

Temporada de nidificación 2009 de *Ara ambiguus* y *Ara macao* en el Sureste de Nicaragua y Norte de Costa Rica

Guisselle Monge¹, Olivier Chassot¹, Oscar Ramírez², Indalecio Alemán¹, Alfredo Figueroa³ y Dayling Brenes³

¹Centro Científico Tropical, Apdo. 8-3870-1000 San José, Costa Rica (gmonge@cct.or.cr), (ochassot@cct.or.cr)

²Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Campus Omar Dengo, Apdo. 86-3000 Heredia, Costa Rica (osoramirez@gmail.com)

³Fundación del Río, Apdo. 6 San Carlos, Departamento Río San Juan, Nicaragua (figueroadavi@yahoo.com), (yeinorjamaica@yahoo.es)

Resumen

Describimos la anidación de Ara ambiguus y Ara macao en el Corredor Biológico El Castillo-San Juan-La Selva en la cuenca baja del Río San Juan durante la temporada reproductiva 2009. Realizamos una búsqueda intensiva de nidos para ambas especies con el objetivo de cuantificarlos y conocer la relación en cuanto a especies de árboles utilizadas, orientación y altura. Localizamos un total de 31 nidos de A. ambiguus en Costa Rica (n=23) y Nicaragua (n=8). La población de A. ambiguus en Nicaragua construyó sus nidos a una altura significativamente mayor (33.12 ± 4.58 m) a la de la población de Costa Rica (19.52 ± 6.78 m), ($F=27.49$; $1,29$; $P < 0.05$). No encontramos una preferencia sobre la disposición del ángulo de la cavidad de los nidos para la población de Costa Rica (Rayleigh test= 0.16, $n=23$; $P= 0.57$) ni para la población de Nicaragua (Rayleigh test= 0.31, $n=8$; $P= 0.47$). Parece existir una relación fuerte entre la altura de los árboles y la altura de



los nidos en la población de *A. ambiguus* de Costa Rica ($\rho=0.87$; $gl=21$; $P<0.05$), y no así para la población de Nicaragua, donde hubo una relación fuerte, pero no significativa ($\rho=0.72$; $gl=6$; $P=0.05$). La población de Nicaragua seleccionó sus nidos en árboles con DAP menores (81 ± 24.52) en relación con la población de Costa Rica y únicamente en árboles de *Dipteryx panamensis*.

Palabras claves: Guacamaya verde mayor, guacamaya roja, nidificación, reproducción, Corredor Biológico El Castillo-San Juan-La Selva

Abstract

We describe the nesting of *Ara ambiguus* and *A. macao* in the El Castillo-San Juan-La Selva Biological Corridor in the lower San Juan river watershed during the 2009 breeding season. We conducted an intensive search for nests for both species with the aim to quantify them and to know their relation regarding tree species used for nesting, orientation, and height. We located a total of 31 nests of *A. ambiguus* in Costa Rica ($n=23$) and Nicaragua ($n=8$). The population of *A. ambiguus* in Nicaragua constructed its nests significantly higher (33.12 ± 4.58 m) than those of the population of Costa Rica (19.52 ± 6.78 m), ($F=27.49$; $1,29$; $P<0.05$). We did not find a preference on the disposition of the angle of the cavity of nests for the population of Costa Rica (Rayleigh test= 0.16 , $n=23$; $P= 0.57$) and the population of Nicaragua (Rayleigh test= 0.31 , $n=8$; $P= 0.47$). A strong relation between the height of the trees and the height of the nests seems to exist in the population of *A. ambiguus* in Costa Rica ($\rho=0.87$; $gl=21$; $P<0.05$) which is not the case for the population in Nicaragua where there is a strong but non-significant relation ($\rho=0.72$; $gl=6$; $P=0.05$). The population of Nicaragua selected its nests in trees with smaller BHD (81 ± 24.52) in relation to the population of Costa Rica, and nested solely in *Dipteryx panamensis* trees.

Key words: Great green macaw, scarlet macaw, nesting, breeding, El Castillo-San Juan-

La Selva Biological Corridor

Introducción

La guacamaya verde mayor (*Ara ambiguus*) es el segundo psitácido más grande del Nuevo Mundo. Su distribución es limitada a las tierras bajas húmedas de América Central, principalmente de la vertiente atlántica, así como en los bosques del noroeste de Colombia, y con una población aislada cerca de Guayaquil, Ecuador (Monge *et al.* 2009). Su zona histórica de reproducción en Costa Rica ha sido reducida en un 90%, debido a la destrucción y fragmentación de su hábitat (Chassot *et al.* 2004). La guacamaya verde mayor también enfrenta amenazas adicionales como su caza y comercialización.

