblaciones de *tagua*.

Simulación del futuro de la especie bajo cacería

La información de parámetros de vida de la especie, abundancia y densidad, y existencia y efectos de catástrofes es escasa, lo que dificulta estimar los efectos de las amenazas en las poblaciones remanentes de la especie. Altrichter (2005) utilizó datos

de densidad y consideró la extensión del hábitat existente para llegar a una estimación de 3200 *taguas* en Argentina en el año 2002. Esta estimación se debe tomar con precaución debido a las dificultades que implica realizar estos cálculos. Taber (1991) estimó que alrededor de 5000 individuos permanecían en Paraguay, y una estimación más reciente sugiere entre 3000 y 5000 individuos solo en Paraguay (Campos *et al.* en prep). Sin embargo, en ambos países es posible que las poblaciones hayan disminuido debido a que durante los últimos años los cambios en el uso de suelo y la acelerada deforestación han modificado considerablemente el hábitat de la especie. La población en Bolivia no ha sido cuantificada.

Según el modelo de simulación se requieren poblaciones mínimas de entre 1000 y 1300 individuos en ausencia de amenazas de origen humano para que la especie sobreviva sin perder variación genética, por al menos 100 años. La visión delineada en el taller para el *tagua* propone poblaciones viables en todo el rango de distribución de la especie y un hábitat continuo. El tamaño mínimo de población viable sugerido por el modelo Vortex puede usarse para determinar la ubicación y tamaño de áreas prioritarias para la conservación, una vez que se cuente con información sobre la distribución actual de las poblaciones y su conectividad (o la falta de la misma).

Para estimar el efecto de la cacería en la viabilidad de la población se usaron datos provistos por Altrichter (2005) quien estudió la caza de las tres especies de pecaríes en un área de 1,2 millones de hectáreas del Chaco semiárido argentino. En tal estudio se estimó que en un año 870 *taguas* fueron cazados, lo cual, en ese momento representaba el 20% de la población. El mismo estudio estimó una densidad de 0.44 individuos/ km² en áreas sin cacería. Usando esta información, para un área de ocurrencia de la especie de 1 millón de hectáreas, se estima una población original de 4400 *taguas*. Al incorporar una tasa de cacería de 20% en el modelo, se observó que la especie se extinguiría en 20 años (Fig. 4). Igualmente, una cacería que afecte el 10% disminuiría la población en una tasa constante produciendo la extinción en 100 años. Sin embargo, una cacería que coseche el 5% de la población podría ser sustentable, si no hubiera pérdida de hábitat (Fig. 4).

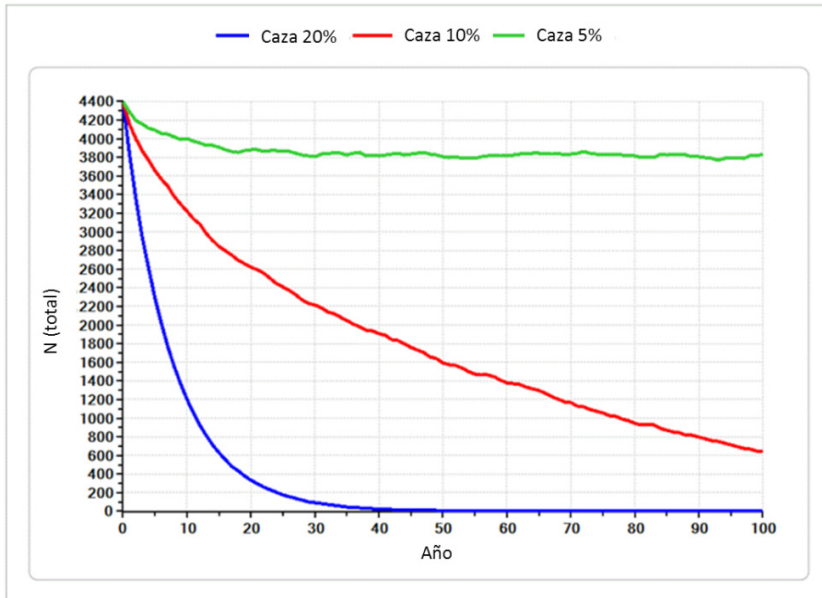


Fig. 4. Modelo de simulación que muestra el tamaño promedio de poblaciones de tagua ($N_{(total)}$) a lo largo del tiempo, para un escenario base del 20%, 10% y 5% de extracción anual por caza.

