

Informe final* del Proyecto DT006
Conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biósfera
Tehuacán-Cuicatlán, México: un estudio de abundancia y reproducción en la zona de la
Cañada

Responsable: Dra. Ma del Coro Arizmendi Arriaga
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Departamento de Investigación y Posgrado
Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos
Dirección: Av. de los Barrios s/n, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Mex. 54090
Correo electrónico: coro@servidor.unam.mx
Teléfono/Fax: tel: 5623 1130 Fax 5623 1225
Fecha de inicio: Marzo 15, 2006
Fecha de término: Octubre 23, 2009
Principales resultados: Cartografía, Fotografías, Informe final, Hoja de cálculo
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Arizmendi, M. C. 2008. Conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México: un estudio de abundancia y reproducción en la zona de la Cañada. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DT006.** México D. F.
Forma de citar Hoja de cálculo Arizmendi, M. C. 2008. Conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México: un estudio de abundancia y reproducción en la zona de la Cañada. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. **Hoja de cálculo SNIB-CONABIO proyecto No. DT006.** México D. F.

Resumen:

Este proyecto es uno de los dos que se recibieron en respuesta a la convocatoria específica para realizar estudios sobre *Ara militaris* en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. Este estudio se centrará en estudiar la reproducción de la guacamaya verde, analizar las posibles amenazas y en estudiar la dinámica poblacional en las zonas donde existe mas concentración de cotorritos.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

Conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México: un estudio de abundancia y reproducción en la zona de la Cañada.

Instituciones: Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
Av. De los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Tlanepantla,
Edo. México CP 54090.

RFC: UNA2907227Y5

Cornell Lab of Ornithology, Cornell University, 159
Sapsucker Woods Rd., Ithaca, NY 14850, USA

Responsable del proyecto:

Dra. Ma. Del Coro Arizmendi Arriaga,
Profesor Titular "B" de TC, Definitiva.
Tel. 56231130, FAX 56231225,
Tel. Particular: 58460078
Correo electrónico: coro@servidor.unam.mx
Laboratorio de Ecología, UBIPRO, FES Iztacala, UNAM.
Av. De los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Tlanepantla,
Edo. México CP 54090.

Co-responsable del Proyecto:

Dr. Eduardo E. Iñigo Elias,
Coordinador del Programa de Conservación de Aves
del Neotrópico e Investigador Asociado, Cornell Lab of
Ornithology, Cornell University, 159 Sapsucker Woods Rd.,
Ithaca, NY 14850, USA

Grupo zoológico por estudiar: *Ara militaris* (Aves: Psittacidae).

Áreas Naturales Protegidas donde se llevará el proyecto: Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán

Monto total del financiamiento: \$327,000.00
Trescientos veintisiete mil pesos 00/100 mn.

Duración del proyecto: 24 meses

Resumen

La guacamaya verde (*Ara militaris*) es una especie de distribución fragmentada desde México hasta América del Sur, cuya población mundial es menor a los 10,000 individuos y que además presenta una tendencia claramente decreciente. En México se le conoce en un número limitado de localidades en donde presenta poblaciones importantes. Una de ellas, recientemente descubierta, es la que se presenta en la Reserva de la Biosfera Tehuacán Cuicatlán (RBTC). Es una población grande de la especie que se presenta en un sitio poco accesible y muy conservado por lo que representa una oportunidad para la conservación de la especie en México. En este proyecto se plantea estudiar la biología poblacional, y algunos aspectos de la biología reproductiva de esta colonia con el propósito de proponer una estrategia de manejo y conservación para la especie. Adicionalmente se hará una evaluación del daño potencial que ha tenido la construcción de la línea de transmisión eléctrica que cruza por la zona de distribución de la especie en la Reserva.

Palabras clave: *Ara militaris*, poblaciones, reproducción, conservación, impacto ambiental, Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

Forma de citar el proyecto: Arizmendi, M. C. 2008. Conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México: un estudio de abundancia y reproducción en la zona de la Cañada. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Informe final CONABIO DT006, México.

INTRODUCCIÓN

La guacamaya verde (*Ara militaris*) es una especie de distribución amplia pero muy fragmentada que va desde México hasta América del Sur, cuya población mundial es menor a los 10,000 individuos y que además presenta una tendencia claramente decreciente (Collar et al. 1992, Snyder et al. 2000, BirdLife Internacional 2003). Es una especie listada en el apéndice I de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 1998) y considerada como vulnerable a nivel global principalmente por destrucción de hábitat y por comercio ilegal para el mercado de mascotas (BirdLife Internacional 2003). En México la legislación federal, Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, considera a esta especie como en peligro de extinción (DOF 2002). Recientemente durante el proyecto de la CONABIO-NABCI-Cornell-PIF sobre Evaluación del Estado de Conservación de las Aves de México (Iñigo Elias 2005) se encontró por que en todas las ecoregiones o áreas de conservación de las aves de México donde ocurre la guacamaya verde, sus poblaciones regionales se encuentran entre las especies de mayor riesgo, con una tendencia a la declinación y con las amenazas más serias por la destrucción de su hábitat y la captura legal e ilegal para el mercado de mascotas (Iñigo-Elias 2005).

La guacamaya verde (*Ara militaris*) es un psitácido grande con la cola muy larga que se distribuye de manera discontinua en bosques deciduos y semi-deciduos desde el Sureste de Sonora, el Sureste de Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Zacatecas, San Luis Potosí, Querétaro, el sureste de Nuevo León y el centro de Tamaulipas (Friedmann et al. 1950, Iñigo-Elias et al. 2000a, b). También se le conoce en sitios aislados de Colombia, el Norte de Venezuela, este del Ecuador, Perú, Bolivia y el noroeste de Argentina (Forshaw 1977, Collar 1997; ver Figura 1).



Figura 1. Distribución Mundial de la Guacamaya verde (*Ara militaris*).

En México se encuentra en selvas bajas caducifolias, bosques áridos a semiáridos, así como en bosques de pino-encino. Ocurre desde el nivel del mar hasta los 3,100 msnm. Anidan colonialmente en cavidades tanto en árboles grandes vivos o muertos así como en paredes verticales cársticas (Iñigo-Elias 1999).

Esta especie se alimenta principalmente de plantas incluyendo en su dieta frutos, semillas, hojas, brotes y tallos. Se le puede considerar como una especie con una dieta muy especializada ya que se conoce que consume solo entre el 10 y 23 % de los recursos vegetales que se encuentran disponibles (Iñigo-Elias 1999).

En la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán Aguilar et al. (2003) reconocieron 5 áreas de alimentación, descanso y posible reproducción de la guacamaya verde. Una es la Barranca de las Guacamayas en San José del Chilar (septiembre diciembre, descanso); El segundo sitio llamado Los Compadres es un paraje localizado sobre el camino antiguo a Santa María Ixcatlán y es utilizado como zona de alimentación, descanso y posiblemente de reproducción entre julio y octubre; el tercer sitio es el Cañón del Río Sabino y representa una zona de reproducción, descanso y alimentación utilizada por las guacamayas durante los meses de junio a agosto principalmente; la cuarta área es conocida como Tepelmeme, La Huerta. Es una Barranca ubicada en el

Río Xiquila que se utiliza como zona de descanso y alimentación, donde observaron a las guacamayas en el mes de agosto y por último, el Quiotepec se ubica junto a la terracería que comunica a las poblaciones de Quiotepec y Cuicatlán, en las proximidades del Río Grande, es una zona de alimentación utilizada por las guacamayas en los meses de junio a agosto. En Quiotepec también se encuentra Peña del Águila donde se ha observado perchar a las guacamayas en una ladera que forma un ecotono de bosque húmedo de encinos *Quercus* spp. y algunos elementos de pino (G. Carreón y K. Renton com. pers.). En la parte media de la cañada se encuentra una selva baja donde se le ha observado alimentarse de *Bursera* sp. y otras especies aún no determinadas. Estos mismos autores (Aguilar et al. 2003) mencionan que detectaron a las guacamayas alimentándose de los tallos de *Neobuxbaumia tetetzo* y por entrevistas a los pobladores presentan cerca de 20 posibles especies de las que se alimenta.

OBJETIVOS

- Determinar el estatus poblacional de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la región de la Cañada situada dentro de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, así como los cambios en abundancia que se presentan a lo largo del año en la zona.
- Determinar el estatus de conservación de la población de la reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán y de la especie en México mediante un análisis de sus amenazas.
- Producir un reporte con recomendaciones para el manejo de las poblaciones de esta especie para el Programa de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán en base a los resultados técnicos de este proyecto y Presentar estos resultados por escrito al Consejo Técnico Asesor de la Reserva, a la Dirección de la Reserva y las comunidades rurales de la zona.

Objetivos Particulares

- En dos de los sitios en donde la presencia de *Ara militaris* ha sido confirmada (El Cañón del Sabino y Peña del Águila) determinar la abundancia y estructura poblacional (adultos y juveniles) de la guacamaya así como sus cambios estacionales a lo largo de un año.
- En un sitio de de anidación (Cañón del Sabino) determinar la densidad de nidos potenciales, nidos utilizados y parejas reproductoras potenciales en una temporada de anidación.
- Determinar las amenazas presentes y potenciales a las que se enfrenta la especie en la región Incluyendo el impacto de la línea de transmisión eléctrica Temascal II-Oaxaca Potencia y sus posibles impactos. Señalar las posibles medidas de mitigación que pudieran implementarse para detener estas amenazas.
- Elaborar una propuesta de conservación y manejo de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la RBTC que fomente el desarrollo sustentable de las comunidades aledañas a su distribución.

Reporte de avances

Para el primer año del proyecto los indicadores de avance que se aceptaron en el proyecto fueron:

Primer Año

- **12 salidas al campo en donde se documentaran los siguientes parámetros:**
 - a) Variación en el número de guacamayas presentes en el cañón del Sabino y en San Juan Coyula.
 - b) Variación en el número de guacamayas detectadas en parejas.
 - c) Fenograma con actividades reproductivas (meses vs cortejo, copulas, parejas incubando/empollando, presencia de pollos, presencia de volantones).

En caso de encontrarse otros sitios de congregación se añadirán a los puntos arriba mencionados.

- **Localización de nidos (Lat-long) y “mapa” de las paredes del cañón mostrando sitios potenciales y sitios usados.** Versión preliminar con los datos 2006.
- **Mapa de localización de la distribución potencial de la guacamaya verde (Arcview)**
- **Mapa de la localización sitios (Arcview).** Versión preliminar con los datos del primer año de estudio (50%).