En la zona norte de Costa Rica, la guacamaya verde anida de diciembre a junio, con la mayoría de las parejas poniendo el primer huevo a finales de enero. Los nidos poseen huevos de enero o febrero y crías entre febrero y abril, con la mayoría de las crías completamente emplumadas a finales de abril, y en raras ocasiones hasta mediados de junio (Powell *et al.* 1999; Monge *et al.* 2003). Numerosas observaciones de los nidos con adultos marcados en Costa Rica han revelado que uno de los adultos, posiblemente la hembra, incuba los huevos mientras que el otro adulto forrajea y regresa para alimentar al adulto que incuba. Ambos padres participan en la

alimentación de las crías (Chassot *et al.* 2004, Monge *et al.* 2009). El monitoreo de la especie en Costa Rica ha permitido conocer también que las familias permanecen juntas hasta el comienzo de la siguiente temporada reproductiva, cuando los juveniles se separan paulatinamente de los adultos. En promedio, la nidada produce dos pichones (Monge *et al.* 2003).

El sureste de Nicaragua y la zona norte de Costa Rica se caracterizan por albergar el último hábitat de conexión viable entre ambos países, permitiendo mantener la continuidad del Corredor Biológico Mesoamericano entre Nicaragua y Costa Rica. Sin embargo, la fragmentación de los bosques amenaza seriamente la conectividad ecológica, así como también, la calidad genética de la biodiversidad de esta región única de Mesoamérica (Chassot *et al.* 2006). Muchas especies de flora y fauna dependen de las condiciones de estos remanentes de bosque, entre ellas la guacamaya verde. Esta especie, está reconocida en el ámbito internacional como una especie en peligro de extinción (Monge *et al.* 2009). Es una especie que migra altitudinalmente en época no reproductiva en busca de alimento.

Originalmente, la guacamaya roja (*Ara macao*) ocupaba la mayor parte de los territorios nacionales de Nicaragua y Costa Rica, principalmente en las llanuras de las vertientes pacífica y atlántica hasta



elevaciones de aproximadamente 800 metros. Es considerada actualmente como una especie vulnerable, debido a la pérdida y fragmentación de su hábitat y a la caza y comercialización como ave de compañía (Elizondo 2000). La guacamaya roja realiza movimientos locales para alimentarse diariamente a lo largo de un amplio ámbito de territorios (Vaughan *et al.* 2006), incluyendo frutos y semillas de árboles exóticos en plantaciones forestales. En el noreste de Costa Rica, evidencias anecdóticas sugieren que la población de *A. macao* se encuentra en proceso de recuperación (Chassot y Monge 2004, Penard *et al.* en preparación).

Métodos

Área de estudio

El Corredor Biológico El Castillo-San Juan-La Selva se encuentra localizado a ambos lados del río San Juan. En la parte sureste de Nicaragua, se encuentra totalmente dentro de la circunscripción del municipio El Castillo, en la zona de amortiguamiento de la Reserva Biológica Indio-Maíz, en el Departamento de Río San Juan (coordenadas UTM, NAD27 y Zona 16: 781489W – 1218768N y 801762W – 1241211N). En la zona norte de Costa Rica, el corredor se ubica al norte de las provincias de Heredia y Alajuela, abarcando principalmente los cantones de Sarapiquí y San Carlos y una parte de los cantones de Grecia, Heredia, Pococí,

Valverde Vega y Santa Barbara (coordenadas Lambert horizontales 235000 – 330000 y verticales 483000 – 533000), (Fig. 1). El Corredor Biológico Binacional El Castillo-San Juan-La Selva consolida un total de veintinueve áreas protegidas en una sola unidad biológica que integrada suma 1,311,182 hectáreas (Chassot *et al.* 2006). El área de estudio abarca una porción importante de bosque tropical siempreverde latifoliado y latifoliado pantanoso (World Bank y CCAD 2001, Vreugdenhill *et al.* 2002), con varios grados de intervención, así como sistemas agropecuarios. En estos ecosistemas destacan bosques perhúmedos con alta riqueza de especies de árboles, epífitas, palmeras y helechos arborescentes y bosques húmedos que reciben una precipitación promedio entre 1.500 y 3.500 mm por año (Hartshorn 2002, Chassot *et al.* 2006). En el área de estudio se encuentran varias zonas de vida, entre ellas: bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo premontano, bosque muy húmedo tropical y bosque pluvial (Holdridge 1967), con un prolongado periodo lluvioso de 10 meses en promedio y una temperatura promedio de 27°C con algunas variaciones entre abril y diciembre.