No se conoce actualmente la tasa de cacería en el resto de la distribución de la especie. Los resultados de este modelo sugieren que es imprescindible evaluar la presión de cacería, ya que si la tasa de extracción es mayor al 10% se producirían extinciones locales aún si el hábitat estuviera protegido. Una alta presión de caza no sólo disminuye el número de individuos existentes, sino que también produce cambios en el comportamiento y desplazamientos de territorio. El estrés generado bajo estas condiciones también afectaría la capacidad de sobrevivir y reproducirse de los individuos remanentes (Fa y Brown 2009, Sauerwein *et al.* 2004). Las tasas de cacería reportadas en Altrichter (2005) fueron estimadas con datos colectados hasta el año 2001. Es probable que desde entonces la caza haya disminuido significativamente en Argentina debido a políticas de gobierno que resultaron en planes sociales, fuentes alternativas de alimentos y producción para la población local (Camino 2016a). Sin embargo, estas políticas son susceptibles a cambios.

CONCLUSIONES

Actualmente, el hábitat del tagua se encuentra críticamente amenazado por la dramática conversión de superficies con coberturas naturales a superficies productivas, un proceso acelerado en el Chaco Seco en las últimas décadas y que se desarrolla con ma-

yor intensidad en Paraguay. Las áreas protegidas no son suficientes para garantizar la protección de esta especie. Aunque una porción de las áreas aptas para la especie se encuentra dentro de áreas protegidas, con la configuración actual del paisaje las áreas de mayor aptitud están desprotegidas y la conservación del tagua a largo plazo se ve amenazada.

Resultados de este trabajo muestran que una tasa de cacería que coseche más del 10% de la población no es sostenible. Según la revisión de la situación de la especie en su área de distribución, encontramos que el tagua es cazado para consumo, y en el caso de Bolivia y Paraguay, también para venta de carne y cuero. La caza ilegal también está asociada a la deforestación, ya que se abren más caminos y se reducen los tamaños de los parches de bosques, facilitando el acceso de los cazadores a zonas anteriormente impenetrables. Por lo tanto, la cacería y la deforestación pueden tener un efecto sinérgico aumentando la presión sobre las poblaciones remanentes de la especie. Aún dentro de las áreas protegidas existe cacería ilegal. Por lo tanto, es imprescindible reforzar las leyes para evitar y controlar las actividades humanas ilegales en las áreas protegidas.

En base a la escasa información disponible sobre la especie, consideramos de suma importancia garantizar la continuidad de los trabajos que permitan obtener datos fundamentales para aportar y favorecer a

su conservación y gestión eficaz. Esto es particularmente importante teniendo en cuenta que las actuales poblaciones están fragmentadas o aisladas a lo largo de su distribución y que la acelerada deforestación podría desencadenar impactos todavía más fuertes y de consecuencias desastrosas para la conservación de la especie a largo plazo.

Esta especie tan característica del Chaco es poco conocida, pero tiene potencial para convertirse en un emblema de la conservación de la biodiversidad chaqueña. El avance en el desarrollo de las actividades económicas en el Chaco es prácticamente imparable y continuará aumentando. Es indispensable que los gobiernos responsables revisen las políticas de uso del suelo e implementen controles a la deforestación masiva que pone en peligro al tagua y al resto de la biodiversidad del Chaco. Es el momento de tomar conciencia y favorecer medidas que apunten al progreso con criterios y acciones efectivas y coordinadas hacia la sostenibilidad. De lo contrario, nos exponemos a la posibilidad de perder la especie símbolo del Gran Chaco Americano.