Segundo año (primer semestre)

- **Salidas al campo donde se documentarán los siguientes parámetros (el número de salidas dependerá del estado del proyecto en cuanto a la cantidad de sitios determinados y por determinar, también dependerá del número de días requeridos para las observaciones por lo que más que número de salidas serán número de días de campo).**
 - d) Variación en el número de guacamayas presentes en los sitios de congregación
 - e) Variación en número de guacamayas detenidas en parejas
 - f) fenograma de actividades reproductivas (Meses vs cortejo, cópulas, parejas incubando/empollando, presencia de pollos, presencia de volantones)

- **Información sobre los datos de campo (6+6+3), análisis de amenazas potenciales y realizadas.**

Metodología:

- Estimaciones Poblacionales

En el Cañón del Sabino se seleccionaron 4 sitios (promontorios rocosos que permiten una mayor eficiencia en la observación) donde se realizaron censos siguiendo el método de censos por puntos de conteo (Reynolds et al. 1980, Iñigo Elias 1996, Loza Salas 1997, Renton 2000) (Figura 2). Los censos se realizaron de manera simultánea por un grupo mínimo de 4 observadores y máximo 6, dos veces al día: mínimo tres horas en la mañana después del amanecer, y mínimo tres horas en la tarde antes del anochecer. En ocasiones se prolongó el tiempo de muestreo debido a que las guacamayas seguían presentando actividad, por lo que pudimos obtener información de comportamiento. Empleamos radio-comunicadores a lo largo del muestreo, lo que evitó la probabilidad de recontar individuos; y en cada observación se estableció el tamaño del grupo (Figura 3), la hora del día y la dirección de vuelo. En la zona de San Juan Coyula, los censos se realizaron de dos formas: en ocasiones los conteos se llevaron a cabo durante recorridos a pie a diferentes zonas conocidas por los pobladores como sitio de alimentación y descanso de los individuos de *Ara militaris*. También se realizaron observaciones de manera simultánea desde 6 ó 7 puntos diferentes, que tienen una vista adecuada a los bosques de encino y bosques secos en el área (Figura 4). Durante el primer año, cada visita a las zonas de estudio duró mínimo cuatro días y máximo 6. Durante el segundo año de muestreo, los censos en los meses de poca actividad reproductiva fueron más cortos (mínimo 2 días).

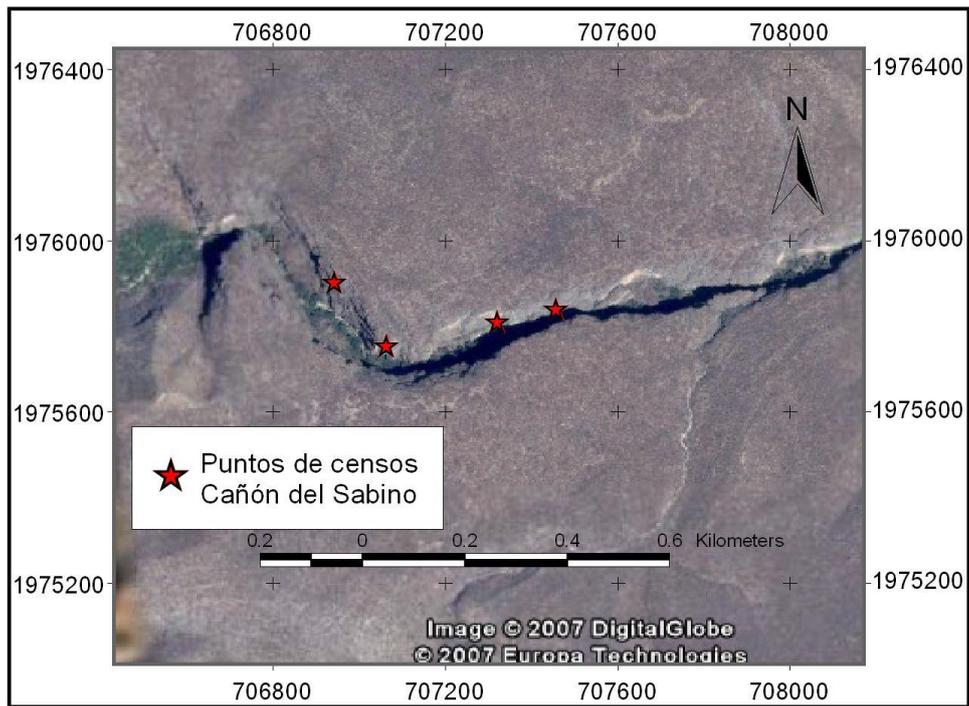


Figura 2. Puntos de muestreo (estrellas rojas) en el Cañón del Sabino, Oaxaca, México. Mapa construido a partir de imágenes de Google Earth 2008, usando ArcView ESRI 3.2.

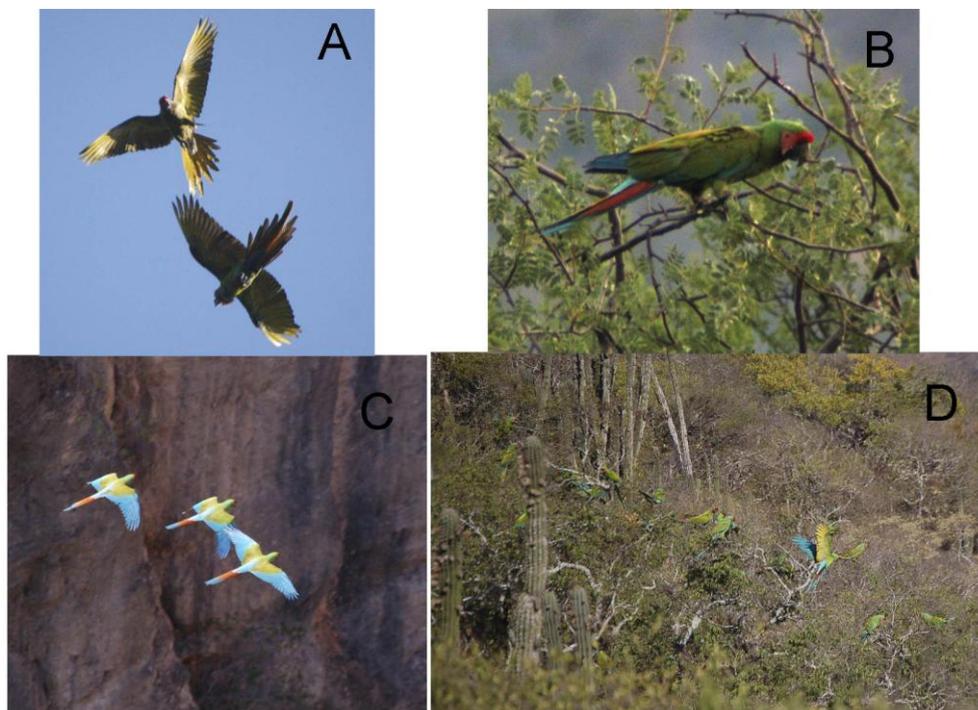


Figura 3. Categorías de tamaño establecidas para el presente trabajo. A: parejas, B: solitarios, C: tríos, D: grupos. Fotografías de Carlos A. Soberanes-González (A, B, C), y Manuel Soberanes (D).

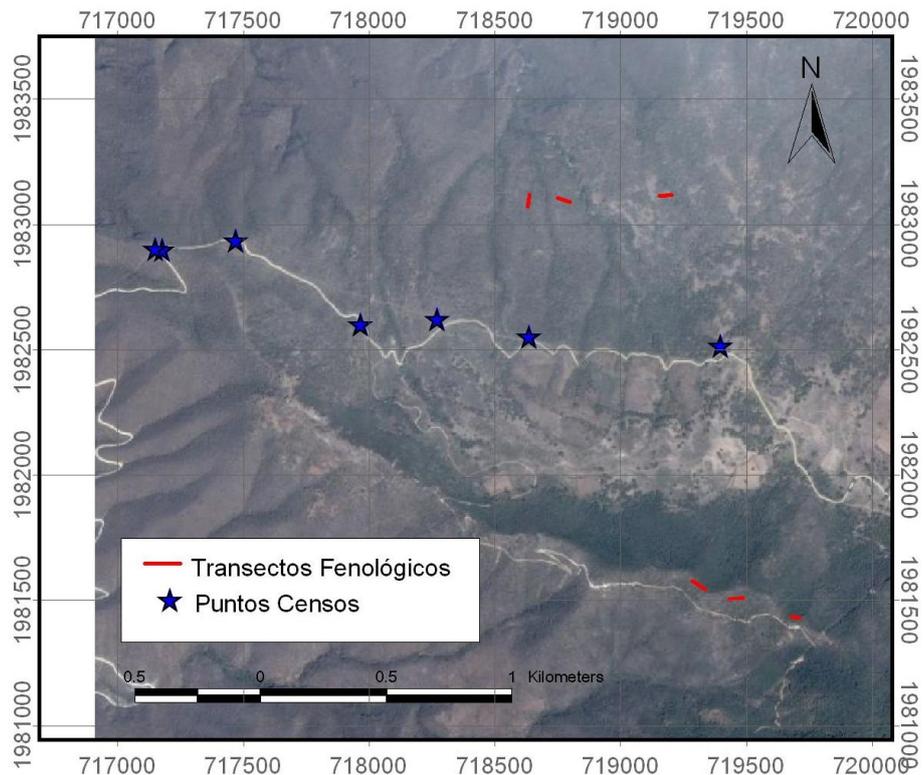


Figura 4. Puntos de muestreo (estrellas azules) en los alrededores de San Juan Coyula, Oaxaca, México. Mapa construido a partir de imágenes de Google Earth 2008, usando ArcView ESRI 3.2.

- Aspectos reproductivos

Haciendo observaciones intensivas (durante los censos), y recorriendo las dos laderas del “cañón”, se realizó un conteo de nidos potenciales, definidos como las oquedades regulares y grandes presentes en la pared. Al inicio de la época reproductiva se determinó el número de nidos y parejas activas, observando la conducta y actividad de las guacamayas en esta época utilizando binoculares y telescopio. Los patrones de comportamiento reproductivo de la Guacamaya Verde se dividieron en las siguientes categorías: individuales, sociales y reproductivas (Iñigo-Elias 1996, Renton 2000, Boussekey et al 1991).

- Localización de nidos en paredes del cañón

Se realizó un primer intento de tomar una imagen de la pared del cañón, con el fin de ubicar los nidos empleados por las guacamayas para anidación. Se tomaron fotos en mosaico con una cámara Nikon D50, desde uno de los miradores. Las fotos fueron unidas con el programa Photoshop para generar una vista panorámica del cañón.

- Efecto de las líneas de transmisión eléctrica

En enero de 2006 se realizó una visita preliminar a San Juan Coyula, para tomar anotaciones del estado de la instalación y funcionamiento de las líneas de transmisión eléctrica, que desde el mes de enero de 2007 han comenzado a

llevar electricidad de manera intermitente. Posteriormente, se realizaron tres visitas más entre enero y marzo de 2007, para ver el efecto que tienen las líneas de transmisión sobre la visita de las guacamayas a la zona.

Resultados:

Estimaciones Poblacionales

Se construyó un mapa de distribución actual e histórica para *Ara militaris*, donde es posible apreciar la distribución fragmentada de esta especie (Figura 5). Poblaciones de Guacamaya Verde se ubican actualmente en 22 AICAS y 8 Áreas Naturales Protegidas, y respecto a sus registros históricos (provenientes del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera), una gran proporción de los registros provienen de localidades que no tienen ningún tipo de protección especial. Vale la pena recalcar que la certeza de la presencia de estas poblaciones en la actualidad, requiere en la mayoría de los casos una verificación en campo.

