

Primer enfoque de muestreo sistemático para estimar el tamaño poblacional global de la Paraba Barba Azul *Ara glaucogularis*, especie en Peligro Crítico de Extinción

SEBASTIAN K. HERZOG^(a1), OSWALDO MAILLARD Z.^(a1), TJALLE BOORSMA^(a1), GUSTAVO SÁNCHEZ-ÁVILA^(a1), VÍCTOR HUGO GARCÍA-SOLÍZ^(a1), ANAHÍ C. PACA-CONDORI^(a1), MARTA VAÍLEZ DE ABAJO^(a1) and RODRIGO W. SORIA-AUZA^(a1)

(a1)Asociación Armonía, Av. Lomas de Arena 400, Casilla 3566, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

DOI: <https://doi.org/10.1017/S0959270920000283> Publicado en línea por Cambridge University Press: 16 June 2020

Estimaciones fiables del tamaño poblacional son imperativos para la conservación y el manejo eficaz de las aves amenazadas globalmente como la Paraba Barba Azul, *Ara glaucogularis*, “En Peligro Crítico” de extinción. Es una especie endémica de una de las sabanas inundables más grandes de Sudamérica, los Llanos de Moxos en el norte de Bolivia, y el tamaño de su población global es incierto. La inaccesibilidad de la región hace que la aplicación de métodos tradicionales para obtener estimaciones de poblaciones de aves sea impráctica o prohibitiva por su alto costo.

Desarrollamos un enfoque de doble muestreo simultáneo en múltiples localidades combinado con análisis cuantitativos de disponibilidad de hábitat para obtener la primera estimación rigurosa del tamaño poblacional de la Paraba Barba Azul. Establecimos 11 áreas de muestreo cubriendo las tres subpoblaciones y que fueron visitados dos veces por un equipo en cada subpoblación durante un periodo de 23 días en la época seca de 2015, y adicionalmente obtuvimos datos de conteo de dos dormideros. Clasificamos hábitat adecuado (islas de bosque de palmeras) usando imágenes satelitales de Landsat 8 y el software de monitoreo de bosques CLASlite. Extrapolamos el número de parabas detectadas (estimación conservadora del número total de parabas [ECNT], mayor número de parabas observadas simultáneamente [MNOS]) por 100 ha de hábitat adecuado en cada una de las áreas de muestreo al área total de hábitat adecuado en las tres subpoblaciones en conjunto, corregido por el porcentaje de ocupación del rango de la especie (34.3%). El número total de Parabas Barba Azul detectadas en el muestreo (ECNT) y conteos en dormideros fue 137. Para todas las áreas de muestreo en conjunto, el número de parabas por 100 ha de hábitat adecuado fue de 4.7 en el primer periodo y 4.4 en el segundo periodo para el ECNT y 3.2 y 3.4, respectivamente, para el MNOS. Las estimaciones correspondientes de la población global fueron 426-455 (ECNT) y 312-320 (MNOS) individuos. Otras investigaciones recientes y datos anecdóticos apoyan estas estimaciones. Aunque sería prematuro proponer bajar la especie de categoría a “En Peligro”, nuestros resultados indican que la población es más grande y su rango de distribución un poco más grande que lo que se pensaba anteriormente, y que los efectos positivos de las acciones de conservación ya se están haciendo evidentes.

Copyright

© Los Autores, 2020. Publicado por Cambridge University Press de parte de BirdLife International