Metodología

Realizamos una revisión extensiva de los nidos activos de guacamaya verde mayor y de guacamaya roja en el Corredor Biológico Binacional El Castillo-San Juan-La Selva en

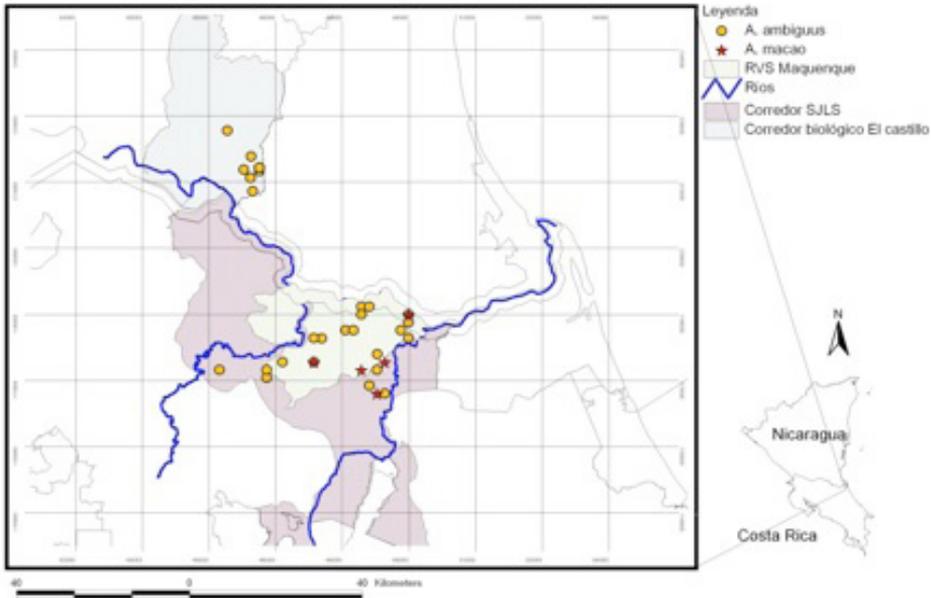


Figura 1. Distribución de nidos de *A. ambiguus* y *A. macao*. En el Corredor Biológico El Castillo-San Juan-La Selva

Nicaragua y Costa Rica. Los nidos fueron revisados dos veces durante la temporada reproductiva por periodos de seis horas para determinar su estado (activo, inactivo, cortado, en mal estado u otro). La ubicación de los nidos fue registrada mediante un GPS (Garmin 60X) y geo referenciada para posteriormente ubicarlos en un mapa de distribución (Fig.1).

Para registrar la mayor cantidad de nidos activos, recurrimos al monitoreo comunitario participativo por medio de los siguientes mecanismos de coordinación:

1. Se elaboraron cuñas radiales con el apoyo de *Radio Voz Juvenil 97.7 FM*, ubicada en el municipio de El Castillo, para presentar la campaña de búsqueda de nidos e informar sobre el programa de incentivo por conservación de nidos de guacamayas, a la vez que se informaba sobre la situación actual de la guacamaya verde.
2. Se coordinó con los maestros y maestras de las escuelas locales para que los alumnos y alumnas reportarán sitios de anidación de guacamayas.