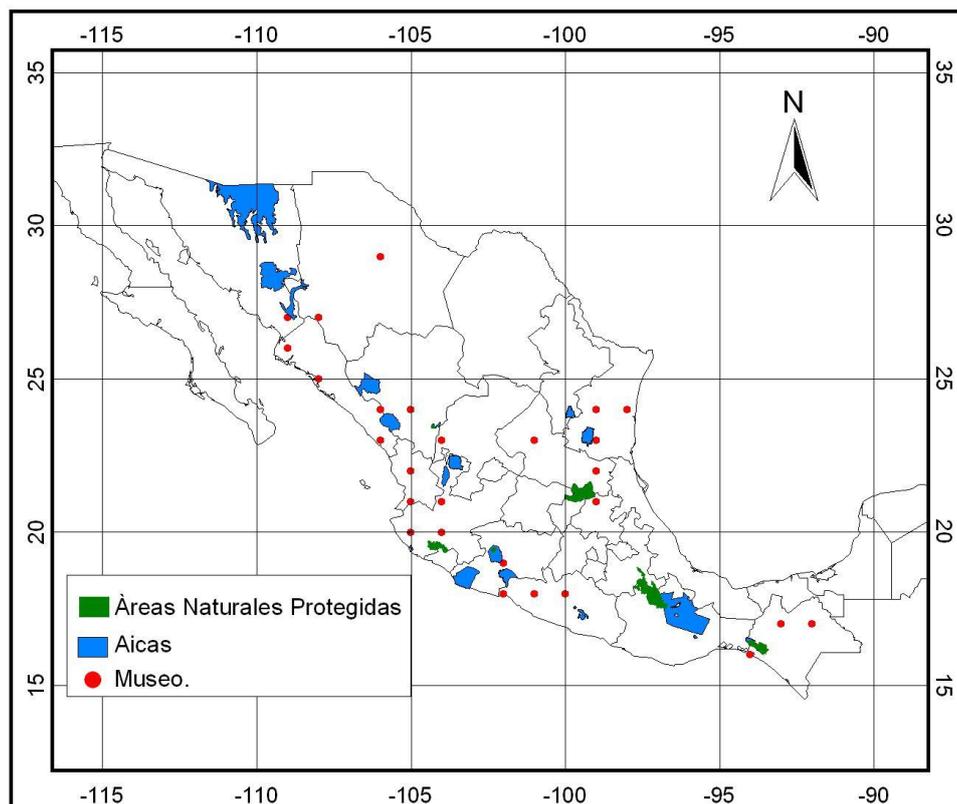


Figura 5. Distribución actual e histórica de la Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en México. Se muestran las Áreas Naturales Protegidas (en verde) y las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS en azul), donde ha sido registrada la Guacamaya Verde. Adicionalmente se muestran los sitios de colecta para la especie (puntos rojos), proveniente de la colección ornitológica del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera Fac. de Ciencias UNAM. Mapa construido con información geográfica de la CONABIO, la CONAMP, usando ArcView ESRI 3.2.

Específicamente para la Zona de la Cañada en la Reserva de la Biosfera Tehucan-Cuicatlán, a partir de visitas a diferentes localidades y de información brindada por habitantes de la zona, se ubicaron un total de ocho localidades donde la Guacamaya Verde ha sido observada (5 de estos dentro de la Reserva de la Biosfera Tehucán-Cuicatlán): Cañón del Sabino, Los Compadres, Peña del Aguila, Aguacate y Chirimoya (estas dos localidades en las cercanías de San Juan Coyula), Coyulapa, Barranca de las guacamayas, Quiotepec, Tepelmeme (Figura 6, Tabla 1).

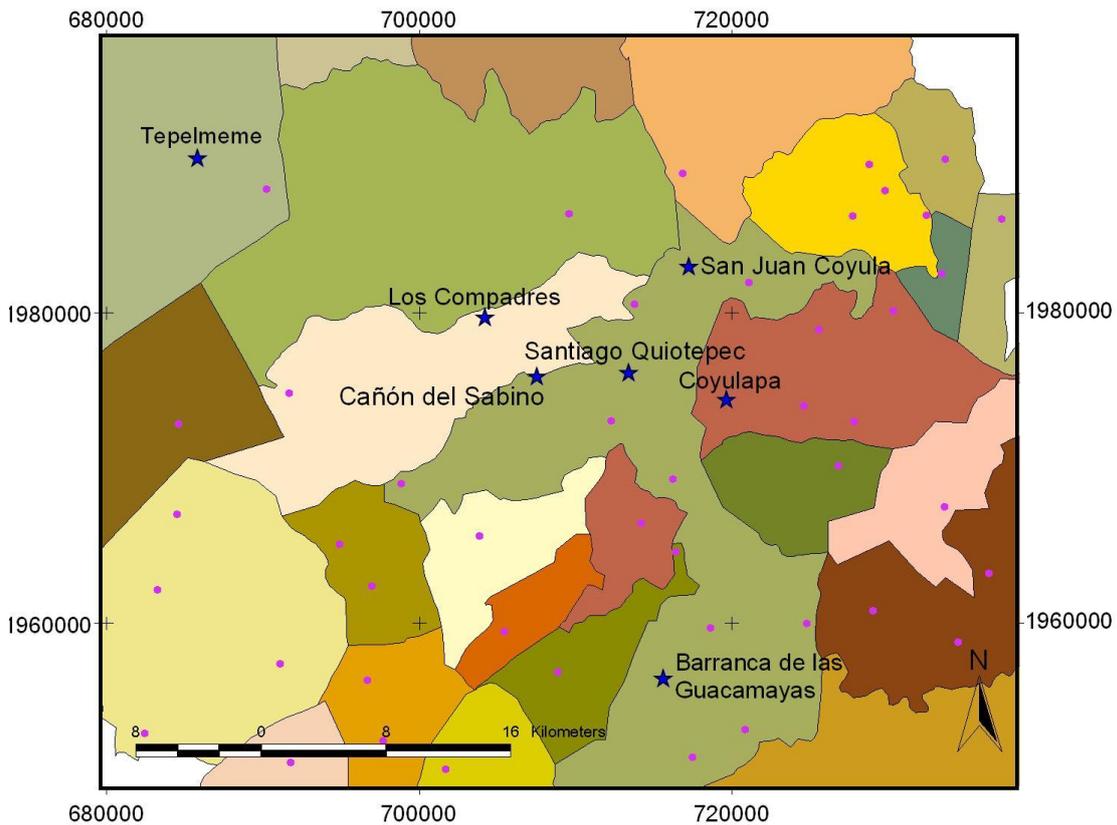


Figura 6. Distribución de la Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en la Zona de la Cañada, Oaxaca. Se muestran los límites de cada municipio y su cabecera municipal (puntos de color rosado claro); las estrellas azules corresponden a los sitios donde ha sido reportada la presencia de poblaciones de Guacamaya Verde. Mapa construido con información geográfica del INEGI, usando ArcView ESRI 3.2.

Tabla 1. Nomenclátor con las coordenadas geográficas en grados decimales y altitud de los sitios inspeccionados.

Sobrenombre del Sitio	Coordenadas	Altitud (msnm)
Cañón del Sabino	-97.0306 a -97.0464, 17.8614 a 17.8642	890
Aguacate y Chirimoya	-96.9264 a -96.9428, 17.9066 a 17.9289	1120
Barranca de las Guacamayas	-96.9716, 17.6791	1308
Peña del Aguila	-96.9284, 17.9123	1720
Tepelmeme	-97.2508, 18.0084	1000
Quiotepec	-96.9872, 17.8615	697
Los Compadres	-97.0742, 17.9025	1220
Coyulapa	-96.9282, 17.8455	1220

Los registros de *Ara militaris* en estas localidades, junto con los datos de alimentación (Contreras-González 2007) se emplearon para calcular la distribución potencial de esta especie en la Zona de la Cañada, y para determinar los sitios en donde potencialmente pueden establecerse las colonias (Figura 7).

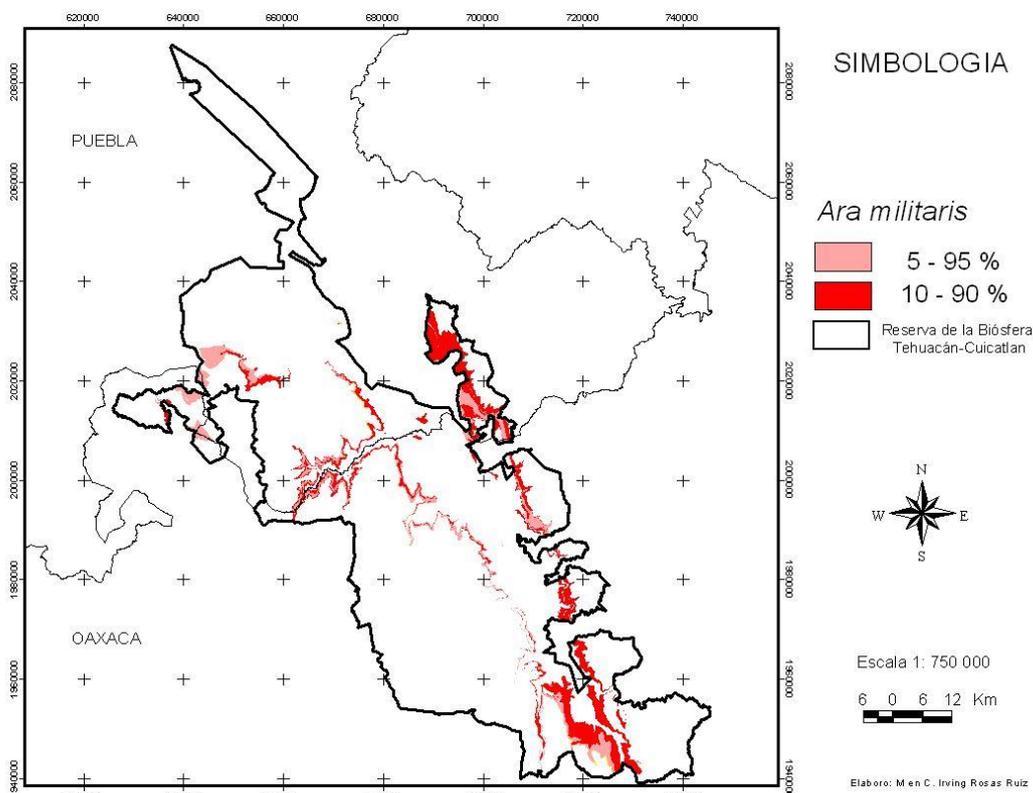


Figura 7. Mapa de distribución potencial de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, determinada mediante un modelo generado en BIOCLIM. Los intervalos en porcentaje indican los sitios donde se cumplen (en dicho porcentaje) las condiciones bioclimáticas apropiadas para la Guacamaya verde. Mapa elaborado con ArcView GIS.

Desde febrero del 2006 hasta marzo del 2008 se han realizado un total de 21 visitas a El Cañón del Sabino, diez a San Juan Coyula, y una visita a San José del Chilar en el mes de noviembre de 2006, donde se inició contacto con el Comisariado de Bienes Comunales, con el fin de poder visitar el sitio y confirmar la presencia de los individuos de *Ara militaris* en la zona. Adicionalmente, en el mes de septiembre 2007 se realizó una visita a la zona de los Compadres (Tabla 2).

Específicamente para las salidas de enero, febrero, marzo, abril, mayo y agosto de 2007, y enero de 2008, no se llevaron a cabo todos los muestreos de las mañanas y las tardes por diversas razones, entre las que se encuentran: malas condiciones climatológicas, los desplazamientos de los investigadores entre los sitios de muestreo, y/o compromisos y reuniones con la gente de las comunidades. Es por esto que en el formato de registro de datos, en la casilla de número de individuos observados, dicha casilla aparece vacía (Archivo "DATOS DE CENSOS INFORME FINAL CONABIO DT-006.xl").

En los meses de enero, febrero, marzo, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2007, durante las horas de censos no se observaron individuos de *Ara militaris*. En el formato de muestreo, específicamente en la casilla de número de individuos observados, el valor que aparece es "cero" (0), y en la relación de los datos discriminados por días no aparece ningún dato (Archivo "DATOS DE CENSOS INFORME FINAL CONABIO DT-006.xl").

Tabla 2. Relación de fecha, localidades y número de personas participantes en las salidas de campo del proyecto CONABIO DT006 en el período de febrero de 2006 a marzo de 2008.