AGRADECIMIENTOS

El apoyo financiero para realizar este trabajo fue provisto por Mohamed bin Zayed, Species Conservation Fund, UICN/SSC subcommittee for Species Conservation planning, UICN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, World Land Trust, la Secretaría del Ambiente (SEAM) de Paraguay y el Zoológico de Copenhagen. También agradecemos a los participantes del taller "Estrategia Regional para la Conservación del Tagua": Rocío Barreto, Daniel Brooks, Evelyn Britez, Hugo Correa, Ivana Ghione, Diego Giménez, Rosalía Goerzen, Daniel Jaimes, Julio Monguillot, Timoteo Navarrete, Edder Ortiz, Pablo Perovic, Viviana Rojas, Licindo Tebez, Laura Villalba, Kathi Waldbrunner y Andrea Weiller. Las siguientes personas aportaron datos de la especie para los modelos de hábitat y viabilidad poblacional: Mauricio Núñez Regueiro, Marcelo Gallegos, Carlos Trucco, Robert Wallace, Leonardo Maffei, Leónidas Lizarraga. Agradecemos a Mark Stanley por su apoyo. KMPMBF fue financiada con una beca de CNPq (#308503/2014-7).

REFERENCIAS

- Altrichter, M., A. Desbiez, M. Camino y J. Decarre (Eds.). 2016. Pecarí del Chaco o Taguá *Catagonus wagneri*. Una estrategia para su conservación. Revisión de situación, análisis de viabilidad poblacional y aptitud del hábitat. Asunción, Paraguay: UICN Grupo Especialista en Pecaríes, SSC, Guyra Paraguay, CCCI Paraguay. 116 pp.
- Altrichter, M., A. Taber, A. Noss, L. Maffei y J. Campos. 2015. *Catagonus wagneri*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T4015A72587993.en>. Consultado el 7/12/2016.
- Altrichter, M. 2005. The sustainability of subsistence hunting of peccaries in the Argentine Chaco. *Biological Conservation* 126: 351–362.
- Altrichter, M. y G. I. Boaglio. 2004. Distribution and relative abundance of peccaries in the Argentine Chaco: associations with human factors. *Biological Conservation* 116: 217–225.
- Boscarino, E. y J. Galindo. 2009. Informe Final de Consultoría en Economía Ambiental. Proyecto PAR/98/G33 “Iniciativa para la protección de Áreas Silvestres del Paraguay”. Actualización del Plan Estratégico del SINASIP SEAM/PNUD/GEF. 48 pp.
- Brown, J.L., 2014. SDM toolbox: a python-based GIS toolkit for landscape genetic, biogeographic, and species distribution model analyses. *Methods in Ecology and Evolution* 5 (7): 694–700.
- Caldas, M.M., D. Goodin, S. Sherwood, J. M. Campos Krauer y S. M. Wisely. 2013. Land-cover change in the Paraguayan Chaco: 2000–2011. *Journal of Land Use Science* 8: 1–18.
- Camino, M. 2016a. Ocupación y selección de hábitat de tres especies de pecaríes en el Chaco Semiárido Argentino. Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires en el área ciencias biológicas. Universidad de Buenos Aires. 283 pp.
- Camino, M. 2016b. La situación del Taguá en la Argentina. En: Altrichter, M., Desbiez, A., Camino, M., Decarre, J. (Eds.). Pecarí del Chaco o Taguá *Catagonus wagneri*. Una estrategia para su conservación. Revisión de situación, análisis de viabilidad poblacional y aptitud del hábitat. UICN Grupo Especialista en Pecaríes, SSC, Guyra Paraguay, CCCI Paraguay. Asunción, Paraguay. 16-19 pp.