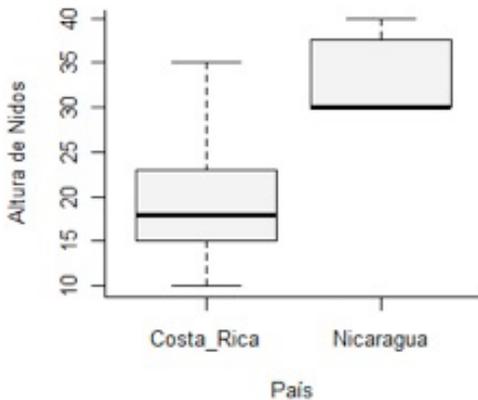


Figura 2. Altura de los nidos de *Ara ambiguus* en Costa Rica y Nicaragua, 2009

3. La Red Binacional de Niños y Niñas Monitores de Lapas realizó reportes y verificación de nidos activos y potenciales.
4. Se organizaron visitas directas a dueños y dueñas de finca que reportaron nuevos nidos.

Para identificar los atributos de los nidos de guacamaya verde se midieron altura del nido, altura del árbol y orientación de la cavidad del nido medida con una brújula. Se contrastó la altura de los nidos con la altura de los árboles

mediante una correlación no paramétrica de Spearman (Zar 1999).

Nuestra hipótesis fue que la orientación de los nidos en los árboles no estaba determinada de forma aleatoria. Para ello, se utilizaron estadísticas circulares de acuerdo a Batschelet (1981) y se evaluó la distribución de la variable angular mediante el test de Rayleigh. Se analizó con el programa R 2.9.0 (R Development Core Team 2009).

Resultados

Ara ambiguus

Un total de treinta y un nidos de *A. ambiguus* fueron localizados en Costa Rica ($n=23$) y Nicaragua ($n=8$). La población de *A. ambiguus* de Nicaragua anidó a alturas significativamente mayores (33.12 ± 4.58 m), que la población de Costa Rica (19.52 ± 6.78 m), ($F=27.49$; $1,29$; $P<0.05$) (Fig. 2).

Cinco especies de árboles fueron utilizadas para anidar por la población de Costa Rica, siendo *Dipteryx panamensis* el árbol más utilizado ($n=19$). Otras especies registradas para anidación ocurrieron en al menos una ocasión (*Vochysia ferruginia*, *Carapa nicaraguensis*, *Prioria copaifera*, así como una especie no identificada). La altura media de los árboles de *D. panamensis* fue mayor (32.63 ± 9.91) a las otras especies utilizadas para anidar, pero

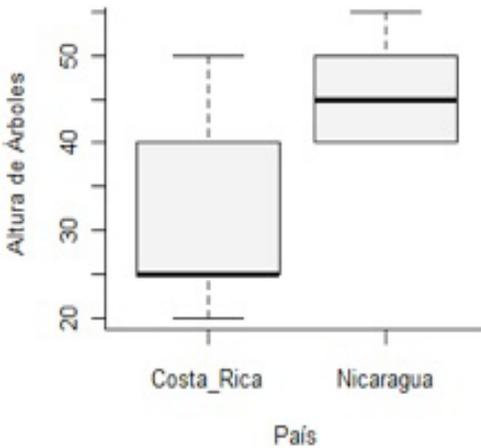


Figura 3. Altura de los árboles utilizados por *A. ambiguus* para anidar en Costa Rica y Nicaragua, 2009

no de manera significativa ($H=4.13$; $gl=4,18$; $P>0.05$). La altura de los árboles utilizados por la población de *A. ambiguus* fue mayor en Nicaragua (45.62 ± 6.23) que en Costa Rica (31.30 ± 9.56), siendo estos diferentes de manera significativa ($F=15.46$; $1,29$; $P<0.05$) (Fig. 3). La única especie de árbol utilizada por la población de *A. ambiguus* de Nicaragua fue *D. panamensis* ($n=8$).

No se encontró una preferencia sobre la orientación del ángulo de la cavidad de los nidos en Costa Rica (*Rayleigh test*= 0.16, $n=23$; $P= 0.57$) y en Nicaragua (*Rayleigh test*= 0.31,

$n=8$; $P= 0.47$) (Fig.4).

Parece existir una relación fuerte entre la altura de los árboles y la altura de los nidos para la población de *A. ambiguus* de Costa Rica ($\rho=0.87$; $gl=21$; $P<0.05$) (Fig. 5). De igual manera se encontró una relación fuerte pero no significativa para la población de Nicaragua ($\rho=0.72$; $gl=6$; $P=0.05$).

El DAP de los árboles utilizados por la población de *A. ambiguus* en Costa Rica varió entre 75 y 166 cm, con una media de 130.47 ± 25.33 para *D. panamensis* (Cuadro 1).

