

# LA PARABA JACINTA (*ANODORHYNCHUS HYACINTHINUS*): ESTADO POBLACIONAL Y SU CONSERVACIÓN EN EL PANTANAL BOLIVIANO

## THE HYACINTH MACAW (*ANODORHYNCHUS HYACINTHINUS*): POBLATIONAL STATUS AND ITS CONSERVATION IN BOLIVIAN PANTANAL

Jesús N. Pinto-Ledezma<sup>1,3,4</sup>, Ronald Sosa<sup>1</sup>, Maya Paredes<sup>1</sup>, Ivan García<sup>1</sup>, Daniel Villarroel Segarra<sup>2</sup>, Steven Muyucundo<sup>1</sup> y Mary Laura Rivero Mamani<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Área de Zoología/Ecología, Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Av. Irala 565, CC. 2489. Santa Cruz de la Sierra-Bolivia

<sup>2</sup> Área de Botánica, Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Av. Irala 565, CC. 2489. Santa Cruz de la Sierra-Bolivia

<sup>3</sup> Programas de Biología y Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, El Vallecito Km. 9 carretera al Norte, CC. 702. Santa Cruz de la Sierra-Bolivia

<sup>4</sup> Autor por correspondencia: [jesuspintoledezma@gmail.com](mailto:jesuspintoledezma@gmail.com)

**Resumen:** La paraba Jacinta (*Anodorhynchus hyacinthinus*) es el psitácido más grande del mundo y según la UICN es una especie en Peligro (EN). Recientes estudios en el Pantanal boliviano sugieren que la población de la especie presenta números bajos entre 107 a 231 individuos en todo su rango de distribución para este sector, aunque según estimaciones, la población puede llegar hasta 300 individuos en vida silvestre, por lo que a nivel nacional es considerada como una especie Vulnerable (VU). Si bien la principal amenaza para la especie sigue siendo el comercio como mascota, es posible que el cambio de tecnologías tradicionales por tecnologías intensivas en el uso del suelo de la región se convierta en la principal amenaza, debido a que se intensificarían los desmontes y la colonización de nuevas tierras, provocando la pérdida de hábitats para la especie.

**Palabras clave:** *Anodorhynchus hyacinthinus*, estado poblacional, Pantanal boliviano

**Abstract:** The endangered (EN) hyacinth macaw (*Anodorhynchus hyacinthinus*) is the largest psitacid of the world. Recent studies in Bolivian Pantanal suggest that the population of the species present low numbers between 107 a 231 individuals in it range of distribution for this sector, although, the population estimates can be up to 300 individuals in the wild, so it is regarded as Vulnerable (VU) at national level. . Considering that the main threaten for the specie is the trade as a pet, it is also possible that the change of traditional technology by intensive technologies in the land use in the region become the main threat, because it would intensify the clearance and settlement in new lands, resulting in habitat lost for the specie.

**Key words:** *Anodorhynchus hyacinthinus*, poblational status, bolivian pantanal

## INTRODUCCIÓN

La paraba Jacinta (*Anodorhynchus hyacinthinus*) (Figura 1) es el psitácido más grande del mundo y se encuentra distribuido tanto en Brasil, Bolivia y Paraguay (Collar, 1997; Birdlife International, 2011). A nivel global es considerada como una especie en Peligro (EN) (IUCN, 2010), debido al rápido decrecimiento de sus poblaciones a causa del tráfico ilegal y pérdida de sus hábitats (Snyder et al., 2000; Birdlife International, 2011). A nivel nacional es considerada Vulnerable estimándose una población de 300 individuos distribuidos al este del departamento de Santa Cruz en el Pantanal boliviano (Herrera, 2009). Generalmente habita



**Figura 1.** Pareja de parabas Jacinta (*Anodorhynchus hyacinthinus*) cerca de un salitral en la estancia San Antonio. Foto por J.N. Pinto-Ledezma.

**Figure 1.** A couple of Hyacinth macaws (*Anodorhynchus hyacinthinus*) near of a salitral in the San Antonio Ranch. Picture by J.N. Pinto-Ledezma

bordes de bosques húmedos de tierras bajas, palmares de sabanas, bosques secos abiertos con bosques de galería y palmares (Collar, 1997). En Bolivia y en el Pantanal, habita principalmente áreas pantanosas, sabanas arboladas y palmares que se inundan de manera estacional (Collar et al., 1992; Herrera y Davis, 2008).

La paraba Jacinta vive en parejas que se mantienen juntas durante toda su vida. Usualmente anidan en cavidades de árboles como el Sujo (*Sterculia apetala*) que provee el 95% de sitios para sus nidos (Guedes & Harper, 1995; Batista & Nogueira, 2003), aunque otras especies como el Oreja de mono (*Enterolobium contortisiliquum*) y el Tarumá (*Vitex cymosa*), proveen sitios para nidos pero de manera mucho menos frecuente (Batista & Nogueira, 2003). Por otro lado, el hecho que aniden en cavidades puede ser un factor limitante para las poblaciones de la especie (Sick, 1997; Pizo et al., 2008) ya que usualmente no anidan todos los años (Guedes et al., 2000).

