

La Guara Verde (*Ara ambiguus*) en Honduras: notas sobre su distribución, hábitat y amenazas

The Green Macaw (*Ara ambiguus*) in Honduras: notes of its distribution, habitat and threats

Héctor Orlando Portillo Reyes,^{1*} Fausto Elvir,¹ Tomás Manzanares,² Marcio Martínez²

Resumen

La Guara Verde (*Ara ambiguus*) es uno de los 15 psitácidos (pericos, loros y guaras) que se encuentran en los bosque tropicales húmedos en Honduras. Su rareza y escasa información limita el conocimiento sobre su estado poblacional y conservación. En el presente artículo describimos su distribución y algunas amenazas identificadas. Modelamos su distribución potencial usando el programa MaxEnt, a través del cual se estima que su hábitat se restringe a la Moskitia hondureña y muy específicamente en el bosque tropical siempre verde latifoliado de tierras bajas, bien drenado. Sugerimos urgentemente la priorización de estudios poblacionales para esta especie, los cuales contribuirían a proponer estrategias para su viabilidad ecológica poblacional y conservación en la región de la Moskitia hondureña.

Palabras clave: Moskitia, distribución potencial, MaxEnt, Rus Rus, sabana de pino, área bajo la curva.

Abstract

The Green Macaw (*Ara ambiguus*) is one of the 15 parrots (parakeet, parrot and macaw) found in the humid tropical forests of Honduras. Its rarity and scarce information limits knowledge about its population status and conservation. In the present article, we describe its distribution and some threats. We model its potential distribution using the MaxEnt program, through which it is estimated that its habitat is restricted to the Honduran Moskitia and very specifically in the lowland, well-drained, evergreen broadleaved tropical forest. We suggest urgently population for this species must be studied, which would contribute to propose strategies for their ecological viability and conservation in the Honduran Moskitia region.

Keywords: Moskitia, potential distribution, MaxEnt, Rus Rus, pine savanna, area under the curve.

Recibido: 26 de febrero de 2017. **Aceptado:** 27 de noviembre de 2017

Editora asociada: Katherine Renton

Introducción

Ara ambiguus, conocida como Guara Verde (Apawsa en miskito, lapa verde, guacamaya verde mayor o guacamayo verde limón), presenta una distribución restringida desde las tierras

bajas húmedas en la región de la Moskitia, en el Atlántico hondureño, hasta el norte de Colombia, con una población aislada en el Pacífico en Esmeraldas y Guayaquil, Ecuador (Marcus 1984, Snyder *et al.* 2000, Von Horstman y Henderson 2005, Chassot *et al.* 2007). Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la Guara Verde se encuentra en peligro globalmente y con una tendencia poblacional decreciente (BirdLife International 2016). Para Honduras se enlista en “peligro”, según resolución GG-DAPVS-003-98 AFE-COHDEFOR (Portillo 2015), y para la Convención de Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), consignado en el Apéndice I (www.cites.org/esp/app/appendices.php). Aunque esta especie se ha registrado en Honduras,

¹ Fundación en Ciencias para el Estudio y Conservación de la Biodiversidad (INCEBIO). 4a. Avenida, entre 10a. y 11va. calles, núm. 1009, Col. Alameda, frente a las oficinas del INA, Tegucigalpa, M.D.C., Honduras, C.A. *Correo electrónico: hectorportilloreyes@gmail.com

² Instituto de Conservación Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre. Comayagüela M.D.C., Colonia Brisas de Olancha, Honduras, C.A.

no se conoce con exactitud su distribución, biología, hábitats y abundancia. Existen registros históricos realizados por Wells (1857), en los que menciona su avistamiento en Honduras. A principios de los años cincuenta del siglo xx, Archie Car reportó a la Guara Verde en Olancho, a lo largo de la carretera del noroeste de Juticalpa que conduce a Catacamas, una zona actualmente deforestada (Monroe 1968, Marcus 1984).

La Guara Verde se consideró, a principios de la década de los ochenta, una especie extirpada de todo el territorio nacional, a excepción de la región este de Honduras, en donde ha habido avistamientos puntuales. Sin embargo, se desconoce con exactitud su distribución actual. Entre 1980 y 1981 Marcus (1984) registra avistamientos de Guara Verde en la Reserva del Hombre y Biosfera del Río Plátano (RHBRP), en la comunidad de las Marías y a orillas del río Plátano. Para 1993 Wiendenfeld (1993), en su monitoreo de loros para Honduras, propone que la distribución de la Guara Verde sólo está para la región de la Moskitia hondureña. Mientras que, entre 2001-2005, el monitoreo biológico del Proyecto de Biodiversidad en Áreas Prioritarias y la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (PROBAP/COHDEFOR) registra avistamientos de Guara Verde en el Parque Nacional Patuca (PNP), La Reserva de la Biosfera Tawahaka Asagni (RBTA), RHBRP, en los territorios Indígenas de Rus Rus, Awuabila y Mocorón (Portillo 2005). Consideramos que la distribución histórica de la Guara Verde era el bosque húmedo tropical: desde el noroccidente, Caribe hasta la región de la Moskitia hondureña. En el siglo xix se consideraba que