La población de Nicaragua seleccionó sus nidos en árboles con DAP menores (81 ± 24.52) en relación con la población de Costa Rica, y únicamente en *D. panamensis*.

Ara macao

Un total de seis nidos de *A. macao* fueron localizados en Costa Rica ($n=5$) y Nicaragua ($n=1$). La población de *A. macao* en Costa Rica elaboró sus nidos a alturas medias de (21.4 ± 6.1 m), utilizando principalmente *D. panamensis* (33.33 ± 15.27 m), *V. ferruginia* y *P. copaifera*. Los DAP de estos nidos fueron (130.2 ± 38.37 m; Min: 80 y Max: 186). Un único nido de *A. macao* se localizó en Nicaragua en un árbol de *D. panamensis*. El DAP de este árbol fue de 70 cm. No se logró comparar los parámetros de las dos poblaciones debido a que no se detectó más de un nido en Nicaragua.

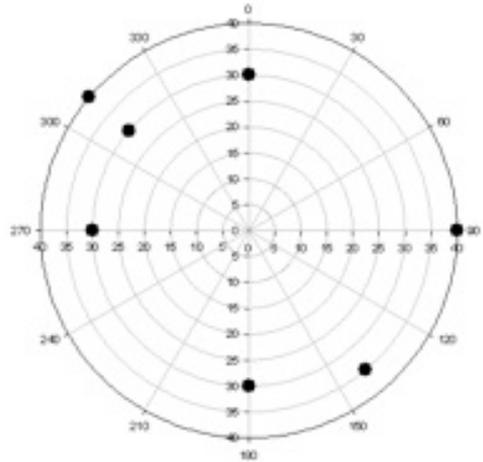
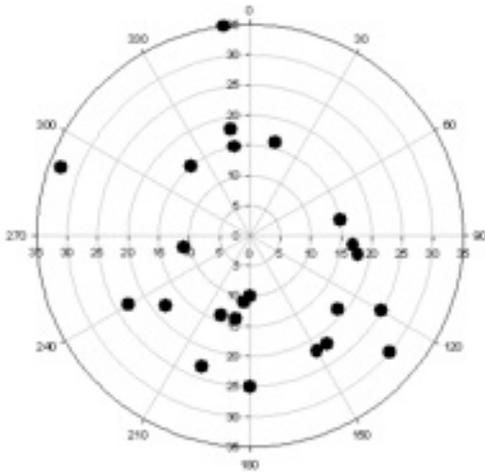


Figura 4. Distribución espacial del ángulo y altura de los nidos de *Ara ambiguus* en Costa Rica (a) y Nicaragua (b), 2009

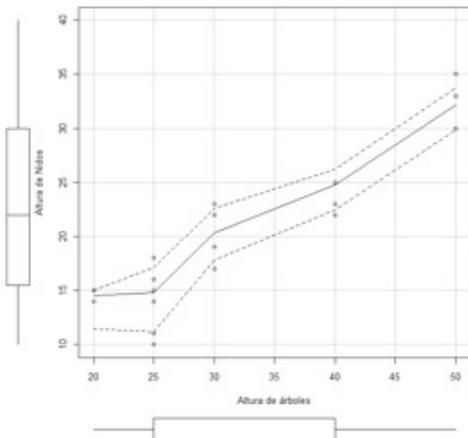


Figura 5. Relación entre la altura de los árboles y la altura de los nidos de *A. ambiguus* en Costa Rica

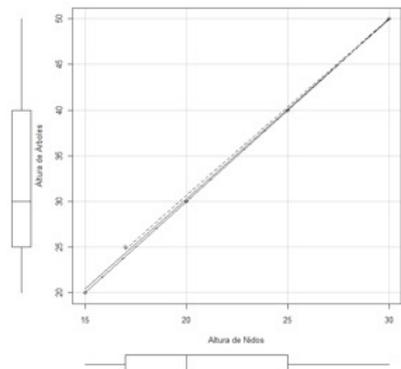


Figura 6. Relación entre altura de los árboles y altura de los nidos para *Ara macao* en Costa Rica

Especie	n	Promedio	DS	Mínimo	Máximo
Desconocido	1	75		75	75
<i>C. nicaragüenses</i>	1	78		78	78
<i>V. ferruginia</i>	1	78		78	78
Cativo (<i>Prioria capaifera</i>)	1	80		80	80
<i>D. panamensis</i>	19	130.474	25.33	94	166
Total	23	121.304			