Si bien la especie y sus hábitats se encuentran dentro de áreas protegidas (i.e. ANMI San Matías y PN Noel Kempff) aunque de este último solo se tiene reportes, la especie no se

encuentra libre de amenazas. La ganadería extensiva (principal actividad económica del Pantanal), está siendo reemplazada por modelos de ganadería más intensivos provocando la degradación de la vegetación natural por la deforestación y la fragmentación de los bosques (Seidl et al., 2001; Harris et al., 2005; Pinto-Ledezma & Rivero, 2011). Este cambio de tecnologías representa un problema importante para la conservación de la especie, puesto que disminuye el reclutamiento de poblaciones del Sujo (*Sterculia apetala*) principal especie arbórea donde la paraba establece su nido (Guedes & Harper, 1995; Batista & Nogueira, 2003; Pizo et al., 2008) y aumentando la competencia por cavidades (para establecer nidos) con otras especies de aves (Guedes, 2002), mamíferos y abejas (Snyder et al., 2000)

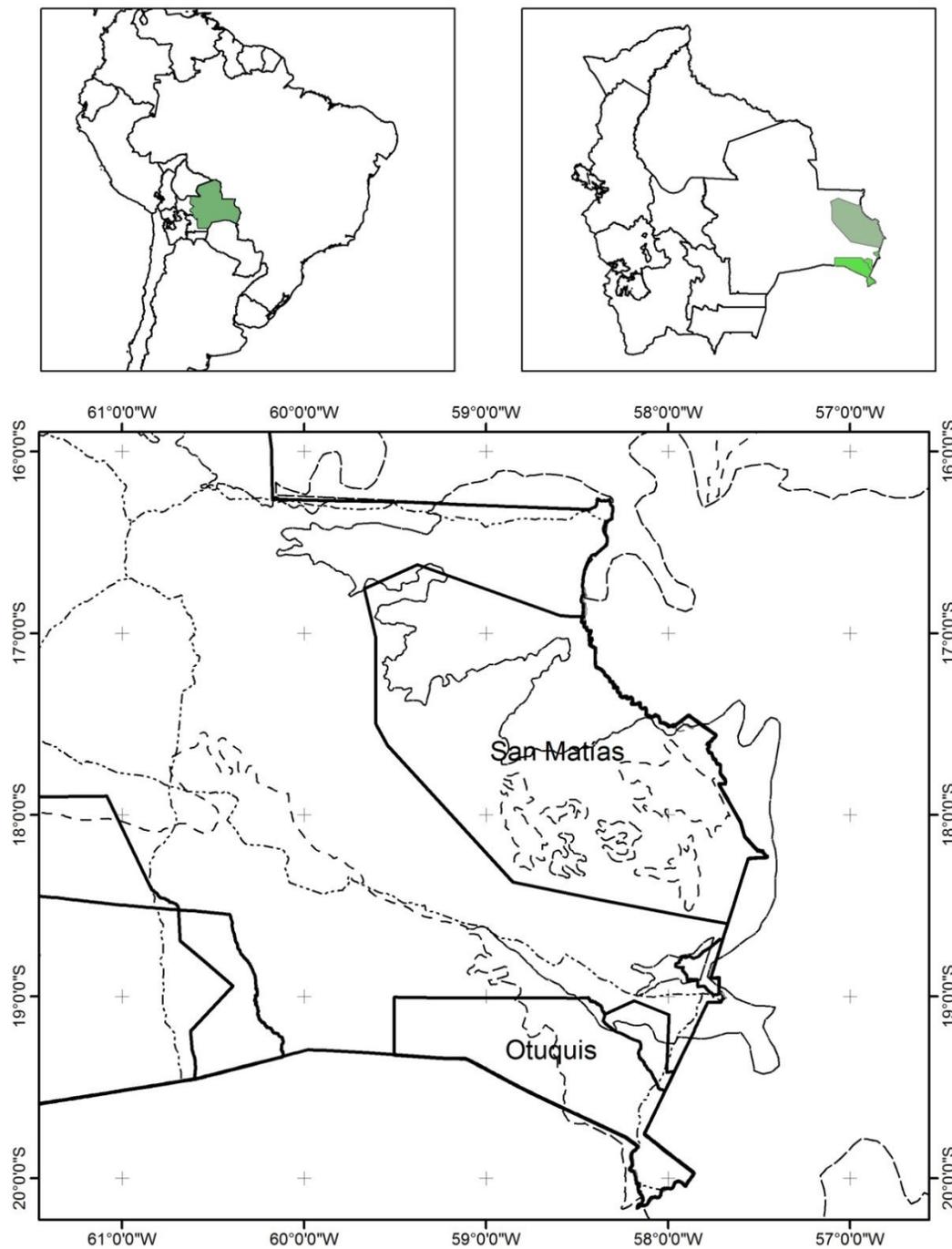
Este manuscrito presenta una revisión del estado poblacional de la paraba Jacinta (*Anodorhynchus hyacinthinus*) en el Pantanal boliviano, así como la conservación de la especie y sus hábitats.

## ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se llevó a cabo en el Pantanal boliviano, más específicamente en el ANMI San Matías. Aunque también se realizaron prospecciones de campo en el PN y ANMI Otuquis en busca de la especie (Figura 2).

El Pantanal es una vasta planicie de inundación que comprende alrededor de 150.000 km<sup>2</sup> y se encuentra aproximadamente en el centro geográfico de Sudamérica entre Brasil, Bolivia y Paraguay (12°; 24° S y 55°; 65° O). Presenta una marcada estacionalidad y dependiendo del grado de inundación que se presente se pueden distinguir: sabanas, zonas inundadas, parches de bosque húmedo, bosque de galería y pantanos que actúan como una esponja que previenen las inundaciones. Cerca del 73% de la superficie del Pantanal (110.000 km<sup>2</sup>) consiste en humedales (Scott & Carbonell, 1986), convirtiéndolo en el humedal de agua dulce más grande del mundo (Olson & Dinerstein, 1998) y uno de los ecosistemas más productivos y ricos; con fauna y flora características de regiones como la Amazonía, Cerrado, Chaco y Selva Atlántica (Dinerstein et al., 1995; Swartz, 2000; Olson et al., 2001), que contribuyen significativamente a la riqueza de su diversidad biológica.

En Bolivia, fisiográficamente el Pantanal es un área plana a suavemente ondulada que se encuentra en la zona de piedemonte formando una sucesión progresiva de planicies aluviales de diferentes alturas denominadas terrazas (alta, media, baja), que determinan la presencia de sectores con anegación permanente o temporal (Ibisch et al., 2003; Navarro y Ferreira, 2004; Pinto-Ledezma, 2010). Por otro lado, las particularidades geológicas, geomorfológicas, edáficas, el sistema hidrológico y la influencia del clima (Figura 3) determinan severas restricciones al uso del suelo, lo que hace que esta zona no haya sido tan afectada con las actividades antrópicas intensivas (Pinto-Ledezma, 2010; Pinto-Ledezma & Rivero, 2011). Debido a que es un ecosistema de humedal, depende del ciclo de inundaciones. Esta dependencia crea un número de paisajes heterogéneos espacial y temporalmente. Estos paisajes incluyen cuerpos de agua (dulces y salados), pastizales anegados a estacionalmente inundados y sectores de bosques altamente heterogéneos producto de su respuesta a las inundaciones (Kux & Henebry, 1997).



**Figura 2.** Ubicación del área de estudio. Se muestran las áreas protegidas ANMI San Matias y el PN y ANMI Otuquis, donde se realizaron los censos poblacionales de la paraba Jacinta.

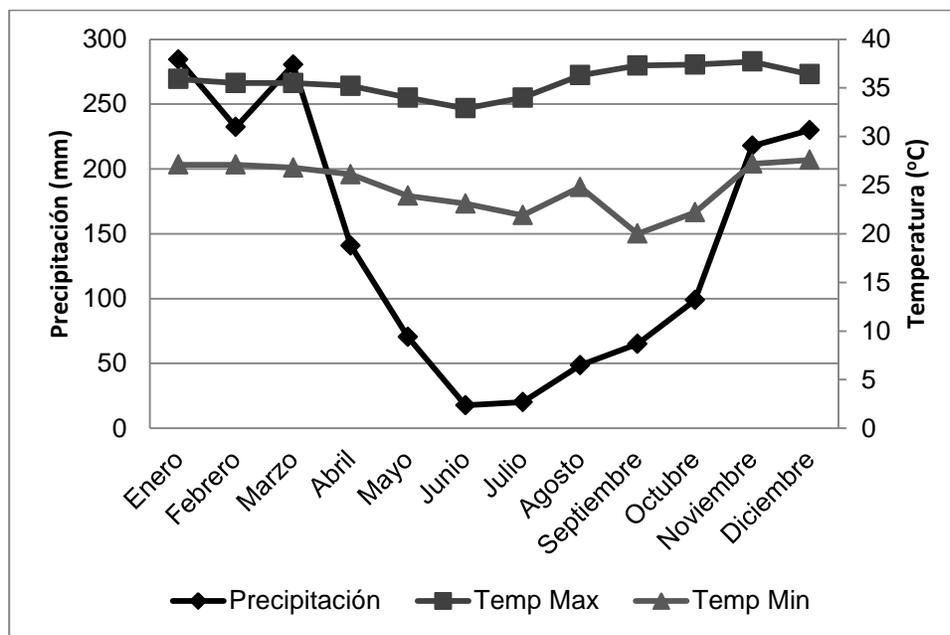
**Figure 2.** Location of the study area. Protected areas ANMI San Matias and PN and ANMI Otuquis are shown, where the team carry out the population censuses of Hyacinth macaw.

## MÉTODOS

En primera instancia se realizó una revisión de la información existente sobre la especie en el área de estudio y áreas aledañas. Esta revisión incluyó informes técnicos (Dammerman, 2000; Herrera, 2008; Mamani y Estévez, 2009), artículos de revistas (Batista & Nogueira, 2003; Pizo et al., 2008) y libros (Azurduy, 2008; Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2009), que sirvieron para analizar el estado poblacional y de conservación de la especie en el Pantanal boliviano.