Mes	Localidad	Fecha inicio	Fecha terminación	No. de personas participantes
Febrero-Marzo	Cañón del Sabino	05-Mar-06	08-Mar-06	6
	San Juan Coyula	09-Mar-06	01-Mar-06	6
Abril-Mayo	Cañón del Sabino	06-May-06	11-May-06	6
Mayo-Junio	Cañón del Sabino	02-Jun-06	05-Jun-06	6
Junio-Julio	Esta salida se canceló por las elecciones federales			
Julio-Agosto	Cañón del Sabino	30-Jul-06	02-Ago-06	6
Agosto-Septiembre	Cañón del Sabino	03-Sep-06	06-Sep-06	6
	San Juan Coyula	07-Sep-06	09-Sep-06	6
Septiembre-Octubre	Cañón del Sabino	16-Oct-06	19-Oct-06	4
	San Juan Coyula	19-Oct-06	19-Oct-06	3
Octubre-Noviembre	Cañón del Sabino	29-Oct-06	01-Nov-06	4
Noviembre-Diciembre	Cañón del Sabino	04-Dic-06	07-Dic-06	4
Enero	Cañón del Sabino	19-Ene-07	22-Ene-07	4
	San Juan Coyula	22-Ene-07	24-Ene-07	6
Febrero	Cañón del Sabino	08-Feb-07	10-Feb-07	4
	San Juan Coyula	11-Feb-07	13-Feb-07	6
Marzo	Cañón del Sabino	08-Mar-07	10-Mar-07	6
	San Juan Coyula	05-Mar-07	07-Mar-07	6
Abril	Cañón del Sabino	04-Abr-07	07-Abr-07	6
Mayo	Cañón del Sabino	01-May-07	04-May-07	6
Julio	Cañón del Sabino	07-Jul-07	08-Jul-07	6
Agosto	Cañón del Sabino	06-Ago-07	09-Ago-07	6
Septiembre	Cañón del Sabino	21-Sep-07	23-Sep-07	4
	Los Compadres	21-Sep-07	21-Sep-07	2
	San Juan Coyula	24-Sep-07	25-Sep-07	6
Octubre	Cañón del Sabino	20-Oct-07	22-Oct-07	6
Noviembre	Cañón del Sabino	15-Nov-07	16-Nov-07	6
	San Juan Coyula	17-Nov-07	18-Nov-07	6
Diciembre	Cañón del Sabino	05-Dic-07	06-Dic-07	4
	San Juan Coyula	07-Dic-07	08-Dic-07	6
Enero	San Juan Coyula	26-Ene-08	30-Ene-08	8
Marzo	Cañón del Sabino	14-Mar-08	17-Mar-08	6

Los datos obtenidos hasta el momento en la Zona de la Cañada, indican que el número de individuos de *Ara militaris* que habitan y se reproducen en el Cañón del Sabino, cambia significativamente entre los meses (Kruskal-Wallis ANOVA para 2006 $H = 54.40$, g.l. = 8, $p < 0.0001$, Kruskal-Wallis ANOVA para 2007 $H = 50.14$, g.l. = 10, $p < 0.0001$). Aunque las guacamayas permanecen en este sitio la mayor parte del año (enero a agosto), desde el mes de septiembre hasta finales del invierno empiezan a desplazarse a diferentes puntos de la zona (Los Compadres, San Juan Coyula, entre otros), para luego regresar al cañón e iniciar su período reproductivo en el mes de febrero. Los datos de censos de individuos de *Ara militaris* durante los años 2006, 2007 y

2008 en el Cañón del Sabino y en San Juan Coyula, mostraron el mismo patrón unimodal en la abundancia, con periodos de mayor y menor abundancia a lo largo del año; y aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas (para el Cañón del Sabino comparando el número de individuos promedio en 2006 y 2007 Mann-Whitney $U_{0.05(2), 8,11} = 40.00$, $p = 0.741$), es factible observar algunas variaciones entre años (Figura 8).

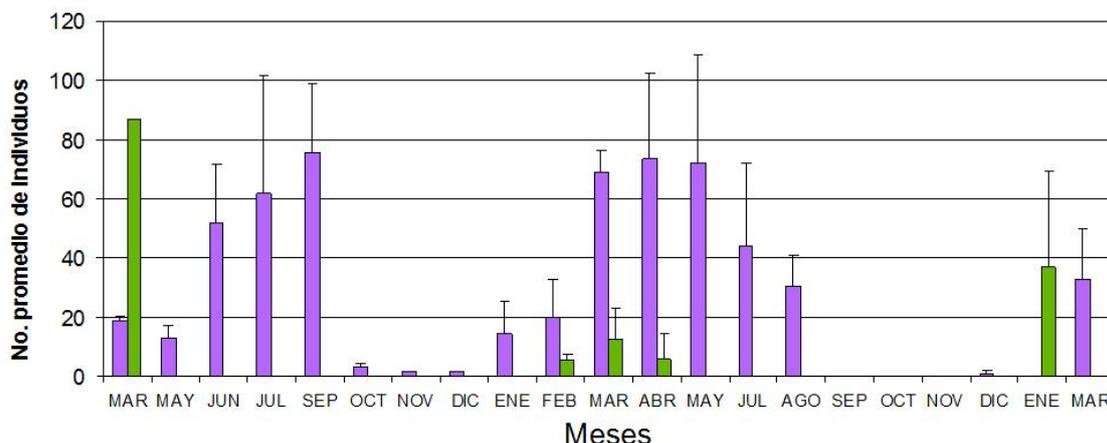


Figura 8. Número promedio de individuos de *Ara militaris* registrados mensualmente durante los meses de febrero de 2006 a marzo de 2008, en el Cañón del Sabino (barras violeta) y San Juan Coyula (barras verdes), Oaxaca, México.

Específicamente para el año 2006 en el cañón del Río el Sabino, se observaron individuos de guacamaya verde en todas las salidas de campo, aunque el número de individuos fue variable a lo largo del tiempo. El número máximo registrado en un solo censo fue de 92, y el menor 2. En enero de 2006 solamente una pareja de *Ara militaris* se registró en el cañón. Durante febrero y marzo de 2006 llegaron a la zona alrededor de 18 guacamayas más, mientras que en mayo y junio de 2006 se incrementó el número de registros a 52. En los meses de julio a septiembre, se observó el mayor número de individuos dentro del tiempo de muestreo; disminuyendo drásticamente los registros desde finales de septiembre a diciembre. De enero a marzo de 2006 había actividad importante de *Ara militaris* en San Juan Coyula según lo observado en visitas preliminares de este equipo de trabajo en la zona y lo reportado por pobladores del lugar, siendo marzo el mes en el que la guacamaya verde tuvo mas presencia en el sitio, debido a la gran cantidad de frutos y semillas disponibles de las cuales se alimenta, según lo reportado por Contreras-González (2007).

En cuanto al 2007, se registraron 14 individuos de guacamaya verde a partir de enero en el cañón de Sabino. La presencia temprana de individuos en el Cañón del Sabino en el 2007 coincidió tanto con la disminución en el número de guacamayas observadas en el área de San Juan Coyula (87 en marzo de 2006 vs. 12 en marzo de 2007), como con la escasa producción de frutos en los bosques de encino y bosques secos de esta zona (dat.no.publ.). Desde enero hasta mayo, el número de individuos de *Ara militaris* en el Cañón del Sabino fue en aumento, registrándose un máximo de 98 individuos en el mes

de mayo. A partir de este mes el número de individuos observados fue disminuyendo, y a partir de septiembre y hasta noviembre no se observaron individuos en el cañón. Ya en el mes de diciembre de 2007, solo se registró en una ocasión la presencia de una pareja. A diferencia del año 2006 donde en el mes de septiembre se observó el mayor número de guacamayas en el Cañón, en el 2007 no se observó ningún individuo en el cañón para la misma fecha, y una visita a la zona de los Compadres para el mismo mes reveló la presencia de 58 individuos en este lugar, indicando que en el 2007 las guacamayas iniciaron sus desplazamientos locales más tempranamente (Figura 8).

Las dos visitas realizadas durante el año 2008 a la zona, revelaron que durante enero de 2008 un número considerable de guacamayas (37 individuos en promedio) aún se encontraban en la zona de San Juan Coyula (repetiendo lo observado en enero del 2006); sin embargo para marzo de 2008, la situación había cambiado. En este mes, se observó un número promedio de 33 individuos en el Cañón del Sabino, repitiendo lo registrado para los dos años anteriores. El aumento en el número de guacamayas observadas en San Juan Coyula en enero del 2008 respecto al mismo mes en 2007, es un reflejo del incremento en la disponibilidad de alimento para la especie en la zona (datos en preparación para su publicación y no incluidos en los resultados de este proyecto).

La información recopilada hasta la fecha ha permitido tener una idea general de los patrones de ocupación y movimientos de los individuos de *Ara militaris* dentro de la zona de la Cañada. Sin embargo es evidente la presencia de vacíos de información, siendo innegable la necesidad de cubrir más puntos dentro de la zona para poder tener información más precisa sobre los movimientos de la población de guacamaya verde en los meses en los que abandona el Cañón del Sabino.

Hay una alta variación entre el número máximo y mínimo de individuos de guacamaya verde registrados en los censos cada mes (Figura 9). Esta variación sugiere que los patrones de partida y llegada de las guacamayas al Cañón del Sabino, son irregulares, por lo que los individuos de la población no se mueven de manera conjunta, sino que al parecer la población se divide en subgrupos para desplazarse en la zona.

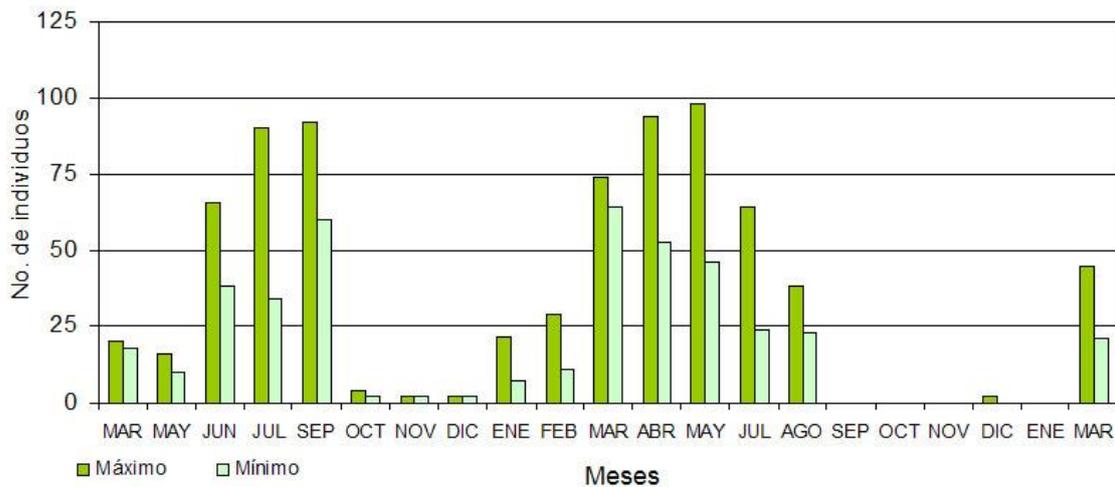


Figura 9. Número máximo y mínimo de individuos de *Ara militaris* registrados mensualmente entre febrero de 2007 y marzo de 2008, en el Cañón del Sabino, Oaxaca, México.