esta especie poseía una extensión aproximada de 32,504 km² (Wells 1857, Portillo y Elvir 2016). Los registros de anidación que se tienen de la Guara Verde es en los árboles de guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), guayabillo (*Terminalia oblonga*) y posándose en árboles de guarumo (*Cecropia peltata*) en el bosque latifoliado de la región Miskita, conocida localmente como “La Montaña”. Estos árboles poseen cavidades por desprendimiento de ramas secundarias, las cuales, usando su fuerte pico, son moldeadas por las guaras (nos referimos a la especie *Enterolobium cyclocarpum*) hasta alcanzar el tamaño necesario para introducirse y empollar sus huevos (obs. personal). Marcus (1984) menciona que en el buche de un espécimen colectado se encontraron frutos de *Sloanea* sp (Eleocarpaceae), conocidos en la región como “apupata”, que en idioma indígena miskito significa “comida de guara”. De igual forma se ha observado alimentándose de frutas de *Dialium guianense* (Leguminosae), *Ficus* sp (Moraceae), *Cecropia* sp (Moraceae) y flores de *Symphonia globilifera* (Guttiferae). Para la Guara Roja (*Ara macao*) en Honduras se han reconocido más de 57 especies de plantas que podrían representar un número considerable de especies que pueden ser alimento también para la Guara Verde, asumiendo que son especies que comparten hábitats en el bosque latifoliado (Portillo et al. 2010). En Costa Rica se reconocen 37 especies de árboles de las cuales se alimenta la Guara Verde, pero su alimento principal es el almendro (*Dipteryx panamensis*) (Chassot et al. 2007).

La Guara Verde (Figura 1) es considerada una especie rara,



Figura 1. La Guara Verde, sobrevolando el sitio Las Dos Bocas, Wampusirpi, en el concejo territorial de BAKINASTA, región de la Moskitia hondureña. Área bajo manejo forestal de la cooperativa Yabal ignika (foto: Marcio Martínez, 2011).

más difícil de observar que la Guara Roja (*A. macao*) debido a su distribución en zonas montañosas del bosque latifoliado; no se le ha observado anidando en las sabanas de pino de la Moskitia, tal como lo hace la Guara Roja, la cual es fácil de observar durante el cortejo y la reproducción en los meses que van de febrero a julio, no obstante se puede extender hasta el mes de agosto (Marcus 1984, Portillo 2005, Portillo *et al.* 2010, Portillo 2015).

El tamaño poblacional de la Guara Verde es incierto, ya que no se han realizado estudios sobre su abundancia. Los pocos datos poblacionales son el resultado de conteos y avistamientos puntuales y aislados, así como lo describe en su estudio Marcus (1984), quien reporta una abundancia relativa de 2 individuos/día en cinco km en el río Plátano. Asimismo, a lo largo de 25 km en el río Tuskruhuas, al sureste de las Marías, donde se observaron 18 individuos/día. Esto indica, según Marcus (1984), que “el Río Plátano (RHBRP) es probablemente el área protegida más poblada de Guaras Verdes en la Moskitia hondureña”. En 2004, como parte del monitoreo biológico del Proyecto de Biodiversidad en Áreas Protegidas y la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (PROBAP/COHDEFOR), realizamos conteos en la localidad de Tablitas, territorio indígena miskito en Awuasbila, donde registramos hasta 25 parejas en conteos matutinos. Asimismo, observamos un grupo aproximado de 10 individuos perchando entre 17:30 h y 18:30 h en un árbol de pino (*Pinus caribaea*), que compartían con otras especies como la Guara Roja (*A. macao*) y lora nuca amarilla (*Amazona auropalliata*). En la localidad de Alatis, territorio indígena miskito de Rus Rus y Mabita, realizamos conteos matutinos y vespertinos con un promedio de 10 parejas por día. En el monitoreo de PROBAP/COHDEFOR registramos ocho individuos para el PNP, tres individuos para la RBTA y un individuo en la parte sur de la RHBRP (Portillo 2005). En 2012 realizamos conteos ocasionales en la trayectoria del río Plátano, con avistamientos de hasta 25 parejas (obs. personal).

Según nuestro criterio y basado en los conteos puntuales y recorridos junto a guardas locales llevados a cabo entre 2003-2010 y 2012-2014, las estimaciones indicaron que la población de la Guara Verde puede estar en bajas densidades. Sin embargo, debido a la incertidumbre sobre su hábitat y considerando las estimaciones recientes, decidimos modelar su distribución potencial usando el programa MaxEnt 3.3.3, considerado uno de los programas más acertados en la predicción de la distribución potencial para especies (Pearce y Ferrier 2000, Hernández *et al.* 2006). El conocimiento detallado de especies en aspectos de ecología y distribución geográfica son fundamentales para estrategias de conservación (Ferrier 2002, Funk y Richardson 2002, Rushton *et al.* 2004). La Guara

Verde se encuentra amenazada principalmente por la pérdida del hábitat, el tráfico ilegal y el saqueo de pichones, los que en su mayoría son vendidos como mascotas en diferentes sitios dentro y fuera del país. El periodo más vulnerable para su saqueo y tráfico es durante su anidamiento, momento en el que se ven especialmente afectados los polluelos (Portillo *et al.* 2010). En Honduras es poco lo que conocemos sobre aspectos de distribución y biología de la Guara Verde. Por lo tanto, en este estudio modelamos su distribución potencial a través de registros obtenidos en campo, los ecosistemas que utiliza y qué amenazas enfrenta.

Método

Área de estudio

La Moskitia hondureña se localiza en la parte este de Honduras, específicamente en el departamento de Gracias a Dios, colindante con la república de Nicaragua en los 14°38'00"N y 84°26'00" O. Los principales tipos de vegetación en la región son: el bosque latifoliado y las sabanas de pino (*Pinus caribaea*), con rangos altitudinales de 10-800 msnm, con temperaturas máximas promedio de 30.2°C, y rangos de precipitación anual entre 1,500 y 3,100 mm (Holdrige 1971, Mejía y House 2002).

Registro y colecta de datos

Utilizamos 41 datos provenientes de registros del monitoreo biológico del Proyecto de Biodiversidad de Áreas Prioritarias (PROBAP/AFE-COHDEFOR), así como observaciones y comunicaciones personales de recorridos en el río Plátano y Rus Rus (Anexo). Estos datos incluyen localidad con coordenadas geográficas y fecha, se consideran apropiadas para la modelación (Phillips *et al.* 2006).