### *Métodos de campo*

Se desarrollaron dos campañas de campo entre 2010 y 2011. La primera campaña tuvo una duración de 24 días entre los meses de noviembre y diciembre del 2010 y se desarrolló en el ANMI San Matías. La segunda campaña se llevó a cabo en el PN y ANMI Otuquis y tuvo una duración de 10 días en febrero del 2011. Debido a que no se encontraron registros ni reportes de la especie en el PN y ANMI Otuquis, los resultados encontrados se limitarán al ANMI San Matías.



**Figura 3.** Dinámicas de la precipitación y temperatura (máximas y mínimas) mensuales del área de estudio (Estación meteorológica San Matías) entre 1980 y 2009. Los valores representan promedios de la precipitación (mm) y de las temperaturas (°C) para un periodo de 30 años. Datos provistos por el SENAMHI (Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología de Bolivia).

**Figure 3.** Dynamics of monthly precipitation and temperatures (max and min) for the study area (Estación meteorológica San Matías) between 1980 and 2009. The values represent averages of the precipitation (mm) and the temperatures (°C) for a period of 30 years. Data provide for the SENAMHI (Bolivian National Service of Hydrology and Meteorology).

Entre agosto y septiembre del 2010 se seleccionaron 56 localidades donde se realizarían los censos poblacionales de la paraba Jacinta. La selección de localidades se basó principalmente en los siguientes criterios: a) presencia/ausencia de la especie en una localidad, b) abundancia relativa de la especie por localidad, c) accesibilidad. Los dos primeros criterios se basaron en datos de estudios previos sobre la especie (e.g. Herrera y Davis, 2008; Mamani & Estévez, 2009).

Una vez seleccionados las localidades de muestreo, para analizar el estado poblacional de la paraba Jacinta en el Pantanal boliviano la metodología empleada fue de censos poblacionales y entrevistas a los pobladores de la región (Herrera y Davis, 2008). El método de censos empleado fue una combinación de conteo por puntos extensivos y búsqueda intensiva (Ralph et al., 1996), esto porque es posible cubrir un área representativa de una región y sobretodo mejorar la probabilidad de detección de las especies estudiadas (Casagrande & Beissinger, 1997; Pinto-Ledezma, 2009). Las entrevistas se desarrollaron de manera informal con el propósito de obtener datos sobre la localización de la paraba Jacinta y sus nidos, el número de individuos, además la percepción local sobre la importancia de la especie para conservar. Dichas entrevistas se realizaron a los pobladores de la comunidad Candelaria (63 familias), y a los propietarios y/o encargados de las propiedades ganaderas donde se encuentra la especie.

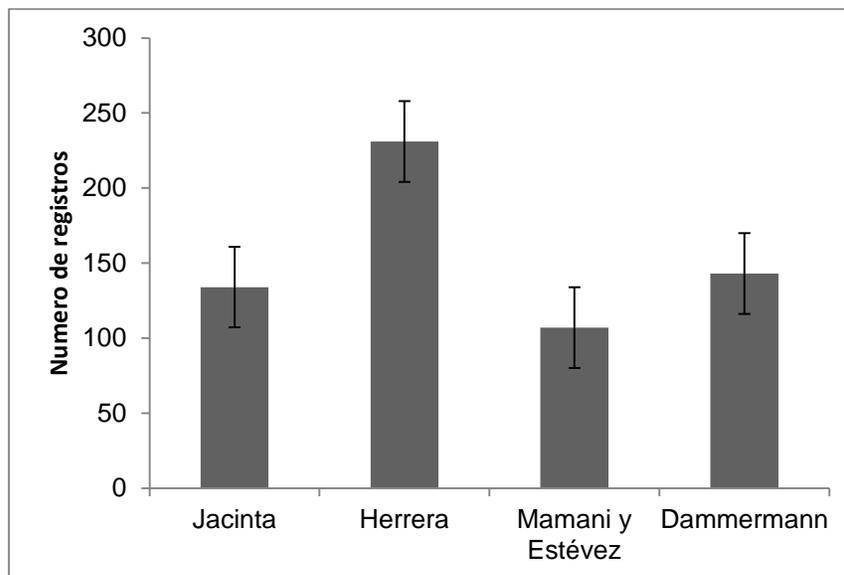
En base a lo anterior, cada vez que se registraba la presencia de la especie y/o algún indicio de la misma (e.g. nidos, plumas, reporte confirmado), los datos tomados fueron: número de individuos, presencia de nidos, coordenadas geográficas donde se registró la especie y/o el indicio, comportamiento, tipo de vegetación, tipo de cobertura. Adicionalmente en cada sitio donde se marcó las coordenadas geográficas se delimitaron parcelas de 25x25 m donde se midió distintos atributos del hábitat de la especie.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un total de 134 (+/-5) individuos de la paraba Jacinta fueron contados en el área de estudio (Tabla 1). Por otro lado, de las 23 localidades visitadas 4 presentaron números superiores a 10 individuos, como son el caso de la Estancia Espinal (21), Estancia Florida (20), Estancia San Antonio (18) y Estancia San José (14), y en 6 localidades no se registró ningún individuo (Tabla 1).