En general, la categoría “pareja” fue estadísticamente el tipo de agrupación más frecuente en el Cañón del Sabino a lo largo de los años de muestreo (Kruskal-Wallis ANOVA $H = 16.216$, g.l. = 3, $p = 0.001$). La proporción de parejas y grupos de *Ara militaris* observados durante la época reproductiva y no reproductiva no fueron diferentes estadísticamente (Mann-Whitney $U_{0.05(2), 8,12} = 34.00$, $p = 0.276$ y Mann-Whitney $U_{0.05(2), 8,12} = 30.00$, $p = 0.156$ respectivamente); y en el caso de los tríos la diferencia fue marginalmente significativa (Mann-Whitney $U_{0.05(2), 8,12} = 24.00$, $p = 0.059$), con un número mayor de individuos formado tríos durante la época no reproductiva. El número de individuos solitarios registrados en la época reproductiva fue mayor comparado con la época no reproductiva (Mann-Whitney $U_{0.05(2), 8,12} = 16.00$, $p = 0.011$) (Figura 10).

Comparando los resultados entre años y fases (reproductiva vs. no reproductiva), durante la época reproductiva del año 2007 e inicios del 2008 hubo un incremento en la frecuencia de parejas, solitarios y tríos; y en cambio el número de grupos disminuyó. En el caso de la fase no reproductiva del año 2007-2008, se observaron menos individuos en parejas, en tríos y en grupos que en el período no reproductivo 2006-2007 (Figura 10).

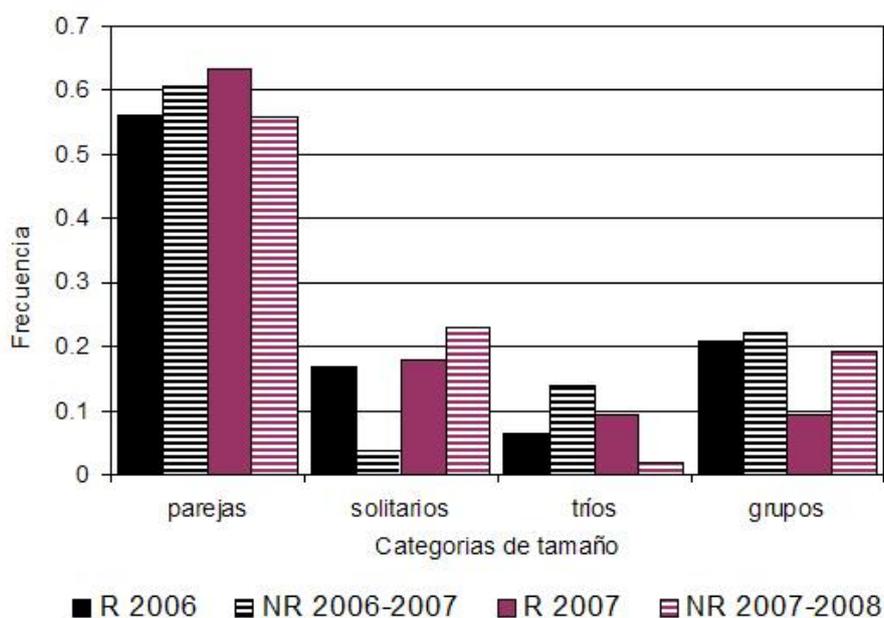


Figura 10. Frecuencia de observaciones de los diferentes tamaños de grupo de *Ara militaris* entre febrero de 2006 y marzo de 2008 en el Cañón del Sabino, Oaxaca, discriminando entre época reproductiva (R) y no reproductiva (NR).

Con excepción de marzo de 2007, en todos los meses de muestreo la categoría de grupo “pareja” fue la que tuvo la mayor frecuencia (Figura 11). Específicamente para los meses de Noviembre y Diciembre de 2006, el valor de frecuencia 1.00 para parejas, se debe a que en el Cañón durante estos meses solo se registró una pareja de guacamayas.

El incremento del número de individuos solitarios se dio principalmente durante el período reproductivo, donde ocurre la conformación de parejas y cópulas. Esta información indica que durante la época reproductiva, no todos los individuos de la población de *Ara militaris* que habita en el Cañón del Sabino se reproducen.

En el caso de los tríos, la frecuencia de esta categoría de grupo permaneció baja para la época reproductiva del año 2006 (entre marzo y septiembre del 2006), con menos del 10% del total de registros. Durante la época no reproductiva del 2006-2007, el número de tríos se incrementó drásticamente hacia los meses de enero, febrero y marzo, periodo en que las guacamayas regresan al Cañón del Sabino para iniciar su reproducción. Durante el período reproductivo del 2007 y no reproductivo del 2007-2008, el número de tríos disminuyó drásticamente. La ausencia de tríos durante la fase no reproductiva 2007-2008, coincidió con la terminación temprana de las actividades reproductivas en el 2007 (julio 2007 vs. septiembre 2006), pudiendo ser una señal del bajo éxito reproductivo de la población en este año (Figura 10), ya que la categoría de tamaño “tríos” es un fuerte indicativo de la presencia de una pareja y una cría (Iñigo-Elias 1996).

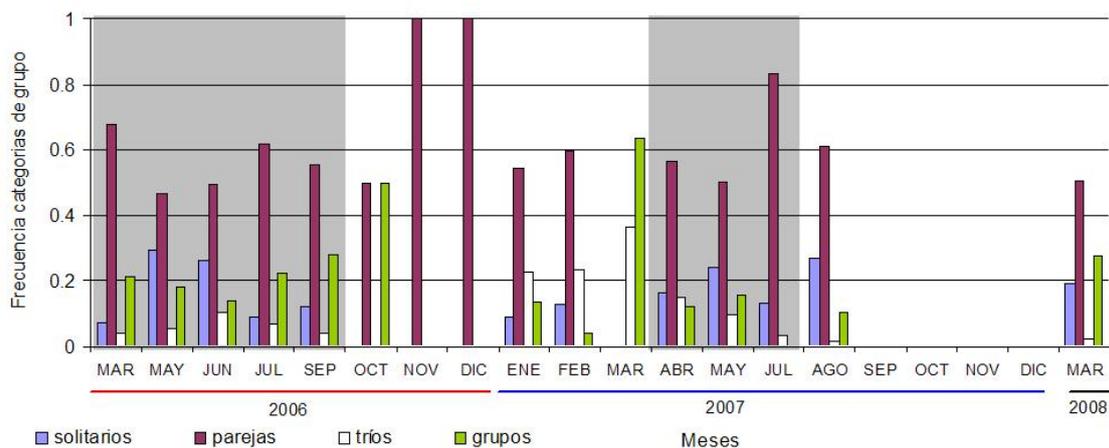


Figura 11. Frecuencia de observaciones de los diferentes tamaños de grupo de *Ara militaris* por mes entre febrero de 2006 y marzo de 2008 en el Cañón del Sabino, Oaxaca, discriminando entre época reproductiva (área sombreada de gris) y no reproductiva (área no sombreada).

La frecuencia de grupos de *Ara militaris* permaneció relativamente constante entre marzo y septiembre del 2006, aumentando drásticamente en el mes de Octubre. La disminución de la frecuencia de parejas y el aumento de la frecuencia de grupos en este mes, ocurre justo antes del desplazamiento de la población de la guacamaya verde a otras áreas dentro de la Cañada. Tanto en el año 2006 como el 2007, la mayor frecuencia de grupos de guacamayas ocurrió en los meses de no actividad reproductiva, ya que durante estos meses la población se congrega tanto en las mañanas como en las noches para salir del cañón, y arriban frecuentemente al cañón en las tardes en grupos mayores a 5 individuos (Figura 11).

La “desaparición” de los individuos de guacamaya verde en el Cañón del Sabino, corresponde con el inicio de los registros de esta especie en otras localidades como San Juan Coyula, San José del Chilar y Los Compadres (Tabla 3). Debido a que no se ha podido implementar en la zona un programa de radiotelemetría no podemos confirmar que las guacamayas observadas tanto en San Juan Coyula como en el San José del Chilar y Los Compadres, sean las mismas que permanecen la mayor parte del año en el Cañón del Sabino, pero lo que si es claro es que existe una población con movimientos estacionales dentro y en los límites de la reserva.

Tabla 3. Presencia de guacamayas entre febrero de 2006 y diciembre de 2007, en cuatro localidades del Estado de Oaxaca.

Mes	Cañón del Sabino	San Juan Coyula	San José del Chilar	Los Compadres
Febrero-Marzo 2006	SI +	SI*	NO	?
Abril-Mayo 2006	SI +	NO	NO	?
Mayo-Junio 2006	SI +	NO	NO	?
Junio-Julio 2006	SI +	NO	NO	?
Julio-Agosto 2006	SI +	NO	NO	?
Agosto-Septiembre 2006	SI +	NO	NO	?
Septiembre-Octubre 2006	SI -	NO	SI*	?
Octubre-Noviembre 2006	SI -	NO	SI*	NO
Noviembre-Diciembre 2006	SI -	NO	SI*	?
Enero 2007	SI +	NO	NO	?
Febrero 2007	SI +	SI -	NO	?
Marzo 2007	SI +	SI +	NO	?
Abril 2007	SI +	SI -	NO	?
Mayo 2007	SI +	NO	NO	?
Julio 2007	SI +	NO	NO	?
Agosto 2007	SI +	NO	NO	?
Septiembre 2007	NO	NO	NO	SI +
Octubre 2007	NO	NO	NO	?
Noviembre 2007	NO	NO	NO	?
Diciembre 2007	SI -	NO	NO	?
Enero 2008	NO	SI +	NO	?
Marzo 2008	SI +	NO	NO	?

*: Información proporcionada por el Comisariado de Bienes Comunales de la localidad y/o visitas anteriores al sitio.

+: población promedio en el mes mayor a 10 individuos

- : población promedio en el mes menor a 10 individuos

?: Se desconoce su condición.

Comportamiento social

Las observaciones de comportamiento de la guacamaya verde en el Cañón del Sabino, indican que los individuos de esta especie usan el cañón como zona de reproducción, descanso y alimentación. La marcada estacionalidad de este ecosistema, refleja también la fuerte estacionalidad en la oferta de hojas, flores y frutos que son usados por los individuos de *Ara militaris*, donde la los picos de oferta de estos recursos coincide con los períodos de estancia de la Guacamaya verde en este lugar (Contreras-González 2007) (Figura 12).

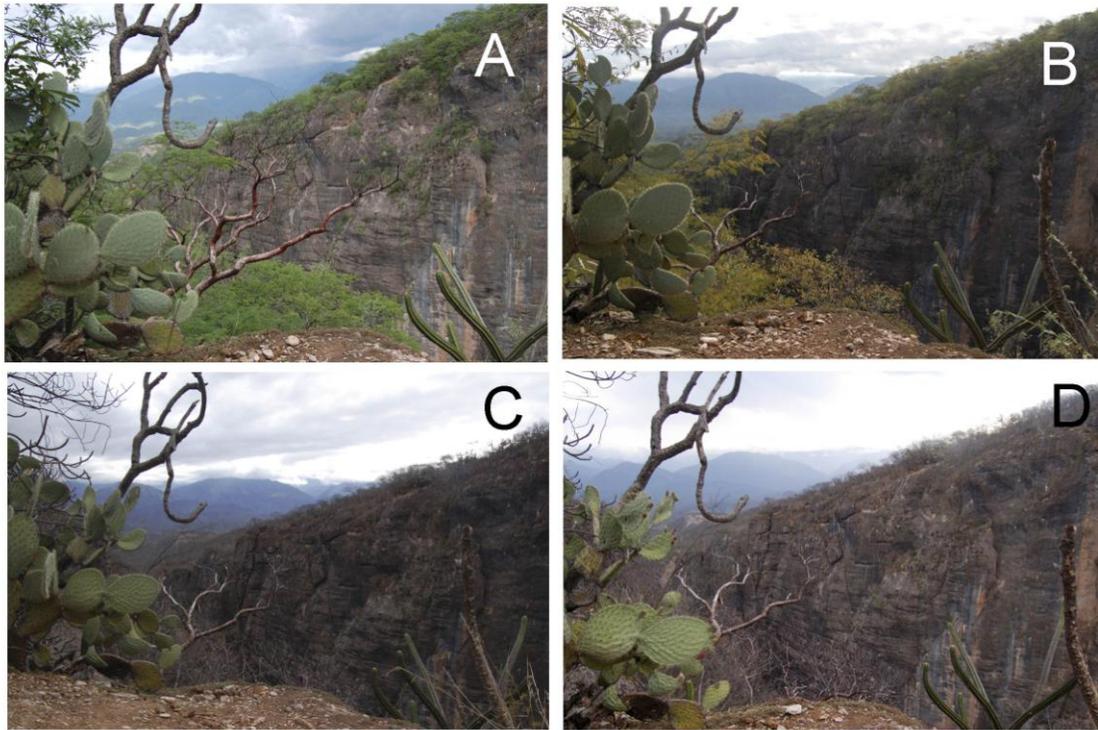


Figura 12. Estacionalidad de la vegetación en el Cañón del Sabino a lo largo del año. A: septiembre 2006; B: octubre 2006; C: noviembre 2007; D: abril 2007. Fotografías de Carlos A. Soberanes-González.