Modelación de la distribución potencial

Para ubicar el área potencial de distribución de la Guara Verde realizamos la modelación de nicho ecológico y utilizamos los 41 registros de la presencia de la especie. Se utilizó el programa MaxEnt 3.3.3 <www.cs.princeton.edu/~schapire/max-ent> (Phillips *et al.* 2006, Phillips y Dudík 2008), el cual utiliza un algoritmo que evalúa similitudes bioclimáticas entre los registros y el paisaje, estimando la probabilidad de que

cada pixel de la región estudiada proyecte la presencia de la especie, dada las relaciones no aleatorias entre los puntos de presencia y las variables ambientales utilizadas (Pearson *et al.* 2007).

La modelación de la distribución potencial la realizamos utilizando 15 variables bioclimáticas para Honduras (temperatura y precipitación), tomadas de la base de datos Worldclim (www.worldclim.org). Para la construcción del modelo del nicho ecológico se seleccionó el 80% de los datos ($n = 33$) como puntos de entrenamiento y el 20% ($n = 9$), como puntos de prueba. Seleccionamos los puntos de manera aleatoria a través del método de validación cruzada para cada interacción ($n = 1000$), bajo la opción básica de los parámetros de máxima entropía, usando cinco repeticiones para la modelación y removiendo los registros duplicados. Evaluamos la capacidad discriminatoria y desempeño del modelo, considerando el resultado del área bajo la curva (AUC) y la curva de características operativas del receptor (ROC), que es una medida de evaluación que realiza el algoritmo de MaxEnt, a través de una prueba binomial (Moisen *et al.* 2006). Utilizamos la distribución probabilística preliminar, cuyos valores están entre 0 y 1, para generar los modelos que mostrarán los requerimientos ambientales. Esta distribución probabilística usa una escala de colores para indicar la probabilidad de condiciones, la que es posible reclasificar en tres categorías: los valores en rojo cercanos a uno (valores que estuvieron entre 0.62-1), que indican una alta probabilidad de condiciones favorables para la especie (consideradas aquí como condiciones óptimas); los valores intermedios en color verde (que estuvieron entre 0.38-0.62) que indican las áreas con las condiciones típicas de aquellos lugares donde la especie se encuentra (consideradas aquí como condiciones intermedias), y los valores inferiores en azul (< 0.38) que indican una baja probabilidad de condiciones intermedias (consideradas como condiciones desfavorables) (Phillips *et al.* 2006). Una vez obtenido el modelo, el resultado de sensibilidad y de omisión definen si el modelo es o no adecuado para asumir la distribución potencial de la especie (Phillips *et al.* 2006). Se escoge el modelo con el AUC de mayor probabilidad de la correlación con la especie y las variables bioclimáticas. Se aplicó la prueba de Jackknife, la cual es un estimador útil para determinar las variables más importantes, que ayudaron a predecir de manera más efectiva la distribución de los datos basados en el valor del AUC. Se analizó el mapa actual de uso del suelo y se traslapó con las capas del mapa de la distribución potencial para la Guara Verde, con el fin de identificar las áreas de cobertura boscosa y actividades antropogénicas realizadas en el área.

Resultados

De las cinco repeticiones modeladas para la distribución potencial para la Guara Verde, seleccionamos la que presentó mayor sensibilidad del área bajo la curva (AUC), con 0.972, para los datos de entrenamiento y 0.976 para los datos de prueba, mostrando buen desempeño y ajuste del modelo no aleatorio. Los resultados de la distribución probabilística muestran los valores de 0.46-0.77 (valores intermedios) y 0.77-1, como los sitios con mayor probabilidad de condiciones favorables para la distribución de la Guara Verde en el modelo. Basado en el valor de 0.77-1.00, se construyó el mapa binario de presencia/ausencia, generado a partir del valor por el mismo modelo del MaxEnt (Figura 2), su distribución fue mayor en el bosque húmedo tropical y una pequeña porción en la sabana de pino (Mejía y House 2002). La variable climática más importante que condiciona la distribución potencial de la Guara Verde, según el modelo, fue la temperatura estacional media, lo cual muestra que esta especie requiere de estas condiciones ambientales en su ecología. La extensión territorial que el modelo presentó fue aproximadamente de 6,598.77 km² que incluye los departamentos de Gracias a Dios, Olancho y Colón, en las áreas protegidas de la RHBRP, RBTA y El PNP, hacia el este, en los concejos territoriales de DIUNAT (Brus Laguna-Miskito), concejo de tribu Pech Las Marías (Juan Francisco Bulnes-Pech); BAKINASTA (Wampusirpi-Miskito), FINZMOS (Federación Indígena de la Zona de Mocarón y Segovia-Puerto Lempira-Miskito) y el concejo territorial Tawahka. El ecosistema predominante es el bosque tropical siempre verde latifoliado de tierras bajas, bien drenado en un 98.6% (639,083 ha), en colindancia con los bosques de pino ralo y denso de las sabanas de pino, con un 1.6% (10,397 ha) en los concejos territoriales antes mencionados. Al oeste del área de la distribución potencial de la Guara Verde se identificó una fuerte presión del avance de la frontera agrícola. Los ríos Patuca, Segovia, Wampu, Sigre y Plátano son utilizados como las vías principales para la invasión de estos territorios. Al sobreponer las capas del mapa del uso actual del suelo, encontramos que 639,083 ha pertenecen al bosque tropical siempre verde latifoliado de tierras bajas, bien drenado. De éste, aproximadamente el 20% (12,781.66 ha) representa pastizales, cultivos y vegetación secundaria (Figura 3).