Si bien no se visitaron todas las localidades de estudios previos (i.e. Dammermann, 2000; Herrera y Davis, 2008; Mamani y Estévez, 2009), los resultados indican ( $X^2 = 3.107$ , Gl. = 2,  $P = 0.212$ ) que se muestreo un número adecuado de localidades para comparar las estimaciones poblacionales entre los distintos estudios. Sin embargo, al tratar de estimar el tamaño poblacional de la especie en el ANMI San Matías el presente estudio con los anteriores muestran variaciones altas en sus estimaciones (Figura 4). El estudio de Herrera y Davis (2008) contabiliza un total de 231 individuos, Mamani & Estévez (2009) un total de 107 (+/- 3) individuos y el presente estudio un total de 134 (+/- 5). Estas variaciones pueden ser causa de distintos factores como ser la inaccesibilidad en el área de estudio, época de muestreo, duración de los muestreos, el tipo de muestreo utilizado, doble conteo (Casagrande & Beissinger 1997; *Obs per*), o los objetivos del estudio en el cual se desarrolló la estimación poblacional de la especie. Si bien existen variaciones en las estimaciones poblacionales (Figura 4) en todos los estudios realizados para el rango de distribución de la especie en Bolivia, en términos generales la población presenta números bajos (Tabla 1), aunque según

estimaciones, la población puede llegar hasta 300 individuos en vida silvestre (Herrera y Davis, 2008; Herrera, 2009).



**Figura 4.** Variaciones en el número de individuos de la paraba Jacinta estimados en cuatro estudios distintos. Los datos corresponden a: i) Proyecto Jacinta (este estudio); ii) Herrera & Davis, 2008.; iii) Mamani y Estévez, 2009.; y iv) Dammermann, 2000.

**Figure 4.** Variations in the number of individuals of Hyacinth macaw, estimated in four different studies. Data correspond to: i) Proyecto Jacinta (this study), ii) Herrera & Davis, 2008; iii) Mamani & Estevez, 2009 and iv) Dammermann, 2000.

En base a lo anterior, la especie en Bolivia es considerada Vulnerable (VU) (Herrera, 2009) y no en Peligro (EN) como es considera a nivel global (IUCN, 2010), esto principalmente porque su población se encuentra dentro de un área protegida (ANMI San Matías) y a las severas restricciones en el uso del suelo causado por las condiciones físicas y ambientales del Pantanal (Pinto-Ledezma, 2010; Pinto-Ledezma & Rivero, 2011), que han condicionado para que el uso del suelo no sea tan intensivo (Tabla 2 a y b) como en otras regiones de las tierras bajas del Oriente (Pinto-Ledezma & Rivero, 2011). Sin embargo, las políticas cambiantes de comercio y la fuerte inversión en caminos (Killeen, 2007) están provocando un cambio de tecnologías tradicionales (e.g. ganadería extensiva) por tecnologías que impulsan la expansión de sistemas intensivos de ganadería y agricultura con la consecuente colonización de nuevas áreas, lo que causaría una intensificación de desmontes destinados a estas actividades, aumentando la deforestación y la fragmentación del paisaje (Pinto-Ledezma, 2010; Pinto-Ledezma & Rivero, 2011; Müller et al., 2011) traduciéndose en pérdida de hábitats. Creemos que a futuro este problema será la principal amenaza para la especie, reemplazando al comercio (tráfico) de mascotas, considerada a principal amenaza actual (Herrera y Davis, 2008). Por lo que, consideramos que se deben desarrollar estrategias de conservación, para afrontar esta situación y evitar que la ya disminuida población siga decreciendo en número. Algunas acciones recomendadas incluyen: estudio del rango actual de distribución, estado poblacional, así como, experimentos con ecoturismo para estimular a financiadores sobre posibles nuevas rutas turísticas. También el uso de nidos artificiales (nidos de caja) para incrementar la productividad reproductiva, y el establecimiento de centros de recuperación.

Si bien las dos amenazas mencionadas anteriormente son las principales para la especie, el cambio climático también puede ser una amenaza a futuro, ya que el clima es uno de los factores medioambientales más importantes que determinan la adecuación de un área como hábitats para las especies. En este sentido, cualquier cambio o modificación en el clima produciría un impacto directo sobre estos hábitats. En adición, la rápida destrucción y degradación de los bosques es considerada una de las mayores fuentes de gases de invernadero y puede cumplir un importante rol en el calentamiento global (Dale, 1997; Fearnside, 2000; Houghton et al., 2000; Fearnside & Laurance, 2004), alterando las variaciones interanuales en el clima y las concentraciones de CO<sub>2</sub> atmosférico, además la inflamabilidad en bosques y sabanas (Watson et al., 2000; Nepstad et al., 2001; Pinto-Ledezma & Rivero, 2011). Esto es importante ya que los impactos del cambio climático ocurren a múltiples escalas espaciales y temporales, creando y modificando las características y los patrones de los hábitats y los paisajes, así como el clima local y regional (Pinto-Ledezma & Rivero, 2011).