Por otro lado, los registros de *Ara militaris* en San Juan Coyula durante los primeros meses del 2006, indican que este sitio corresponde a una zona de descanso y alimentación. No obstante, durante el invierno en el año 2007, el comportamiento de la guacamaya verde cambió debido a la falta de alimento en la zona de Coyula (datos no mostrados por no corresponder al proyecto), lo que obligó a la población a buscar otros sitios de descanso (incluyendo al Cañón del Sabino) y de alimentación, al menos durante los meses de enero a marzo. En los primeros meses del 2008, las guacamayas abandonaron el Cañón del Sabino y la mayor parte de la población permaneció en San Juan Coyula.

A lo largo del muestreo se observó en varias ocasiones, especialmente durante los meses de verano, individuos de *Ara militaris* usando las bromelias (*Tillandsia* sp.) que crecen en las paredes del Cañón del Sabino como fuente de agua. Durante esta actividad, las guacamayas arrancaban con su pico las hojas más externas, concentrándose en la base de las hojas centrales (la zona más suave y succulenta) las cuales eran consumidas casi totalmente. Este comportamiento es entendible dadas las altas temperaturas que se alcanzan en la zona en esta estación, donde el agua puede convertirse en un elemento clave. Adicionalmente, un comportamiento muy particular que se observó solamente en el mes de abril de 2007, fue el desplazamiento de los individuos al lecho del río en las horas más calurosas del día, para bañarse y tomar agua (Figura 13).

En el Cañón del Sabino, las guacamayas utilizaron tres tipos de dormitorios: 1) las cavidades de las paredes, 2) las salientes de las paredes que forman “repisas” (estos dos primeros sitios usados principalmente por parejas), y 3) los árboles del fondo del cañón (dormitorios comunales) (Figura 14). También fue posible observar durante el verano, a algunas parejas e individuos solitarios de *Ara militaris* que usaron las cavidades como sitios de descanso en las horas más calurosas del día.



Figura 13. A: Individuos de *Ara militaris* consumiendo el agua y la parte central de las bromelias (*Tillandsia* sp.) en las paredes del Cañón del Sabino. B: Durante el mes de abril del 2007 varios individuos de la población bajaron al lecho del Río El Salado para bañarse y tomar agua. Fotografías de Claudia Rodríguez-Flores

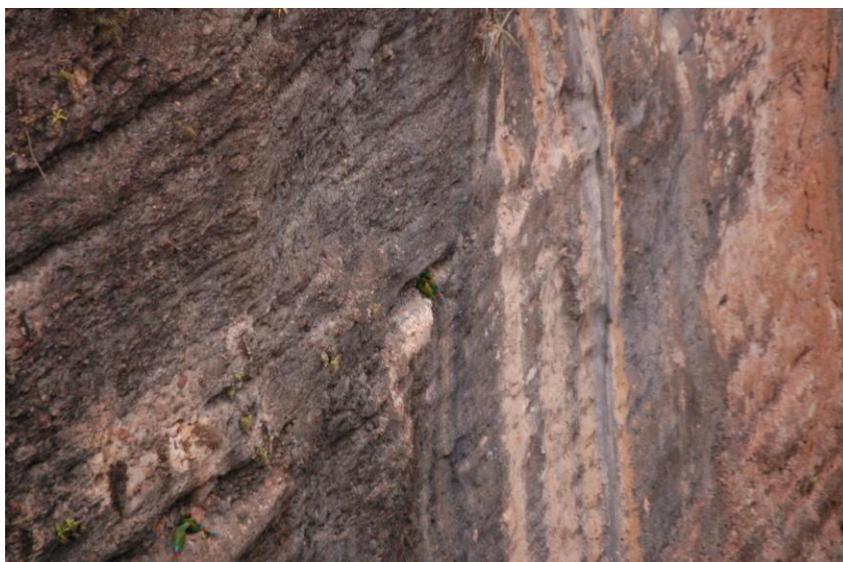


Figura 14. Parejas de *Ara militaris* usando las salientes del Cañón del Sabino como dormitorios. Fotografía de Manuel Soberanes.

Movimientos de la población de *Ara militaris* en el Cañón del Sabino

En el cañón del Sabino durante la época reproductiva, los individuos de *Ara militaris* se dirigen principalmente hacia el oeste (50% de los registros) en las mañanas con rumbo a Tepelmeme y Los Compadres; mientras que en las

tardes, las guacamayas vuelan en diferentes direcciones moviéndose hacia el este, oeste y noroeste principalmente (Figura 15A). En la época no reproductiva, las guacamayas se desplazan principalmente hacia el este a lo largo del día (más del 40% de los registros, Figura 15B), con rumbo a Coyulapa, Quiotepec y San Juan Coyula.

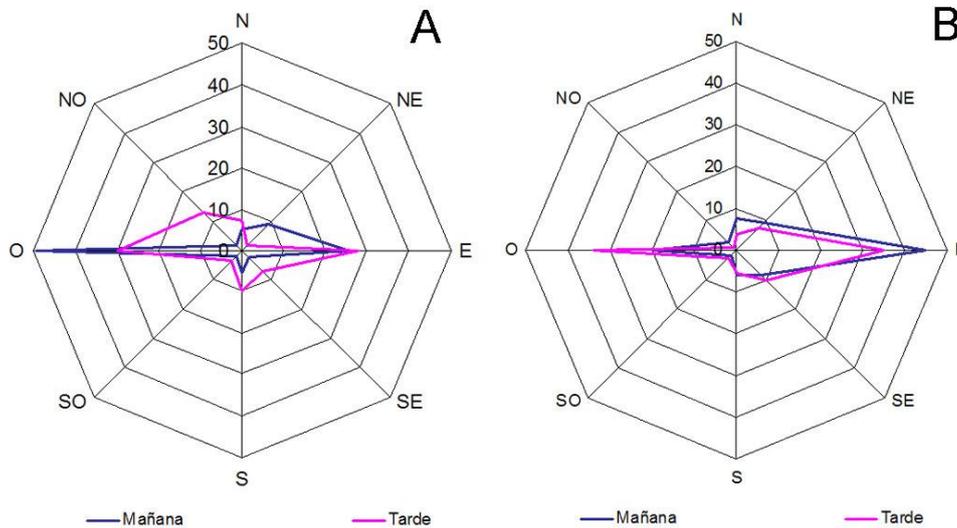


Figura 15. Dirección de vuelo de las diferentes categorías de grupo de *Ara militaris* en el Cañón del Sabino, Oaxaca, México durante la época reproductiva (febrero 2006 a septiembre 2006, y abril 2007 a julio 2007, Figura A) y no reproductiva (octubre 2006 a marzo 2007, y agosto 2007 a marzo 2008, Figura B). En el eje X están las diferentes direcciones de vuelo, y en el eje Y el porcentaje de todos los individuos observados.

Cuando se analiza la dirección de vuelo de las diferentes categorías del grupo en las mañanas durante la época reproductiva, más del 45% de los registros indicaron vuelos hacia el Oeste, y una menor proporción hacia el Este (Figura 16), indicando que durante esta parte del ciclo anual, los individuos se desplazan hacia las mismas zonas. Por otro lado, durante la época no reproductiva, los desplazamientos de las diferentes categorías de grupo desde el cañón fueron más variables, moviéndose principalmente hacia el Este, e incluyendo vuelos hacia el Norte y el Oeste principalmente.

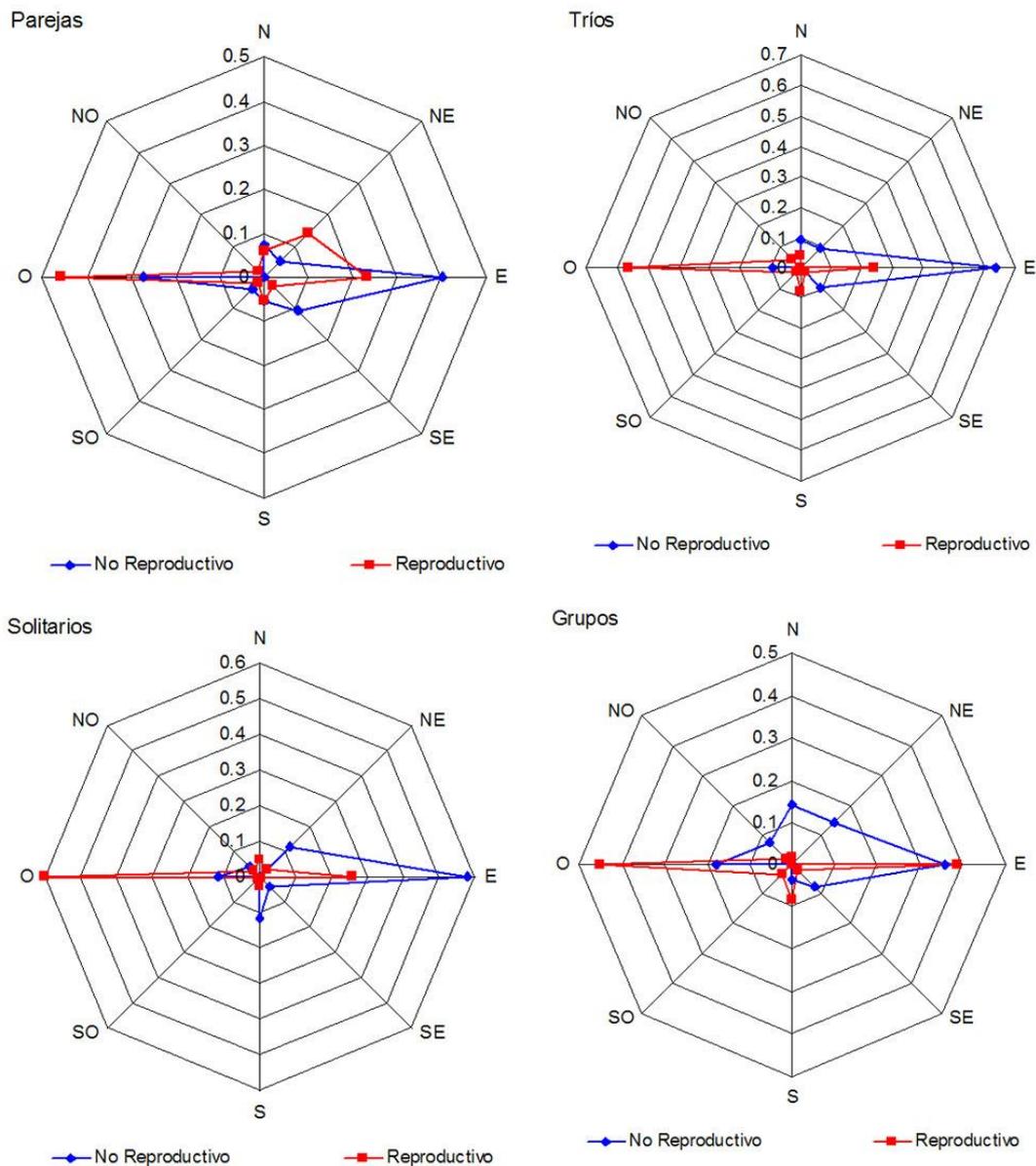


Figura 16. Frecuencia de dirección de vuelo de las diferentes categorías de grupo de *Ara militaris* en horas de la mañana, en el Cañón del Sabino, Oaxaca, México. Los datos están discriminados en época reproductiva y no reproductiva. En el eje X están las diferentes direcciones de vuelo, y en el eje Y la frecuencia de observaciones en cada categoría.