Discusión

La predicción de la distribución potencial de la Guara Verde, modelada con el programa MaxEnt, permite de manera rápida obtener la distribución, el nicho ecológico y las amenazas potenciales para la especie, basados en la presencia y

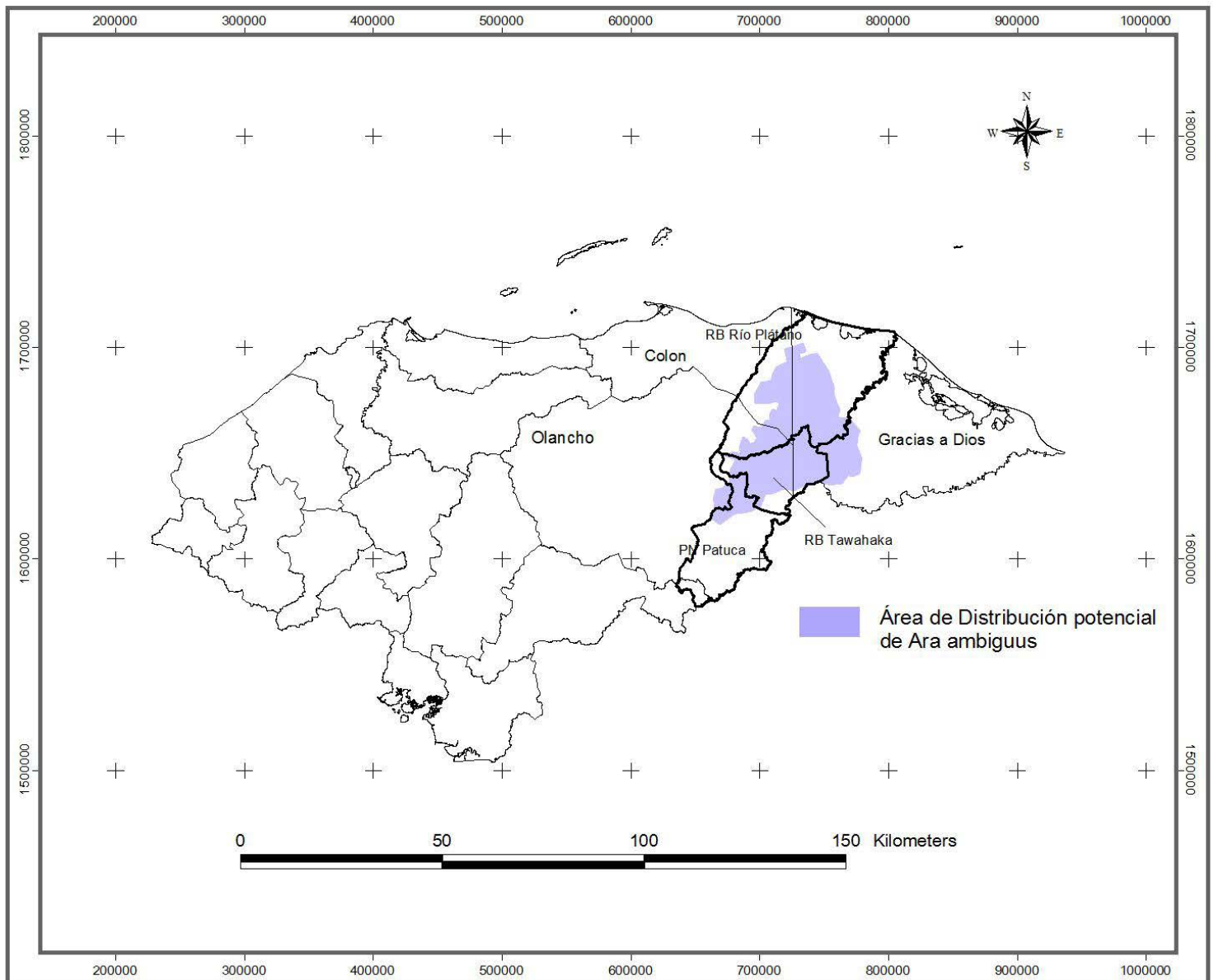


Figura 2. Distribución potencial de la Guara Verde (*Ara ambiguus*) en Honduras en las áreas protegidas de la Reserva de la Biosfera Tawahaka y Reserva del Hombre y la Biosfera del Río Plátano. Así como en el PN Patuca y el territorio indígena Miskito en el departamento de Gracias a Dios.

su correlación con las variables climáticas en el modelo. La variable bioclimática que predice de manera más efectiva la distribución de los datos es la temperatura estacional media, con lo cual se obtiene un buen ajuste de los datos de entrenamiento para el área bajo la curva. En este caso el mapa de modelación potencial de *A. ambiguus* para Honduras sugiere una alta probabilidad de condiciones favorables para la región de la Moskitia hondureña, especialmente en la RHBRP, RBTA y el PNP, al igual que en las áreas colindantes de las sabanas de pino de los concejos territoriales miskitos, pertenecientes a los departamentos de Gracias a Dios, Olancho y Colón. Esta alta probabilidad se da por la continuidad de masas de bosque

primario, su bioclima, dentro y fuera de los límites de la distribución potencial de la Guara Verde. La pérdida del hábitat y la extirpación de la Guara Verde en la región del Caribe fue a consecuencia del cambio de uso del suelo; el bosque tropical húmedo fue transformado en plantaciones de banano, cítricos, cacao, palma africana y pastizales, entre otros (Craven 2010). Actualmente la reducción del hábitat en el continuo boscoso de la Moskitia se debe al avance de la frontera agrícola, por parte de colonos, en el oeste de las áreas protegidas de la RHBRP, RBTA y el PNP, así como en la parte este de los territorios indígenas miskitos de Awuasbila, Cabecera de Rus Rus, Wampusirpi, montañas de Warunta y Mocorón (Portillo 2015).