### CONCLUSIÓN

Si bien se estima que la población de la especie en Bolivia se encuentra relativamente estable y considerada a nivel nacional como Vulnerable (VU) (Herrera, 2009), concluimos que debe ser cambiada a la categoría En Peligro (EN) debido a los cambios rápidos que esta sufriendo el hábitat de la paraba a causa de las actividades antrópicas y los cambios y/o impactos previstos como resultado del calentamiento global en la región (Pinto-Ledezma & Rivero, 2011).

En Bolivia la especie no ha llegado a una situación tan alarmante similar a otras especies de psitácidos como la paraba barba azul (*Ara glaucogularis*) en los Llanos de Moxos o la paraba frente roja (*Ara rubrogenys*) en los Valles Centrales, las lecciones aprendidas de estos casos deben ayudarnos a dirigir esfuerzos para prevenir la disminución de la población en vida silvestre, a través de la aplicación de todas o algunas de las estrategias mencionadas anteriormente.

### AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento al personal del ANMI San Matías en especial al cuerpo de guardaparques (A. Tacuchabá, R. Barbery, M. Egüez y D. Flores), que sin su apoyo y fuerza de trabajo en campo este estudio no hubiese sido posible. El estudio fue financiado por la Rufford Small Grants Foundation (Project RSG 73.08.09) para JNPL y por la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia-Santa Cruz (Project ANCSC-UPSA-01-2011) para JNPL.

### LITERATURA CITADA

- AZURDUY, H. 2008. (ed.). Biodiversidad del Pantanal de Bolivia. MHNNKM, FUAMU, WWF. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- BATISTA, J. y F.M.B. NOGUEIRA. 2003. Hyacinth macaw (*Anodorhynchus hyacinthinus*) reproduction in the northern Pantanal, Mato Grosso, Brazil. *Ornitología Neotropical* 14: 29-38.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2011. Species factsheet: *Anodorhynchus hyacinthinus*. En: [www.birdlife.org](http://www.birdlife.org). Última descarga 23/04/2011.
- CASAGRANDE, D. G. & S. R. BEISSINGER. 1997. Evaluation of four methods for estimating parrot population size. *The Condor* 99: 445-457.
- COLLAR, N.J., L.P. GONZAGA, N. KRABBE, A. MADROÑO NIETO, L.G. NARANJO, T.A. PARKER III, & D.C. WEGE. 1992. *Anodorhynchus*. Pp. 241-265. En: *Threatened Birds of the Americas: The ICBP/IUCN Red Data Book*. 3rd ed. Cambridge.

- COLLAR, N.J. 1997. Family Psittacidae (parrots). Pp. 280-417. En: Del Hoyo, J., Elliott, A. y J. Sargatal (eds.). Handbook of the birds of the World. Volumen 4. Sandgrouse to Cuckoos. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- DALE, V. H. 1997. The relationship between land-use change and climate change. *Ecological Applications* 7: 753-769.
- DAMMERMANN S. 2000. The Status of the Hyacinth Macaw in the Bolivian Pantanal. Informe no publicado. WWF Bolivia, Santa Cruz de la Sierra.
- DINERSTEIN E, D.M. OLSON, D.J. GRAHAM, A.L. WEBSTER, S.A. PRIMM, M.P. BOOKBINDER & G. LEDEC. 1995. A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean. Washington D.C., World Bank.
- FEARNSIDE, P. M. 2000. Global warming and tropical land use change: greenhouse gas emissions from biomass burning, decomposition and soils in forest conversion, shifting cultivation and secondary vegetation. *Climatic Change* 46: 115-158.
- FEARNSIDE, P. M. & W. F. LAURANCE. 2004. Tropical deforestation and greenhouse-gas emissions. *Ecological Applications* 14 (4): 982-986.
- GUEDES, N.M.R. 2002. El proyecto del Guacamayo Jacinto *Anodorhynchus hyacinthinus* en el Pantanal sur, Brasil. Pp. 163-174. En: V Congreso Mundial Sobre Papagayos. Loro Parque Foundation, Tenerife, España.
- GUEDES, N.M.R. & C.H. HARPER. 1995. Hyacinth macaw in the Pantanal. Pp. 394-421. En: Abramson, J., B.L. Speer & J.B. Thonsen (eds.). *The Large Macaws*. Raintree Publ., Fort Bragg.
- GUEDES, N.M.R., F.C. VARGAS, M F.R. CARDOSO, V.M. BERNARDO y L.A. PAIVA. 2000. Projeto Arara Azul – Dez anos de pesquisa e conservação. Pp. 214–215. En: Resende, K.E., V.S. Nunes, R.A. Mauro, E.L. Cardoso, I.H. Ishii, J.C. Gonçalves, E.F. Leite, y L.H.L. Borges (eds.). III Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária–Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Brasília, Brazil.
- HARRIS, M.B., W. TOMAS, G. MOURAO, C.J. DA SILVA, E. GUIMARAES, F. SONODA & E. FACHIM. 2005. Safeguarding the Pantanal wetlands: threats and conservation initiatives. *Conservation Biology* 19: 714-720.
- HERRERA, M. y S. DAVIS. 2008. Estrategia para la conservación de la paraba Azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) en Bolivia. Informe no publicado. WWF Bolivia, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- HERRERA, M. 2009. *Anodorhynchus hyacinthinus*. Pp. 389-390. En: Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Libro rojo de fauna de vertebrados de Bolivia. La Paz, Bolivia.
- HOUGHTON, R.A., D.L. SKOLE, C.A. NOBRE, J.L. HACLER, K.T. LAWRENCE & W.H. CHOMENTOWSKI. 2000. Annual fluxes of carbon from deforestation and regrowth in the Brazilian Amazon. *Nature* 403: 301-304.
- IBISCH, P.L., S.G. BECK, B. GERKMANN y S. CARRETERO. 2003. La Diversidad biológica. Ecoregiones y ecosistemas. Pp. 47–88. En: Ibisch, P. y G. Mérida. (eds.). *Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de Conocimiento y Conservación*. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- IUCN. 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. En: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Última descarga 23/04/2011.
- KILLEEN, T. J. 2007. A perfect storm in the amazon wilderness: Development and Conservation in the Context of the Initiative for the Integration of the Regional Infrastructure of South America (IIRSA). *The Advances in Applied Biodiversity Science series* 7.
- KUX, H. J. H. & G.M. HENEGBRY. 1997. Analysis of Flooding Dynamics in the Pantanal, Using Time Series of ERS-1 SAR Imagery. *The Use and Applications of ERS in Latin America*. Pp. 159-167. En: *Proceedings of an International seminar held in Vina del Mar, Chile, 25-29 November 1996*. Edited by T.-D. Guyenne. ESA SP-405. Paris: European Space Agency.