Cuadro 1. DAP de árboles-nidos de *Ara ambiguus* en Costa Rica, 2009

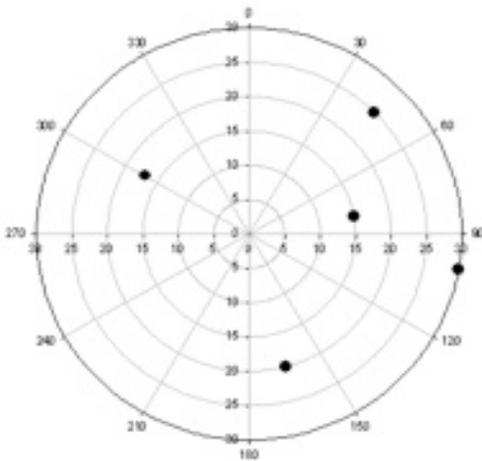


Figura 7. Distribución espacial del ángulo y altura de los nidos de *A. macao* en Costa Rica, 2009

Parece existir una relación fuerte entre la altura de los árboles y la altura de los nidos para la población de *A. macao* de Costa Rica ($r=0.99$; $gl=4$; $P<0.05$) (Fig. 6).

No se encontró una preferencia sobre la orientación del ángulo de la cavidad de los nidos de *A. macao* (*Rayleigh test*= 0.27, $n=4$; $P=0.71$) en Costa Rica (Fig. 7). No se logró obtener ninguna prueba estadística para la población de Nicaragua, debido a que solo un único registro se localizó a 270° azimuth.

Discusión y conclusión

La cantidad de nidos encontrados durante la temporada reproductiva 2009 en Nicaragua fue mucho menor que la cantidad de nidos encontrados en Costa Rica. Sin embargo, el



monitoreo de los nidos de guacamayas en Costa Rica por parte de los autores costarricenses tiene una trayectoria de quince años, por lo cual existe una base de datos importante, mientras las actividades de monitoreo en Nicaragua son más recientes. Por otro lado, una parte importante del paisaje del corredor biológico en Nicaragua está constituido por la Reserva Biológica Indio-Maíz y el Refugio Nacional de Vida Silvestre Río San Juan, con una extensión conjunta de 303,980 ha de bosque primario, sin posibilidades de acceso para conducir actividades de monitoreo, lo cual contribuye a una baja probabilidad de detección de nidos en esta parte del corredor binacional.

El árbol principal en el cual anidan ambas especies de guacamayas en Nicaragua y en Costa Rica es el almendro de montaña (*D. panamensis*). Es un árbol emergente del dosel del bosque cuya altura puede alcanzar los 60 metros con un diámetro que puede superar los 200 cm (Chassot y Monge, obs. pers.). Se distribuye a través de los bosques de las tierras bajas de la costa atlántica, en Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia (Flores 1992). Es un árbol hasta ahora relativamente abundante en el área de estudio, la cual se caracteriza por planicies con suelos aluviales o arenosos o en ondulaciones bajas con suelos franco arcillosos y ácidos, desde los 20 hasta los 600 msnm o en algunos lugares hasta los 1300 msnm (Flores 1992). Sin embargo, su rango de distribución se

reduce con el avance de la frontera agrícola y es ahora objeto de una veda temporal indefinida en Costa Rica. Debido a su peso y a su dureza, las semillas de *D. panamensis* son dispersas por relativamente pocas especies de animales; sin embargo, diferentes partes de la semilla son apetecidas por muchas especies de mamíferos, aves, insectos y peces. *D. panamensis* es la especie leñosa más representativa del Corredor Biológico El Castillo-San Juan-La Selva, con una distribución muy reducida fuera de este paisaje de conectividad. Por otra parte, es el árbol de mayor importancia para la dieta de la guacamaya verde (hasta 80% de las observaciones de forrajeo durante la temporada de reproducción en Costa Rica) y para la anidación (hasta un 90%), (Chassot *et al.* 2004).