Fotografías Faciales como apoyo a las Técnicas Demográficas

Durante todo el desarrollo del proyecto intentamos con varias técnicas (telescopio y cámara, cámara con duplicador, etc) y no pudimos lograr ninguna identificación específica. Las guacamayas para ser fotografiadas tenían que estar perchadas y esto implica una distancia considerable al observador. Esto hace imprescindible el uso del telescopio pero al tomar así las fotos la definición no fue la deseada y las líneas en la cara no fueron lo suficientemente claras como para lograr la identificación precisa. Por lo tanto de descarto por no ser útil, la técnica para la zona.

Aspectos reproductivos

Respecto al ciclo reproductivo de *Ara militaris* en el Cañón del Sabino, los resultados mostraron que la actividad reproductiva comenzó entre los meses de febrero y marzo en el año 2006, y reinició en el mes de marzo del 2007. A diferencia del 2006, donde los registros de actividad reproductiva se obtuvieron hasta el mes de septiembre, en el año de 2007 se observaron comportamientos reproductivos hasta el mes de julio.

Para el año 2006, se registró la mayor actividad reproductiva en los meses de abril a junio. Durante este tiempo, adicional a registros de selección de cavidades y cópulas, se observaron individuos de guacamaya verde que pudieran estar incubando, además de pichones y juveniles. Hacia los meses de julio y agosto, de 2006, los registros de cópulas y selección de cavidades disminuyeron, teniendo un solo registro de cópula en el mes de Septiembre. De octubre de 2006 a febrero de 2007, todos los registros de actividad reproductiva desaparecen (Tabla 4). En el año 2007 los comportamientos de selección de cavidades y cópulas iniciaron hasta el mes de abril, y a diferencia del año anterior no se observaron pichones ni juveniles, con excepción de tres juveniles nacidos en el anterior periodo reproductivo y que se observaron en abril del 2007. Hasta el mes de julio de 2007 se observaron los comportamientos típicos de alimentación de crías, con vuelos alternados de los padres fuera del cañón a lo largo del día y visitas periódicas a la cavidad. Pero ya desde el muestreo del mes de agosto y hasta la fecha no hubo mayor actividad en este sentido.

Tabla 4. Ciclo reproductivo de *Ara militaris* entre febrero 2006 y diciembre del 2007, en el cañón del Sabino, Oaxaca, México. ** juveniles de primer año.

Evento/ Meses	2006									2007												2008
	F-M	A-M	M-J	JL-A	A-S	S-O	O-N	N-D	E	F	M	A	M	J	A	S	O	N	D	M		
Indicios de Actividad	n=6	n=10	n=12	n=7	n=3							n=31	n=7	n=8								
Selección de cavidades	n=3	n=6	n=1									n=10										
Cópula	n=3	n=1	n=3		n=2							n=16	n=4									
Incubación		n=2	n=1									n=2	n=3									
Pichones			n=1	n=1																		
Juveniles		n=1	n=3	n=2	n=1							n=3**										
Alimentación de crías			n=3	n=4										n=8								

Los datos sugieren una relación entre la frecuencia de registro de las diferentes categorías de grupos, y el ciclo reproductivo. Cuando disminuye el número de parejas y aumenta el número de tríos en el mes de mayo y junio de 2006 (Figura 11), se obtuvieron los primeros registros de pichones, juveniles y alimentación de crías. Además, cuando aumenta la frecuencia de grupos en el mes de septiembre y octubre de 2006, desaparece cualquier indicio de

actividad reproductiva (Tabla 4). Para el año 2007, la falta de actividad reproductiva se relacionó con la baja frecuencia de registros de tríos de guacamayas, y el aumento de los registros en la categoría grupos (Figura 10).

Durante la actividad de **selección de cavidades** las parejas de *Ara militaris* inspeccionan las cavidades durante 5.2 ± 1.3 min, y cuando la cavidad ha sido seleccionada, los individuos estuvieron dentro entre 1 y 3 horas. Esta búsqueda se ocurrió entre los meses de marzo y mayo. Las primeras **cópulas** se observaron en el mes de febrero (en el 2006) y abril (en el 2007), y las últimas en el mes de agosto (2006). Durante la cópula las dos guacamayas se colocan juntas y se acicalan mutuamente, acompañado de movimientos de la cabeza hacia arriba y hacia abajo, e incluso llegan en ocasiones a alimentarse mutuamente. Posteriormente, una pasa la cola sobre la espalda de la otra, de forma que siguen juntas pero mirando en sentidos opuestos, y se acicalan nuevamente. Esto lo pueden hacer hasta tres veces más, y cuando se colocan nuevamente mirando hacia el mismo lado, una de las guacamayas pasa una de sus alas sobre la espalda de la otra, y emite vocalizaciones guturales. Posteriormente cruzan las colas y frotan sus cloacas por unos pocos segundos. Luego se separan y se acicalan nuevamente (Rivera-Ortíz 2007).

El periodo de **incubación** ocurrió entre los meses de abril a junio, donde una de las aves, presumiblemente la hembra (Forshaw 1977) permaneció en el nido, y el macho regresó 2.3 ± 0.5 al día para alimentarla. Las hembras estuvieron fuera del nido durante 37.5 ± 1.9 min ($n = 2$ nidos), periodo que correspondió con el momento de alimentación por los machos.

Entre los meses de junio y agosto (2006) fue factible escuchar las vocalizaciones de los **pichones** en el interior de las cavidades en el momento en el que los padres entraban al nido. Incluso en el mes de agosto de 2006, fue posible observar un pichón asomarse a la entrada de una de las cavidades. Durante esta parte del ciclo reproductivo, los padres salieron simultáneamente del Cañón, y regresaron al menos 2.6 ± 0.5 veces al día. Luego de posarse cerca de la entrada del nido, ingresaron a la cavidad, generalmente uno a la vez, y permanecieron allí 15.4 ± 4.0 min. Hacia el mes de septiembre y octubre del 2006, se observaron individuos juveniles (indicado por la presencia de plumón), de menor tamaño y con un comportamiento altamente dependiente de sus padres, por lo que podemos calcular que la salida de los volantones ocurrió durante estos meses. Durante el mes de abril del 2007, se observaron tres individuos juveniles que aunque poseían el tamaño de los individuos adultos, tenían zonas cubiertas de plumón en sus cuerpos, vocalizaban con frecuencia y perseguían a otros individuos (muy probablemente sus padres), los cuales los alimentaban permanentemente. Muy probablemente, estos individuos hacen parte de los juveniles nacidos en el año de 2006, y aún un año después seguían a sus padres. Aún en el mes de junio de 2007, individuos adultos alimentaron a juveniles.

Localización de nidos en paredes del cañón

En la ladera suroeste del cañón se registraron un total de 162 cavidades de las cuales en el año 2006, 30 (18.5 %) fueron inspeccionadas por las guacamayas como potenciales para anidación, y solo 4 (2.4%) cavidades fueron detectadas como nidos (Figura 17).

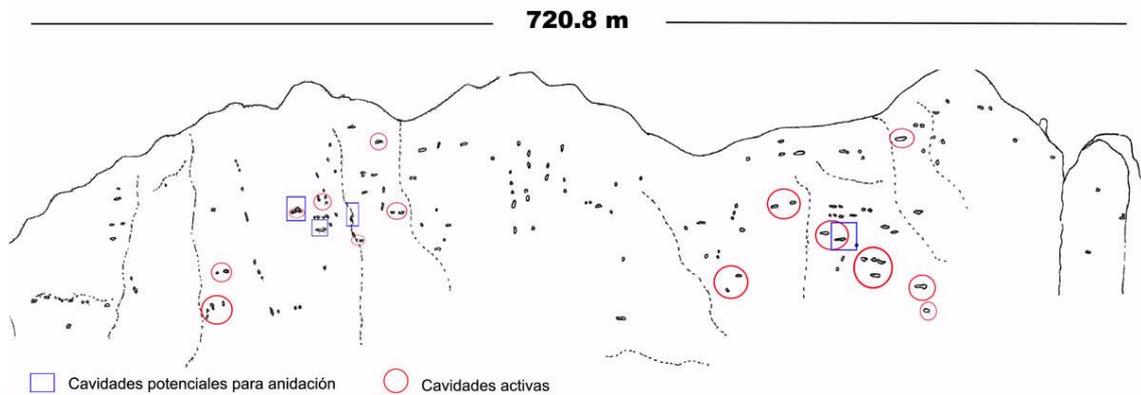


Figura 17. Dibujo representativo donde se muestra la distribución de cavidades activas y potenciales para anidación de la Guacamaya verde en la ladera suroeste del Cañón del Sabino.

En el año 2007, de las 162 cavidades, se inspeccionaron 10 cavidades, de las cuales 3 fueron seleccionadas como nidos.

En la ladera noroeste se registró un total de 65 cavidades de las cuales 10 (15.3%) fueron inspeccionadas por las guacamayas, y solo 1 (1.53%) cavidad fue utilizada como nido. Alrededor de 25 (38.4%) cavidades sirven como dormitorios, en esta ladera (Figura 18). En total se cuantificaron 227 cavidades de las cuales 40 (17.6%) fueron inspeccionadas por guacamayas, 5 (2.2 %) fueron nidos y 25 (11 %) se utilizaron como dormitorios.

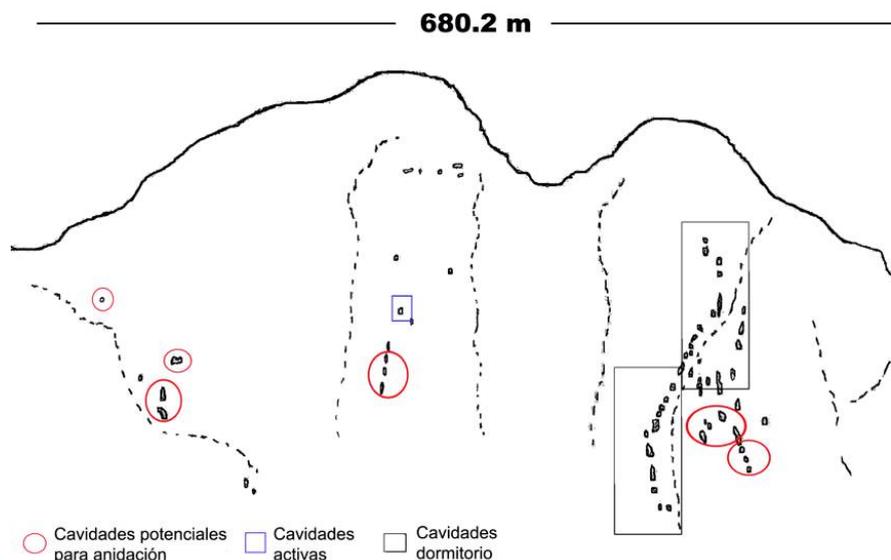


Figura 18. Dibujo representativo donde se muestra la distribución de cavidades activas, potenciales para anidación y cavidades dormitorio de la Guacamaya verde en la ladera noroeste del Cañón del Sabino.