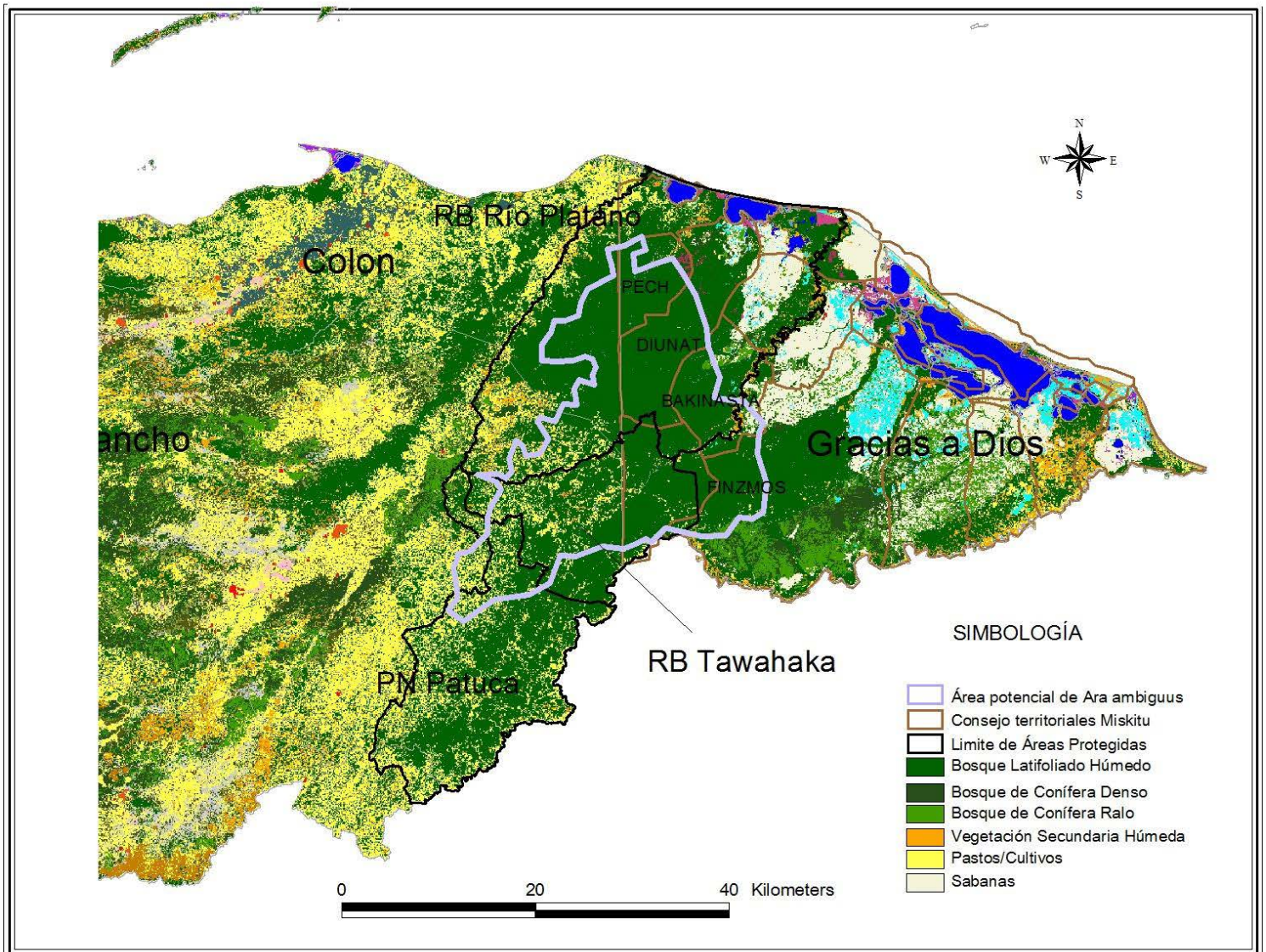


Figura 3. Mapa del área potencial de distribución de la Guara Verde con los tipos de vegetación en la región de la Moskitia hondureña. (Se sugiere iniciar un programa de monitoreo para verificar su presencia en otros ambientes con hábitat primario.)

Según el informe del proyecto Moskitia del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), entre el 2012 y el 2014, la pérdida anual de bosque en la parte este de la Moskitia hondureña se calcula en un promedio de 2,400 ha de bosque latifoliado y 3,273 ha de bosque de coníferas, lo cual suma una pérdida total por año de 5,673 ha (PNUD, 2015). De manera general las actividades antrópicas son factores que tienen un impacto importante en el comportamiento y distribución de los psitácidos (Collar y Juniper 1992, Wiley *et al.* 2004, Berkunsky *et al.* 2017). Desconocemos el tamaño poblacional actual de la Guara Verde. No obstante, los pocos registros realizados en la región de la Moskitia permiten estimar que el número de individuos de esta especie, basados en nuestra experiencia, se considera baja, si se compara con la frecuencia de avistamientos de la Guara Roja, cuya población

se estima en no mayor de 600 individuos, en estado silvestre, esto basados en los conteos realizados para ambas especies (Portillo, 2005, Portillo *et al.* 2010, Portillo 2015). No tenemos datos exactos sobre el tráfico de la Guara Verde en Honduras, sin embargo, según Wiendenfeld (1993), en la década de los ochenta Honduras fue el mayor exportador de aves para mascotas: 12,000 individuos anualmente, en su mayoría psitácidos (guaras, loros y pericos), lo cual denota que existe una cultura de extracción de estas especies en el país. Actualmente los pocos decomisos de Guara Verde son trasladados a los diferentes sitios de rescate como Macaw Mountain en Copán Ruinas, que ha recibido 20 individuos en los últimos dos años. Asimismo, la Fundación DINANT recibe Guaras Rojas y Verdes en la Isla de Zacate Grande, en el departamento de Valle.