- MAMANI, A.M. y S. ESTÉVEZ. 2009. Estudio poblacional de la paraba Azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) en el Área Natural de Manejo Integrado San Matías. Informe no publicado. Fundación Noel Kempff. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA. 2009. Libro rojo de fauna de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz, Bolivia.
- MÜLLER, R., D. MÜLLER, F. SCHEIRHORN & G. GEROLD. 2011. Spatiotemporal modeling of the expansion of mechanized agriculture in Bolivia. *Applied Geography* 31 (2): 631-640.
- NAVARRO, G. & W. FERREIRA. 2004. Zonas de vegetación potencial de Bolivia: Una base para el análisis de vacíos de conservación. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental* 15: 1-40.
- NEPSTAD, D., G. CARVALHO, A. BARROS, A. ALENCAR, J. CAPOBIANCO, J. BISHOP, P. MOUTINHO, P. LEFEBVRE, S. U. LOPES & E. PRINS. 2001. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. *Forest Ecology and Management* 154: 395-407.
- OLSON, D.M. & E. DINERSTEIN. 1998. The Global 200: a representation approach to conserving the Earth's most biologically valuable ecoregions. *Conservation Biology* 12 (3): 502-515.
- OLSON, D.M., E. DINERSTEIN, E.D. WIKRAMANAYAKE, N.D. BURGESS, G.V.N. POWELL, E.C. UNDERWOOD, J.A. D'AMICO, I.I. ITOUA, H.E. ESTRAND, J.C. MORRISON, C.J. LOUCKS, T.F. ALLNUTT, T.H. RICKETS, Y. KURA, J.F. LAMOREUX, W.W. WETTENGEL, P. HEDAO & K.R. KASSEM. 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A new map of life on Earth. *BioScience* 51 (11): 933-938.
- PINTO-LEDEZMA, J.N. 2009. Identificación de áreas de protección especial para la protección de aves migrantes en la reserva Mar Chiquita. Tesis de Maestría en Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- PINTO-LEDEZMA, J.N. 2010. Análisis regional del estado de conservación de la porción alta del Río Paraguay. Informe no publicado. WWF Bolivia. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- PINTO-LEDEZMA, J.N. & M.L. RIVERO. 2011. Temporal patterns of deforestation and fragmentation in lowlands Bolivia: implications in climate change. *Climatic Change* (En revisión).
- PIZO, M.A., C.I. DONATTI, N.M.R. GUEDES & M. GALETTI. 2008. Conservation puzzle: endangered hyacinth macaw depends on its nest predator for reproduction. *Biological Conservation* 141: 792-796.
- RALPH, C.J., G.R. GEUPEL, P. PYLE, T. MARTIN, E. THOMAS, D.F. DESANTE & B. MILÁ. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR- 159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, Department of Agriculture, USA.
- SCOTT, D.A. & M. CARBONELL. 1986. Directory of Neotropical wetlands. IUCN, Cambridge and IWRB, Slimbridge, UK.
- SEIDL, A.F., J.D.V. DE SILVA & A.S. MORAES. 2001. Cattle ranching and deforestation in the Brazilian Pantanal. *Ecological Economics* 36: 413-425.
- SICK, H. 1997. Ornitología brasileira, uma introdução. Nova Fronteira Rio de Janeiro, Brazil.
- SNYDER, N., P. MCGOWAN, O. GILARDI & A. GRAJAL. (eds.). 2000. Parrots: Status Survey and Conservation Action Plan 2000-2004. IUCN, Gland, Switzerland.
- SWARTZ, F.A. 2000. The Pantanal in the 21<sup>st</sup> century-for the planet's largest wetland, an uncertain future. Pp. 1-24. En: Swartz, F.A. (ed.). *The Pantanal of Brazil, Paraguay and Bolivia*. Hudson MacArthur Publishers, Gouldsboro, Pennsylvania, USA.
- WATSON, R. T., I. R. NOBLE, B. BOLIN, N. H. RAVINDRANATH, D. J. VERARDO, & D. J. DOKKEN. 2000. Land use, land-use change, and forestry. Cambridge: Cambridge University Press.