Autor Correspondiente

*Autor para correspondencia; e-mail: skherzog@armonia-bo.org

Referencias

- Amato, G., Ryder, O., Rosenbaum, H. and DeSalle, R. (2009) *Conservation genetics in the age of genomics*. New York, USA: Columbia University Press.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Asner, G. P., Knapp, D. E., Balaji, A. and Paez-Acosta, G. (2009) Automated mapping of tropical deforestation and forest degradation: CLASlite. *J. Appl. Remote Sens.* 3: 033543.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Baños-Villalba, A., Blanco, G., Díaz-Luque, J. A., Denés, F. V., Hiraldo, F. and Tella, J. L. (2017) Seed dispersal by macaws shapes the landscape of an Amazonian ecosystem. *Sci. Rep.* 7: 7373. DOI:10.1038/s41598-017-07697-5.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#) | [PubMed](#)
- Berkunsky, I., Cepeda, R. E., Marinelli, C., Simoy, M. V., Daniele, G., Kacoliris, F. P., Díaz Luque, J. A., Gandoy, F., Aramburú, R. M. and Gilardi, J. D. (2016) Occupancy and abundance of large macaws in the Beni savannahs, Bolivia. *Oryx* 50: 113–120.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Berkunsky, I., Daniele, G., Kacoliris, F. P., Díaz-Luque, J. A., Silva Frias, C. P., Aramburu, R. M. and Gilardi, J. D. (2014) Reproductive parameters in the critically endangered Blue-throated Macaw: limits to the recovery of a parrot under intensive management . *PLoS ONE* 9: e99941.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#) | [PubMed](#)
- Berkunsky, I., Díaz Luque, J. A. and Daniele, G. (2011) Black market Blue-throats. *PsittaScene* 23(2): 6–7.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Berkunsky, I., Kacoliris, F. P., Daniele, G., Milpacher, S., Gilardi, J. D. and Martin, S. (2012) Blue-throated Macaw – 10 years. *PsittaScene* 24(3): 3–5.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Berkunsky, I., Simoy, M. V., Cepeda, R. E., Marinelli, C., Kacoliris, F. P., Daniele, G., Cortelezzi, A., Díaz-Luque, J. A., Friedman, J. M. and Aramburú, R. M. (2015) Assessing the use of forest islands by parrot species in a Neotropical savanna. *Avian Conserv. Ecol.* 10: <http://dx.doi.org/10.5751/ACE-00753-100111>.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Bibby, C. J., Hill, D. A., Burgess, N. D. and Mustoe, S. (2000) *Bird census techniques*. London, UK: Academic Press.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- BirdLife International (2020a) *Species factsheet: Ara glaucogularis*. <<http://www.birdlife.org>> (Downloaded on 14 January 2020).[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- BirdLife International (2020b) *Species factsheet: Ara macao*. <<http://www.birdlife.org>> (Downloaded on 14 January 2020).[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Bueno, M. (2000) *International studbook for the Blue-throated Macaw Ara glaucogularis*. 1st ed. Tenerife, Spain: Loro Parque Fundación.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Cardador, L., Díaz-Luque, J. A., Hiraldo, F., Gilardi, J. D. and Tella, J. L. (2018) The effects of spatial survey bias and habitat suitability on predicting the distribution of threatened species living in remote areas. *Bird Conserv. Internatn.* 28: 581–592.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

- Congalton, R. G. and Green, K. (2009) *Assessing the accuracy of remotely sensed data. Principles and practices.* Boca Raton, FL: CRC Press.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Courchamp, F., Clutton-Brock, T. and Grenfell, B. (1999) Inverse density dependence and the Allee effect. *Trends Ecol. Evol.* 14: 405–410.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#) | [PubMed](#)
- Davies, N. B. and Welbergen, J. A. (2009) Social transmission of a host defense against cuckoo parasitism. *Science* 324: 1318–1320.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#) | [PubMed](#)
- de Waal, F. B. M. and Tyack, P. L., eds. (2003) *Animal social complexity: Intelligence, culture, and individualized societies.* Cambridge, USA: Harvard University Press.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Denés, F. V., Tella, J. L. and Beissinger, S. R. (2018) Revisiting methods for estimating parrot abundance and population size. *Emu* 118: 67–79.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Dresser, C. M., Ogle, R. M. and Fitzpatrick, B. M. (2017) Genome scale assessment of a species translocation program. *Conserv. Genet.* 18: 1191–1199.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Erickson, C. L. (2006) The domesticated landscapes of the Bolivian Amazon. Pp. 236-278 in Balée, W. and Erickson, C. L., eds. *Time and complexity in historical ecology.* New York, USA: Columbia University Press.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Erickson, C. L. and Balée, W. (2006) The historical ecology of a complex landscape in Bolivia. Pp. 187-233 in Balée, W. and Erickson, C. L., eds. *Time and complexity in historical ecology.* New York, USA: Columbia University Press.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Ganter, B. and Madsen, J. (2001) An examination of methods to estimate population size in wintering geese. *Bird Study* 48: 90–101.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Hamilton, S. K., Sippel, S. J. and Melack, J. M. (2004) Seasonal inundation patterns in two large savanna floodplains of South America: the Llanos de Moxos (Bolivia) and the Llanos del Orinoco (Venezuela and Colombia). *Hydrol. Process.* 18: 2103–2116.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Herrera, M. and Hennessey, A. B. (2007) Quantifying the illegal parrot trade in Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, with emphasis on threatened species. *Bird Conserv. Internatn.* 17: 295–300.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Herrera, M., Vargas, H., Sandoval, V., Perkins, T. and Rendón, O. (2007) Nuevo dato en la distribución de la Paraba barba azul (*Ara glaucogularis*). *Kempffiana* 3: 18–24.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)
- Herzog, S. K., Bürger, J., Troncoso, A. J., Vargas, R. R., Boorsma, T. and Soria-Auza, R. W. (2018) Deterministic population growth models and conservation translocation as a management strategy for the critically endangered Blue-throated Macaw (*Ara glaucogularis*): A critique of Maestri *et al.* *Ecol. Modell.* 388: 145–148.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Herzog, S. K., Maillard, Z.O., Embert, D., Caballero, P. and Quiroga, D. (2012) Range size estimates of Bolivian endemic bird species revisited: the importance of environmental data and national expert knowledge. *J. Ornithol.* 153: 1189–1202.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Herzog, S. K., Terrill, R. S., Jahn, A. E., Remsen, J. V. Jr., MaillardZ., O. Z., O., García-Solíz, V. H., MacLeod, R., MacCormick, A. and Vidoz, J. Q. (2016) *Birds of Bolivia. Field guide*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Asociación Armonía.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Hesse, A. J. and Duffield, G. E. (2000) The status and conservation of the Blue-throated Macaw *Ara glaucogularis*. *Bird Conserv. Internatn.* 10: 255–275.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Hordijk, I., Meijer, F., Nissen, E., Boorsma, T. and Poorter, L. (2019) Cattle affect regeneration of the palm species *Attalea princeps* in a Bolivian forest-savannah mosaic. *Biotropica* 51: 28–38.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Ibisch, P. L., Beck, S. G., Gerkmann, B. and Carretero, A. (2003) Ecoregiones y ecosistemas. Pp. 47–88 in Ibisch, P. L. and Mérida, G., eds. *Biodiversidad: la riqueza de Bolivia*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Editorial FAN.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Jordán, O. C. and Munn, C. A. (1993) First observations of the Blue-throated Macaw in Bolivia. *Wilson Bull.* 105: 694–695.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Langstroth Plotkin, R. (2011) Biogeography of the Llanos de Moxos: natural and anthropogenic determinants. *Geographica Helvetica* 66: 183–192.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Larrea-Alcázar, D. M., Embert, D., Aguirre, L. F., Ríos-Uzeda, B., Quintanilla, M. and Vargas, A. (2011) Spatial patterns of biological diversity in a Neotropical lowland savanna of northeastern Bolivia. *Biodiv. Conserv.* 20: 1167–1182.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Maestri, M. L., Ferrati, R. and Berkunsky, I. (2017) Evaluating management strategies in the conservation of the critically endangered Blue-throated Macaw (*Ara glaucogularis*). *Ecol. Model.* 361: 74–79.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Marsden, S. J. (1999) Estimation of parrot and hornbill densities using a point count distance sampling method. *Ibis* 141:327–390.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Mayle, F. E., Langstroth, R. P., Fisher, R. A. and Meir, P. (2007) Long-term forest-savannah dynamics in the Bolivian Amazon: implications for conservation. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 362: 291–307.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#) | [PubMed](#)