Las rutas de tráfico ilegal de la Guara Verde son las siguientes:

tes: de los bosques de la Moskitia como sitio de extracción a Puerto Lempira, luego a Cauquira, La Ceiba, Tegucigalpa, Islas de la Bahía, Islas Caimán y Jamaica. Otra ruta de tráfico es el cauce del río Patuca hasta la barra del río, o bien hasta Nueva Palestina. La Guara Verde se cotiza en el mercado nacional en \$300, y hasta en \$3000 dólares en el mercado internacional (obs. personal).

De acuerdo con las simulaciones de extinción (usando el programa Vortex), realizadas para la Guara Verde con características de poblaciones reducidas, con bajos índices de natalidad y altos índices de mortalidad, asociadas al saqueo y bajo condiciones estocásticas (variables aleatorias que evolucionan en función de otra), esta especie podría desaparecer en un lapso de 50 a 100 años en todo su rango de distribución (Monge *et al.* 2008). En este sentido, es urgente realizar acciones para reducir la pérdida de hábitat, el tráfico ilegal y el saqueo de polluelos, que amenazan con reducir la población de la Guara Verde en la región de la Moskitia hondureña. Se necesitan priorizar estudios poblacionales de esta especie para determinar con esta información su estado de conservación y proponer estrategias para su permanencia y viabilidad ecológica en la Moskitia hondureña. Esta región es considerada como el último espacio de distribución más norteña de la Guara Verde, bosque latifoliado o de montaña, es decir, la frontera biogeográfica para la especie, lo que acrecienta la preocupación para su conservación (Marcus 1984). Como parte de las estrategias para su conservación se recomienda establecer un monitoreo (conteo en transectos lineales y puntos de conteo), en al menos ocho sitios a lo largo del área de la distribución potencial de la Guara Verde: en el PNP las comunidades de La Esperanza, Yamales y Bocas del Cuyamel; en la RBTA la comunidad de Krautara; en la RHBRP las comunidades de Las Marías del río Wampú y Las Marías del río Plátano; en el Territorio Indígena de Rus Rus y Mabita, Tablitas y Montañas de Warunta. Asimismo, realizar búsqueda de nidos en áreas previamente seleccionadas, evaluar la condición de salud de los polluelos, caracterizar los nidos utilizados por la Guara Verde que nos permitan conocer el uso o selección de su hábitat. Es de suma importancia verificar si la Guara Verde aún se encuentra en ambientes prístinos, dentro y fuera del área de la distribución potencial, ya que podrían estar extirpados en áreas con buenas condiciones, debido al saqueo y al tráfico ilegal (Monterrubio-Rico *et al.* 2007, Monterrubio-Rico *et al.* 2015). Estudiarlas en zonas cercanas a comunidades humanas, en donde han estado expuestas por saqueo y tráfico, y abordar esta problemática con alternativas viables de conservación como el turismo, ecoturismo y turismo de investigación. Es imperativa la participación y el empoderamiento de las comunidades humanas lo-

cales, en relación con los beneficios económicos que puedan obtenerse al contribuir a conservar y proteger la biodiversidad en sus territorios. Asimismo, que las comunidades sean las protagonistas de procesos de monitoreo, con asesoramiento de biólogos de campo, para que salvaguarden la calidad de los datos y su posterior análisis para la toma de decisiones.

Agradecimientos

Se agradece el esfuerzo de los guardas que en su momento monitorearon las áreas protegidas de la región del Caribe, Moskitia y Centro de Honduras entre 2001-2005. A O. Chassot y G. Monge, por su apoyo en el taller de Evaluación Poblacional y de Hábitat (PHVA) de la Guara Verde en Costa Rica. A D. Brightsmith de la Universidad de Texas, por sus respuestas a consultas sobre guaras. A L. Joyner de One Earth Conservation, por confiar en el INCEBIO como un aliado estratégico en la conservación de psitácidos en la Moskitia hondureña. A los editores por su apoyo y orientación en la publicación de este artículo.

Literatura citada

- Berkunsky I., P. Quillfeld, D.J. Brightsmith, M.C. Abbud, J.M.R.E. Aguilar, U. Alemán-Zelaya, R.M. Aramburú, A. Arce Arias, R. Balas McNab, T.J.S. Balsby, J.M. Barredo Barberena, S.R. Beissinger, M. Rosales, K.S. Berg, C.A. Bianchi, E. Blanco, A. Bodrati, C. Bonilla-Ruz, E. Botero-Delgadillo, S.B. Canavelli, R. Caparroz, R.E. Cepeda, O. Chassot, C. Cinta-Magallón, K.L. Cockle, G. Daniele, C.B. de Araujo, A.E. de Barbosa, L.N. de Moura, H. Del Castillo, S. Díaz, J.A. Díaz-Luque, L. Douglas, A. Figueroa Rodríguez, R.A. García-Anleu, J.D. Gilardi, P.G. Grilli, J.C. Guix, M. Hernández, A. Hernández-Muñoz, F. Hiraldo, E. Horstman, R. Ibarra Portillo, J.P. Isacch, J.E. Jiménez, L. Joyner, M. Juárez, F.P. Kacolis, V.T. Kanaan, L. Klemann-Júnior, S.C. Latta, A.T.K. Lee, A. Lesterhuis, M. Lezama-López, C. Lugarini, G. Marateo, C.B. Marinelli, J. Martínez, M.S. McReynolds, C.R. Mejía Urbina, G. Monge-Arias, T.C. Monterrubio-Rico, A.P. Nunes, F. Nunes, C. Olaciregui, J. Ortega-Argüelles, E. Pacífico, L. Pagano, N. Politi, G. Ponce-Santizo, H.O. Portillo Reyes, N.P. Prestes, F. Presti, K. Renton, G. Reyes-Macedo, E. Ringler, L. Rivera, A. Rodríguez-Ferraro, A.M. Rojas-Valverde, R.E. Rojas-Llanos, Y.G. Rubio-Rocha, A.B.S. Saidenberg, A. Salinas-Melgoza, V. Sanz, H.M. Schaefer, P. Scherer-Neto, G.H.F. Seixas,