En Nicaragua las guacamayas anidan en *D. panamensis* más altos que en Costa Rica, pero sus DAP son menores. El estudio mostró que no existe preferencia de las guacamayas en relación a la orientación del nido. Esto se debe posiblemente a que los nidos están establecidos en cavidades profundas por lo general muy bien protegidas de las intemperies (exposición al sol, viento y lluvia). Así mismo, se determinó una fuerte relación entre la altura del árbol nido y la altura del nido desde el suelo en ambos países. Esto se debe probablemente a la estructura misma de *D. panamensis*, un árbol de fuste recto y emergente del dosel del bosque.

Al anidar en cavidades naturales grandes de árboles altos, es natural que las guacamayas aniden a alturas que corresponden a la corona del árbol, cuya altura se relaciona directamente con la altura total del árbol.

La definición del área de estudio está basada en parte en el rango de distribución conocido para la guacamaya verde en los últimos 15 años entre Nicaragua y Costa Rica. El sureste de Nicaragua y la zona norte de Costa Rica albergan el último hábitat potencial de conexión viable que permite mantener la continuidad del bosque entre ambos países y a su vez permite el desplazamiento de las guacamayas de un país a otro. La fragmentación de los ecosistemas en la región transfronteriza amenaza seriamente la conectividad ecológica. El Corredor Biológico El Castillo-San Juan-La Selva representa una oportunidad única de conservar una diversidad biológica excepcionalmente diversa.

Agradecimientos

Agradecemos a la Fundación Loro Parque por financiar el monitoreo de nidos de guacamayas en la temporada reproductiva 2009.

Referencias

Batschelet, E. 1981. *Circular Statistics in Biology*. London: Academic Press.

Chassot, O. y G. Monge. 2004. Aumento en el número de observaciones de Lapa Roja (*Ara macao*) en la zona norte de Costa Rica. *Zeledonia* 8(2): 12-13.

Chassot, O., G. Monge, G. Powell, U. Alemán y S. Palminteri. 2004. Ecología y migraciones de la lapa verde. *Ambientales* 28: 31-42.

Chassot, O., G. Monge, A. Ruiz y L. Valerio. 2006. *Ficha Técnica Binacional El Castillo-San Juan-La Selva, Nicaragua-Costa Rica*. Managua, Nicaragua: Corredor Biológico Mesoamericano (Serie Técnica N° 17).

Elizondo L. H. 2000. *Ara macao (Linnaeus, 1758)*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad.

Flores, E. 1992. *Dipteryx panamensis. Árboles y Semillas del Neotrópico* 1(1): 1-22.

Hartshorn G. 2002. Biogeografía de los bosques neotropicales. En M. Guariguata y G. Kattan, comp. *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Cartago, Costa Rica: Libro Universitario Regional.

Holdridge, L. 1967. *Life Zone Ecology*. San José, Costa Rica: Centro Científico



Tropical.

Monge, G., O. Chassot, H. Chaves, J. E. Rodríguez, G. Gutiérrez-Espeleta, K. Traylor-Holzer e Y. Matamoros (Eds.). 2009. *Taller de Conservación de la Guacamaya Verde (Ara ambiguus) Evaluación de Viabilidad Poblacional y de Hábitat (PHVA)*. Apple Valley, MN, EEUU: IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group (CBSG).

Monge, G., O. Chassot, G. Powell, S. Palminteri, U. Alemán y P. Wright. 2003. Ecología de la lapa verde (*Ara ambigua*) en Costa Rica. *Zeledonia* 7(2): 4-12.

Penard, C., O. Ramírez-Alán, G. Monge-Arias, O. Chassot, V. Jiménez-Salazar y D. J. Brightsmith. Recovery of the Scarlet Macaw (*Ara macao*) and its potential interaction with Great Green Macaw in Maquenque National Wildlife Refuge, Costa Rica.

R Development Core Team. 2009. *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.

Vaughan, C., N. Nemeth y L. Marineros. 2006. Scarlet Macaw (*Ara macao*) (Psittaciformes: Psittacidae) diet in Central Pacific Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 54(3): 919-926.

Vreugdenhill D, J. Meerman, A. Meyrat, L. D. Gómez y D. J. Graham. 2002. Map of the ecosystems of Central America: final report. Washington, DC: World Bank.

World Bank, Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD). 2001. Ecosystems of Central America (ArcView regional map files at 1:250,000). Washington, DC: World Bank, CCAD, World Institute for Conservation and Environment y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

Zar, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. Upper Saddle River, N.J. EEUU: Prentice Hall.