Milpacher, S. (2013) A wild idea. *PsittaScene* 25(2): 5.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Negro, J. J. (2011) The ghost fraction of populations: a taxon-dependent problem. *Anim. Conserv.* 14: 338–339.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Newson, S. E., Evans, K. L., Noble, D. G., Greenwood, J. J. D. and Gaston, K. J. (2008) Use of distance sampling to improve estimates of national population sizes for common and widespread breeding birds in the UK. *J. Appl. Ecol.* 45: 1330–1338.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Olah, G., Smith, A. L., Asner, G. P., Brightsmith, D. J., Heinsohn, R. G. and Peakall, R. (2017) Exploring dispersal barriers using landscape genetic resistance modelling in scarlet macaws of the Peruvian Amazon. *Landscape Ecol.* 32: 445–456.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Pacífico, E. C., Barbosa, E. A., Filadelfo, T., Oliveira, K. G., Silveira, L. F. and Tella, J. L. (2014) Breeding to non-breeding population ratio and breeding performance of the globally Endangered Lear's Macaw *Anodorhynchus leari*: conservation and monitoring implications. *Bird Conserv. Internatn.* 24: 466–476.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Sandercock, B. K., Beissinger, S. R., Stoleson, S. H., Melland, R. R. and Hughes, C. R. (2000) Survival rates of a Neotropical parrot: implications for latitudinal comparisons of avian demography. *Ecology* 81: 1351–1370.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Simonetti, D., Marelli, A. and Eva, H. (2015) *IMPACT Toolbox. JRC Technical Report*. Brussels, Belgium: European Commission Joint Research Centre.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Strem, R. I. and Bouzat, J. L. (2012) Population viability analysis of the Blue-throated Macaw (*Ara glaucogularis*) using individual-based and cohort-based PVA programs. *Open Conserv. Biol. J.* 6: 12–24.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Sutherland, W. J., Newton, I. and Green, R., eds. (2004) *Bird ecology and conservation: a handbook of techniques*. Oxford, UK: Oxford University Press.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Tella, J. L., Rojas, A., Carrete, M. and Hiraldo, F. (2013) Simple assessments of age and spatial population structure can aid conservation of poorly known species. *Biol. Conserv.* 167: 425–434.[CrossRef](#) | [OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Voss, I. (2005) Comportamiento de las parejas de guacamayos de barba azul (*Ara glaucogularis*). *Cyanopsitta* 7: 16–17.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Walker, J. H. (2008) Pre-Columbian ring ditches along the Yacuma and Rapulo Rivers, Beni, *Bolivia: a preliminary review*. *J. Field Archaeol.* 33: 413–427.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Waugh, D. (2007) Sensational new discovery of Blue-throated Macaws in Bolivia. *AFA Watchbird* 34(3): 53.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)

Yamashita, C. and Machado de Barros, Y. (1997) The Blue-throated Macaw *Ara glaucogularis*: characterization of its distinctive habitats in savannahs of the Beni, Bolivia. *Ararajuba* 5: 141–150.[OpenURL query](#) | [Google Scholar](#)