- P. Serafini, L.F. Silveira, E.A.B. Sipinski, M. Somenzari, D. Susanibar, J.L. Tella, C. Torres-Sovero, C. Trofino-Falasco, R. Vargas-Rodríguez, L.D. Vázquez-Reyes, T.H. White Jr, S. Williams, R. Zarza, J.F. Masello. 2017. Current threats faced by Neotropical parrot populations. *Biological Conservation* 214:278-287. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.08.016>.
- BirdLife International. 2016. Species factsheet: *Ara ambiguus*. Online: <<http://www.birdlife.org>> (consultado el 3 de mayo de 2017).
- Chassot, O., G. Monge, O. Powell. 2007. Biología de la Conservación de *Ara ambiguus* en Costa Rica, 1994-2006. *Mesoamericana* 11(2):43-49.
- Collar, N.J., A.T. Juniper. 1992. Dimensions and causes of the parrot conservation crisis. In Beissinger, S.R., N.F.R. Snyder (eds.). *New world parrots in crisis: Solutions from conservation biology*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Craven, C. 2010. The Honduran palm oil industry: Employing lessons from Malaysia in the search for economically and environmentally sustainable energy solutions. *Energy Policy* 39:6943-6950.
- Ferrier, S. 2002. Mapping spatial pattern in biodiversity for regional conservation planning where to from here? *Systematic Biology* 51:331-363. DOI: <https://doi.org/10.1080/10635150252899806>.
- Funk, V., K. Richardson. 2002. Systematic data in biodiversity studies: use it or lose it. *Systematic Biology* 51:303-316. DOI: <https://doi.org/10.1080/10635150252899789>.
- Hernández, P.A., C.H. Graham, L.L. Master, D.L. Albert. 2006. The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. *Ecography* 29:773-785. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2006.04700.x>.
- Holdrige, L. 1971. *Ecología basada en zonas de vida*. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. IICA. 216 pp.
- Marcus, M.J. 1984. Notes on the Green Macaw (*Ara ambigua*) in Honduras. *Ceiba* 25:151-155.
- Mejía, T., P. House. 2002. *Mapa de ecosistemas vegetales de Honduras*. Manual de Consultas AFE/COHDEFOR. Proyecto PAAR. Tegucigalpa. 60 pp.
- Monroe, B.L. Jr. 1968. A distributional survey of the birds of Honduras. *Ornithological Monographs* 7. 485 pp.
- Monge, G., O. Chassot, H. Chaves, J.E. Rodríguez, G. Gutiérrez-Espeleta, K. Traylor-Holzer, Matamoros (eds.). 2008. Taller de Conservación de la Guacamaya Verde (*Ara ambiguus*). Evaluación de Viabilidad Poblacional y de Hábitat (PHVA). Informe Final. 22 al 26 de septiembre, 2008. Estación Biológica La Selva Heredia, Costa Rica.
- Monterrubio-Rico, T.C., L.E. Villaseñor-Gómez, M.C. Marín-Togo, E.A. López-Córdova, Fabián Turja, B., V. Sorani-Dalbón. 2007. Distribución histórica y actual del loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*) en la costa central del pacífico mexicano, ventajas y limitaciones en el uso de GARP en especies bajo fuerte presión de tráfico. *Ornitología Neotropical* 18:263-276.
- Monterrubio-Rico, T.C., J.F. Charre-Medellín, C. Pacheco-Figueroa, S. Arriaga-Weiss, J.D. Valdez-Leal, R. Cansillo-Murillo, G. Escalona-Segura, C. Bonilla-Ruz, Y. Rubio-Rocha. 2015. Distribución potencial histórica y contemporánea de la familia Psittacidae en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87(3):1103-1117. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.004>.
- Moisen G.G., E.A. Freeman, J.A. Blackard, T.S. Frescino, E.Z. Nicklaus, T.C. Edwards Jr. 2006. Predicting tree species presence and basal area in Utah. A comparison of stochastic gradient boosting, generalized additive models and, tree-based methods. *Ecological Modeling* 199(1):102-117. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2006.05.021>.
- Pearson, R.G., C.J. Raxworthy, M. Nakamura, T. Peterson. 2007. Predicting species distribution from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography* 34(1):102-117. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01594.x>.
- Pearce, J., S. Ferrier. 2000. Evaluating the predictive performance of habitat models developed using logistic regression. *Ecology Modeling* 133:225-245. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(00\)00322-7](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(00)00322-7).
- Portillo, H. 2005. Distribución actual de la guara (lapa) roja (*Ara macao*) en Honduras. *Boletín Zeledonia* 9(2):69-72.
- Portillo, H.H., Vega, L. Joyner, M. Mondragón. 2010. Evaluación y diagnóstico preliminar de la salud de polluelos de Guara Roja (*Ara macao*) en las sabanas de pino de Rus Rus, Moskitia Hondureña. *Boletín Zeledonia* 14(2):25-38.
- Portillo, H. 2015. Distribución Potencial y Estado de Conservación de la Guara Roja (*Ara macao cyanoptera* Linnaeus 1758) en la Mosquitia hondureña. *Zeledonia* 19(2):54-63.
- Portillo, H., F. Elvir. 2016. Distribución potencial de la Jagüilla (*Tayassu pecari*) en Honduras. *Revista de Mexicana de Mastozoología, Nueva época* 6(1):15-23.
- Phillips, S.J., R.P. Anderson, R.E. Schapire. 2006. Modelling distribution and abundance with presence only-data. *Journal of Applied Ecology* 43: 405-412. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01112.x>.
- Phillips, S.J., M. Dudík. 2008. Modeling of species distribu-