- Camino, M., Cortez S., Cerezo A. y M. Altrichter. 2016. Wildlife conservation, perceptions of different co-existing cultures. *International Journal of Conservation Science* 7(1):109:122
- Campos Krauer, J., I. Benitez, V. Robles, E. Leon, y D. Merrit. en prep. A Range-Wide Survey to Determine the Current Distribution and population status of the Chacoan peccary in the Paraguayan Chaco. Manuscrito en proceso de publicación.
- Campos Krauer, J., S. Saldivar Bellassai, J. Cartes, A.J. Giordano, J. Thompson y M. Velilla. 2016. La situación del Taguá en Paraguay. En: Altrichter, M., Desbiez, A., Camino, M., Decarre, J. (Eds.). Pecarí del Chaco o Taguá *Catagonus wagneri*. Una estrategia para su conservación. Revisión de situación, análisis de viabilidad poblacional y aptitud del hábitat. UICN Grupo Especialista en Pecaríes, SSC, Guyra Paraguay, CCCI Paraguay. Asunción, Paraguay. 23-28 pp.
- Canevari, M. y O. Vaccaro. 2007. Guía de mamíferos del sur de América del Sur, L.O.L.A. (Literature of Latin America). 413 pp.
- Cardozo, R., J. Caballero, S. Arévalos y F. Palacios. 2014. Informe Técnico: Resultados del Monitoreo Mensual de los Cambios de Uso de la Tierra, Incendios e Inundaciones en el Gran Chaco Americano. Periodo de Monitoreo: Enero de 2014. Fundación Guyra Paraguay. Available: <http://www.centromandela.com/wp-content/uploads/2014/02/Informe-extendido-enero2014-Gran-Chaco-1.pdf>. Consultado el 8/12/2016.
- Cuéllar, R. L. 2003. Cacería en comunidades y en puestos ganaderos del Territorio Comunitario de Origen de Isono. Wildlife Conservation Society, Informe Técnico, 10 pp.
- Cuéllar, R. 2016. La situación del Tagua en Bolivia. En: Altrichter, M., Desbiez, A., Camino, M., Decarre, J. (Eds.). Pecarí del Chaco o Taguá *Catagonus wagneri*. Una estrategia para su conservación. Revisión de situación, análisis de viabilidad poblacional y aptitud del hábitat. UICN Grupo Especialista en Pecaríes, SSC, Guyra Paraguay, CCCI Paraguay. Asunción, Paraguay. 29-33 pp.
- Fa, J.E. y D. Brown. 2009. Impacts of hunting on mammals in African tropical moist forests: a review and synthesis. *Mammal Review* 39(4):231–264.
- Handen, C.E., J. Unger, J. y D.A.J. Merrit. 1994. Current status of the taguá (*Catagonus wagneri*) in Paraguay. *Der Zoologischer Garten* 64:338–348.
- Hansen, M.C., P.V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice y J. R. G. Townshend. 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science* 342: 850–853. doi:10.1126/science.1244693
- Huang, C., S. Kim, K. Song, J. R. G. Townshend, P. Davis, A. Altstatt, O. Rodas, A. Yanosky, R. Clay, C. J. Tucker y J. Musinsky. 2009. Assessment of Paraguay’s forest cover change using Landsat observations. *Global and Planetary Change* 67: 1–12.
- Lacy, R.C., M. Borbat y J. P. Pollak. 2015. Vortex: A Stochastic Simulation of the Extinction Process. Chicago Zoological Society, Brookfield. Estados Unidos. 148 pp.
- MacDonald, C. 2014. Green going gone: the tragic deforestation of the chaco. Disponible en: <http://www.rollings-tone.com/culture/news/green-going-gone-the-tragic-deforestation-of-the-chaco-20140728>. Consultado el 4/11/2016.