**Tabla 1.** Número de individuos contados por localidad en tres estudios. Los datos corresponden a: i) Proyecto Jacinta (este estudio); ii) Herrera y Davis, 2008.; iii) y Mamani y Estévez, 2009. Se muestran el total de localidades visitadas por cada estudio y el número total de individuos contados por localidad.

**Table 1.** Number of individual counted by location in three different studies. Data correspond to: i) Proyecto Jacinta (this study), ii) Herrera & Davis, 2008; iii) Mamani & Estevez, 2009 and iv) Dammermann, 2000. The table show the total sites visited by each study and the total number of individuals counted per locality.

N	Localidad	Jacinta (23)	Herrera (41)	Mamani y Estévez (21)
1	Municipio San Matías	-	4	-
2	Comunidad Cruz Chica	-	0	-
3	Comunidad San Joaquín	-	0	-
4	Comunidad Santa Bárbara	-	0	-
5	Estancia Bella Vista	-	0	-
6	Estancia Pintiño	-	0	-
7	Estancia El Porvenir	0	0	2
8	Estancia Yagunso	-	2	-
9	Estancia Cañón de Fátima	-	4	-
10	Estancia Charleston	-	0	0
11	Estancia Los Ángeles	-	0	-
12	Comunidad Candelaria	2	6	-
13	Estancia Motacú	-	0	-
14	Estancia Santo Rosario	-	2	3
15	Estancia Motacusito	-	0	-
16	Estancia Santa María	-	2	5
17	Estancia Nueva Vida	6	0	8
18	Estancia San Antonio	18	38	21
19	Estancia San Luís	6	4	2
20	Río San Fernando	-	12*	4
21	Estancia El Recreo	0	2	-
22	Estancia Jacarandá	-	0	-
23	Estancia Caranda	-	0	-
24	Estancia San Roque	5	10	3
25	Estancia El Encanto	-	0	-
26	Estancia El Peji	0	2	0
27	Estancia El Cerrito	-	0	-
28	Estancia Cotoca	8	18	9
29	Estancia California	0	0	2
30	Estancia Sudan	3	0	-

**Tabla 1.** Continuación

**Table 1.** Continue

<b>N</b>	<b>Localidad</b>	<b>Jacinta (23)</b>	<b>Herrera (41)</b>	<b>Mamani y Estévez (21)</b>
31	Estancia Jesús	6	6	3
32	Estancia San José	14	5	-
33	Estancia San Miguel	3	5	-
34	Estancia Florida	20	43	4
35	Estancia Espinal	21	6	-
36	Estancia Espinal/Puesto Bibosi	-	4	-
37	Comunidad San Fernando	-	8	1
38	Santa Cruz del Palmar	-	18	21
39	Estancia Monte Carlo	-	8	10
40	Comunidad de Pozones	-	6	-
41	Estancia San Fernando	-	16	-
42	Estancia Altamira	7	-	-
43	Mojon	1	-	-
44	Palmarito	3	-	-
45	Mapama	3	-	-
46	Estancia Bajío	8	-	-
47	Estancia el Gato	0	-	-
48	Estancia el Carmen	0	-	-
49	Estancia Curichi	-	-	0
50	Puesto La Unión	-	-	5
51	Puesto El Palmar	-	-	2
52	Estancia San Antonio II	-	-	2
<b>TOTAL</b>		<b>134</b>	<b>231</b>	<b>107</b>

**Tabla 2.** Superficies de áreas antrópicas en la región del Pantanal Boliviano. a) nivel municipal y b) nivel de áreas protegidas. Los datos muestran la deforestación acumulada hasta el año 2008. Datos modificados de Pinto-Ledezma (2010) y Pinto-Ledezma & Rivero (2011).

**Table 2.** Anthropogenic surface areas in Bolivian Pantanal. a) district level and b) protected areas level. The data showed the total deforestation up to 2008. Data are modified from Pinto-Ledezma (2010) and Pinto-Ledezma & Rivero (2011).

a)

Municipio	Áreas antrópicas (ha)	%
Carmen Rivero Torres	74711	6.81
Puerto Quijarro	9399	7.14
Puerto Suárez	35237	2.75
San Matías	69456	2.59
<b>Total</b>	<b>188803</b>	<b>3.64</b>

b)

Área Protegida	Categoría AP	Áreas antrópicas (ha)	%
Otuquis	Parque Nacional y ANMI	5001	0.50
San Matías	ANMI	40938	1.40
<b>Total</b>		<b>45939</b>	<b>1.17</b>