- tions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31(2):161-175. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2008.5203.x>.
- PNUD/Proyecto Conservación de la Biodiversidad de los Paisajes Indígenas Productivos de la Mosquitia (Proyecto Mosquitia). 2015. Estudio Multitemporal de Cobertura Forestal.
- Rushton, S.P., S.J. Ormerod, G. Kerby. 2004. New paradigms for modelling species distributions? *J. Application Ecology* 41:193-200. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0021-8901.2004.00903.x>.
- Snyder, N., P. McGowan, J. Gilardi, A. Grajal (ed.). 2000. *Parrots. status survey and conservation action plan*. Gland, Switzerland / Cambridge, UK: UICN.
- Von Horstman, E., B. Henderson (eds.). 2005. *El papagayo de Guayaquil en Cerro Blanco*. Guayaquil, Ecuador: Fundación Pro Bosque.
- Wells, W. 1857. *Exploraciones y aventuras en Honduras*. 3a. ed. 1982. Universitaria Centroamericana. Tegucigalpa, M.D.C. Honduras, 544 pp.
- Wiendenfeld, D. 1993. A status and management of Psittacines in northeastern Honduras. Disponible en: <http://www.traffic.org/publications/status-and-management-of-psittacines-in-northeastern-hondura.html> (consultado el 17 de mayo de 2017).
- Wiley J.W., R.S. Gnam, S.E. Koenig, A. Dornelly, X. Gálvez, P.E. Bradley, T. White, M. Zamore, P.R. Reillo, D. Anthony. 2004. Status and conservation of the family psittacidae in the West Indies. *Journal of Caribbean Ornithology* 17:94-154. DOI: <https://doi.org/10.4236/ojas.2017.74031>.

ANEXO

Tabla 1. Registros de sitios de observación de la Guara Verde en los departamentos de Olancho y Gracias a Dios. Los datos fueron tomados por guardas locales durante el proyecto PROBAP/COHDEFOR y comunicaciones personales.

Tipo de Registro	Localidad	Long	Lat	Fuente
Avistamiento	Reserva del Hombre y Biosfera de Río Plátano, 6 km al oeste del río Pao	704067	1685760	Com personal JC Carrasco 2012
Avistamiento	Reserva del Hombre y Biosfera de Río Plátano, río Ahua Huás	698732	1681288	Com personal JC Carrasco 2012
Avistamiento	Reserva del Hombre y Biosfera de Río Plátano, río Plátano	692694	1696730	Com personal JC Carrasco 2012
Avistamiento	Reserva del Hombre y Biosfera de Río Plátano, río Plátano	696845	1701192	Com personal JC Carrasco 2012
Avistamiento	Reserva del Hombre y Biosfera de Río Plátano, río Plátano	702291	1704559	Com personal JC Carrasco 2012
Avistamiento	Reserva del Hombre y Biosfera de Río Plátano, río Plátano	706019	1707912	Com personal JC Carrasco 2012
Avistamiento	Reserva del Hombre y Biosfera de Río Plátano, río Plátano	710313	1707950	Com personal JC Carrasco 2012
Avistamiento	Reserva del Hombre y Biosfera de Río Plátano, río Plátano	711335	1713493	Com personal JC Carrasco 2012
Avistamiento	Reserva del Hombre y Biosfera de Río Plátano, río Plátano	713440	1717940	Com personal JC Carrasco 2012
Avistamiento	Reserva del Hombre y Biosfera de Río Plátano, río Plátano	715576	1719067	Com personal JC Carrasco 2012
Avistamiento	Reserva del Hombre y Biosfera de Río Plátano, río Plátano	716628	1721290	Com personal JC Carrasco 2012

Tipo de Registro	Localidad	Long	Lat	Fuente
Avistamiento	1.4 km al norte del Crique Wampusirpi	754708	1673416	Com personal Marcio Martínez 2010
Avistamiento	Wampusirpi, 400 m al oeste del río Patuca	755732	1678187	Com personal Marcio Martínez 2010
Avistamiento	1.5 km al sur del río Rus Rus	760404	1644252	PROBAP, 2001 - 2005
Avistamiento	1 km al noroeste de la carretera a Awasbila	749650	1643031	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Reserva de Biosfera Tawahka Asagni, 5 km al noroeste de Quebrada Tabacón	691416	1655776	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Reserva de Biosfera Tawahka Asagni, 3 km al noreste del río Wasparasní	691478	1648030	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Reserva del Hombre y Biosfera del Río Plátano	734299	1678295	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	1 km al norte del río Coco, Parque Naional Patuca	683548	1577005	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Carretera a Awasbila	757921	1640780	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Río Lasatigni	751180	1641287	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Carretera a Awasbila	751886	1643278	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Carretera Rus Rus-Puerto Lempira	771692	1644321	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Río Rus Rus	752842	1645208	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	4 km al sur del río Cuyamel	752921	1641255	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Butimak, Flores de Oriente	703067	1612817	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	La Esperanza, El Piu	683548	1577005	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Rus Rus	752979	1645081	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Rus Rus	702927	1612490	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Cabecera de Rus Rus	757921	1640780	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Cabecera de Rus Rus	751180	1641287	PROBAP, 2001-2005

Tipo de Registro	Localidad	Long	Lat	Fuente
Avistamiento	Cabecera de Rus Rus	751886	1643278	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Alatis-Casa Sola	771692	1644321	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Cabecera de Rus Rus	752842	1645208	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Cabecera de Rus Rus	752921	1641455	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Bocas de Cuyamel	674983	1619199	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Subterráneo, Bocas de Cuyamel	681357	1611278	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Caño Vago-Sisinafinca	702717	1612550	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Matamoros	667364	1622549	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Utlualmo-Wispil	703163	1613015	PROBAP, 2001-2005
Avistamiento	Utlualmo-Wispil	703160	1613578	PROBAP, 2001-2005



Sociedad para el Estudio y Conservación
de las Aves en México, A.C.