- Maffei, L., R. L. Cuéllar y J. Banegas. 2008. Distribución del solitario (*Catagonus wagneri*) en Bolivia. *Ecología en Bolivia* 43(2):141-145.
- Matteucci, S. D. y M. Camino. 2012. Protected Areas Isolation in the Chaco Regio, Argentina. *Journal of Geography and Geology* 4(3):15-28. ISSN 1916-9779 E-ISSN 1916-9787
- Mayer, J.J. y P. N. Brandt. 1982. Identity, distribution and natural history of the peccaries, Tayassuidae. En: Mares, Ma. A. y H. H. Genoways (Eds.). *Mammalian Biology in South America*. University of Pittsburgh. Pittsburgh, Estados Unidos. 433-455pp.
- Morello, J.H., 2012. Ecorregión del Chaco Seco. En: Morello J, S.D. Matteucci, A.F. Rodriguez y M.E. Silva (Eds.). *Ecorregiones y complejos ecosistémicos de la Argentina*. Orientación Gráfica Editora S.R.L. Buenos Aires, Argentina. 151-204pp.
- Neris, N., Saldivar, S., Perez, P., Colman, K. (2010). Caza de subsistencia y furtiva en poblaciones de herbívoros del Chaco Seco paraguayo. Libro de Resúmenes de la XXIII Jornadas Argentinas de Mastozoología. SAREM, Bahía Blanca, Argentina.
- Ojeda, R.A., V. Chillo y G. B. Diaz Isenrath. 2012. Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de la Argentina. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM). Buenos Aires, Argentina. 257 pp.
- Pearson, R.G. 2008. Species' distribution modeling for conservation educators and practitioners. Synthesis, American Museum of Natural History. Disponible en: <http://academic.uprm.edu/~jchina/UIP-MAPR/refs/modelos/pearson2008.pdf>. Consultado el 6/12/ 2016.
- Phillips, S.J., R. P. Anderson y R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190:231-259.
- Phillips, S.J. y M. Dudík. 2008. Modelling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31:161-175.
- Piquer-Rodríguez M.A., S. Torrella, G. G. Pizarro, J. Volante, D. Somma, R. Ginzburg, T. Kuemmerle. 2015. Effects of past and future land conversions on forest connectivity in the Argentine Chaco. *Landscape Ecology* 30:817-833.
- Redford, K.H. y J. F. Eisenberg. 1992. *Mammals of the Neotropics, Volume 2: The Southern Cone: Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay*, University of Chicago Press. Chicago, Estados Unidos. 460 pp.
- Saldívar, S. 2014. Status and threats to persistence of the Chacoan Peccary (*Catagonus wagneri*) in the Defensores del Chaco National Park, Paraguay. State University of New York. Syracuse, Nueva York, Estados Unidos. 116 pp.
- Sauerwein, H., U. Müller, H. Brüssel, W. Lutz, y E. Möstl. 2004. Establishing baseline values of parameters potentially indicative of chronic stress in red deer (*Cervus elaphus*) from different habitats in western Germany. *European Journal of Wildlife Research* 50(4):168-172.
- Sowls, L.K., 1997. *Javelinas and other peccaries: their biology, management and use*. 2nd ed. Texas A&M Press. Texas, Estados Unidos. 352 pp.
- Sowls, L.K., 1984. *The Peccaries*, Tucson: University of Arizona Press. Tucson, Estados Unidos. 251 pp.
- Taber, A.B., C. P. Doncaster, N. N. Neris y F. H. Colman. 1993. Ranging Behavior and Population Dynamics of the Chacoan Peccary, *Catagonus Wagneri*. *Journal of Mammalogy* 74(2): 443-454.
- Taber, A.B. 1991. The status and conservation of the Chacoan peccary in Paraguay. *Oryx* 25(3): 47-155.
- Thompson, J.J. y C. Martínez Martí. 2015. Patterns and determinants of jaguar (*Panthera onca*) occurrence in habitat corridors at the southwestern extent of the species range. En: C. Martínez Martí (Ed.). *Cats, Cores and Corridors: A survey to assess the status of Jaguars and their habitat in the southernmost part of their range*. Panthera. Nueva York, Estados Unidos. 26-40 pp.
- Torres, R., D. Tamburini, J. Lescano y E. Rossi. 2016. New records of the Endangered Chacoan peccary *Catagonus wagneri* suggest a broader distribution than formerly known. *Oryx* 2016:1-4.
- Vallejos, M., J. N. Volante, M. J. Mosciaro, L. M. Vale, M. L. Bustamante y J. M. Paruelo. 2014. Transformation dynamics of the natural cover in the Dry Chaco ecoregion: a plot level geo-database from 1976 to 2012. *Journal of Arid Environments* 123:3-11.
- Yanosky, A., 2013. Paraguay's Challenge of Conserving Natural Habitats and Biodiversity with Global Markets Demanding for Products. En: Sodhi, N.S., L. Gibson, y P. Raven (Eds) *Voices from the Tropics*. John Wiley & Sons, Ltd. Londres, Inglaterra. 113-119 pp.
- Yanosky, A.A.; J.L. Cartes; O. Rodas; L. López & I. Gauto. 2010. Reserva Natural Zalazar. Informe Técnico de Actualización de la Evaluación Ecológica Rápida. Guyra Paraguay, ICASA-Louis Berger Consultores, Asunción, 37 pp.