Se han realizado esfuerzos para tomar fotografías en mosaico y obtener una vista panorámica del Cañón del Sabino. La Figura 19 muestra los resultados de la unión de estas fotografías, obteniendo una vista de la ladera suroeste desde el mirador 1.



Figura 19. Vista panorámica de la ladera suroeste del Cañón del Sabino obtenido mediante tomas fotográficas en mosaico. Fotografías de Carlos A. Soberanes-González

Efecto de las líneas de transmisión eléctrica

En una visita realizada a San José Coyula en el mes de Septiembre 2006, se pudo constatar que se estaban haciendo pruebas de funcionamiento en las redes eléctricas, pasando corriente de manera intermitente y en variable intensidad. Además, hasta esta visita, el cableado no cuenta con ningún tipo de avisores o disuasores de vuelo que permitan su detección en condiciones de baja visibilidad (Figura 20).



Figura 14. Líneas de transmisión eléctrica pasando por encinar en la zona alta del poblado de San Juan Coyula, Oaxaca, México. Fotografía de Carlos A. Soberanes-González.

En el área donde se encuentran las torres eléctricas, que coincide además con la zona de descanso y alimentación para la guacamaya verde (Contreras González *et al.* en proceso), la niebla es frecuente a lo largo del año. La falta de avisores, sumado a la presencia de este fenómeno climático en el área, hace que los cables sean prácticamente invisibles, aumentando notablemente la probabilidad de colisión y electrocución con estas (Figura 21). La tendencia de las guacamayas a volar en grupos, así como su preferencia por sitios altos y expuestos para percharse, aumenta la probabilidad de que estas busquen posarse en las torres.



Figura 2115. Líneas de transmisión eléctrica pasando por un encinar en la zona alta del poblado de San Juan Coyula, Oaxaca, México. En esta imagen es evidente como los cables y partes de la torre son invisibles en presencia de niebla. Fotografía de Carlos A. Soberanes-González.

Las visitas realizadas en los meses de enero a marzo del 2007 a esta localidad nos muestran que la presencia de la guacamaya verde no fue como la que se había observado con anterioridad (ver Tabla 5). Los avistamientos fueron escasos en las zonas donde se alimentaba pues no había frutos ni semillas disponibles y los pobladores dijeron haber visto muy pocas guacamayas. En la zona alta del poblado, donde se les vio descansar en 2006, no hubo actividad alguna, salvo por cuatro guacamayas que pasaron volando por el sitio. La niebla fue intensa en los tres meses de muestreo donde fue evidente la necesidad de los avisores, pues la visibilidad continuaba siendo nula incluso hasta casi mediodía. Hemos estado en contacto con las autoridades de bienes comunales de San Juan Coyula y hasta el momento no se han colocado los avisores (Figura 22).

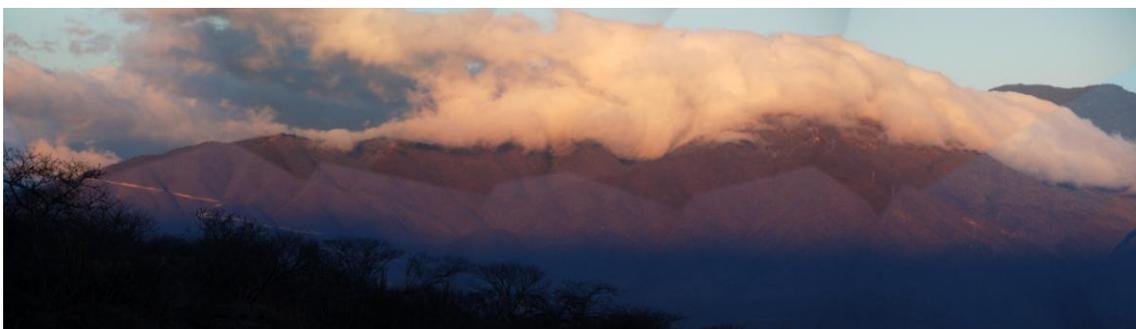


Figura 22. Panorámica de la zona del Pico del Águila en San Juan Coyula, desde el Cañón del Sabino, donde es factible observar la nubosidad que permanentemente cubre esta área. Fotografía de Carlos A. Soberanes-González.

Debido a que no hubo presencia de *Ara militaris* durante el invierno del 2007, no se pudo realizar una evaluación pertinente del impacto causado a la especie por la colocación de las líneas de transmisión eléctrica. Por último, con el fin de conocer si hubo alguna colisión de alguna guacamaya, se realizaron recorridos durante cada visita debajo de las líneas de transmisión, y no pudimos hallar evidencia alguna de ello. Esto no es muy sorprendente dado que siendo la zona un sitio semi-árido la tasa de decaimiento de los cuerpos es muy rápida, por lo que la probabilidad de detectar el fenómeno es baja. Sabemos que en la zona hay muchas especies carroñeras y carnívoras que pueden consumir en pocas horas el cadáver completo de una guacamaya, por lo que encontrarla durante recorridos es poco probable.

En la zona de San Juan Coyula los registros de la especie han sido bastante erráticos. Durante los últimos meses del 2005 las actividades de la CFE todavía continuaban en la zona de Coyula y a las guacamayas se les vio poco. Sin embargo se les observó alimentándose durante diciembre, enero y febrero y se les vio pasar volando por arriba de la zona durante todo el periodo. Durante el invierno del 2007, la actividad y número de individuos observados disminuyó considerablemente respecto al 2006 (Tabla 5, Figura 8). Sólo se registraron 4 individuos en la zona de la Peña del Águila, lugar donde se encuentran las líneas de transmisión y donde se les vio reposar en numerosas ocasiones en 2006.

Tabla 5. Promedio de individuos observados en la localidad de San Juan Coyula de enero a marzo del 2007.

Mes	Promedio	Número máximo	Número mínimo	Desvest
Enero	5.5	7	4	2.12132
Febrero	12.5	20	5	10.6066
Marzo	6	12	0	8.485281

La corriente eléctrica en las torres comenzó a fluir en 2007. No se han colocado ningún tipo de avisores y a pesar que durante 2006 las guacamayas fueron poco frecuentes, en 2007 y 2008 sus números crecieron. Aparentemente las actividades realizadas durante la construcción y la falta de alimento durante ese año hicieron que las guacamayas aparecieran en números menores. Aparentemente en este inicio del 2008 se registraron números parecidos a los que normalmente se registraban en el área por lo que la necesidad de continuar con la evaluación del daño de las torres es evidente. Desgraciadamente las actividades de construcción y electrificación de las líneas fueron tardías por lo que no se pudo tener un seguimiento mayor durante este proyecto.

Actividades de Difusión y Educación Ambiental

Como resultado del trabajo que se ha venido haciendo en la comunidad de Santa María Tecomavaca, así como del trabajo previo (más de 10 años en

la Reserva) se han generado varios productos que pretenden formar parte de las herramientas básicas que las comunidades de la reserva necesitan para implementar estrategias de desarrollo sustentable.

Mucho se habla de que las aves son uno de los grupos que pueden potenciar el ecoturismo comunitario. Sabemos que este negocio en los Estados Unidos y Canadá genera considerable cantidad de recursos y su comercialización es considerada como uno de los negocios lícitos más rentables. Se conoce que el gusto por observar aves es nato en el hombre. Su belleza y su relación fuerte con las culturas MesoAmericanas es indudable. Pero para que todo esto funcione se necesita sentar bases sólidas, tanto de conocimientos científicos como sociales.

Un primer producto que esta ya siendo usado es la Guía de las Aves de la Reserva Tehuacán Cuicatlán. Esta guía se imprimió con un proyecto de CONABIO e incluye a las especies más comunes de observar en la zona. Esta diseñada de tal manera que no se requiera leer para entenderla y que sea una herramienta de identificación que permita que el público en general la use. Esta guía se comienza a usar ya por los pobladores de dos comunidades San Juan Raya en Puebla, y Santa María Tecomavaca en Oaxaca.

En Santa María Tecomavaca, dado el interés que la observación de guacamayas ha generado, se planteó junto con los pobladores un sendero interpretativo. Este sendero se diseño y elaboró colaborando con el Dr. Alfonso Valiente Banuet del Instituto de Ecología de la UNAM y la Fundación Cuicatlán A.C.. La empresa que hizo la museografía es Margen Rojo A.C. Los pobladores del lugar colaboraron con trabajo y con materiales para la colocación de las mamparas y la elaboración de techos y bancas (Figura 23-27).



Figura 23. Llegada de las mamparas informativas a la zona. Fotografía de Francisco Rivera Ortiz.



Figura 24. Preparativos para la colocación de las 13 mamparas en el sendero. Fotografía de Francisco Rivera Ortiz.



Figura 25. Habitantes del pueblo de Santa María Tecomavaca haciendo los trabajos necesarios para la colocación de las mamparas. Fotografía de Adolfo Vital Rumebe.



Figura 26. Detalles finales de la colocación de una de las mamparas del sendero interpretativo del Cañón del Sabino. Fotografía de Ana María Contreras González.



Figura 27. Dos de las mamparas colocadas en el sendero interpretativo. Fotografía de Ana María Contreras González.

El sendero cuenta con 13 paradas en una vereda de un poco más de dos kilómetros que es la subida hacia los miradores de las guacamayas. Los últimos puntos son para observar a las guacamayas y están colocados lo suficientemente lejos como para no perturbar a estos animales pero lo suficientemente cerca para observarlas.

Las mamparas son alusivas a la biodiversidad de la zona. Hablan de la vegetación, de las plantas, de los animales y de los procesos que mantienen la biodiversidad de la región. Anexamos fotos del lugar y de la cobertura que se le dio al día en donde se hizo la ceremonia de apertura. (Figuras 28-35). Asimismo, se anexan las notas periodísticas que surgieron al respecto (ver archivos en disco).



Figura 16. Inauguración del Sendero Interpretativo, a la cual asistieron pobladores de Santa María Tecomavaca,, investigadores del Instituto de Biología y FES Iztacala de la UNAM, representantes de Margen Rojo, Fundación Cuicatlán y la Gaceta Iztacala. Fotografía de Carlos A. Soberanes-González.



Figura 29. El Comisariado de Bienes Comunales de Santa María Tecomavaca Efraín Hernández Narvéez, dirigió unas palabras previo al corte de listón. Fotografía de Carlos A. Soberanes-González.



Figura 3017. Corte de listón realizado por Teresita Machado (Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán), Efraín Hernández (Comisariado de Bienes Comunes de Santa María Tecomavaca), y Alfonso Valiente Banuet (UNAM). Fotografía de Carlos A. Soberanes-González.



Figura 18. Los pobladores de Santa María Tecomavaca repartieron comida en la inauguración. Fotografía de Carlos A. Soberanes-González.



Figura 32. Vista del inicio del sendero interpretativo en el Cañón del Sabino. Fotografía de Carlos A. Soberanes-González.



Figura 33. Mampara con información de la Guacamaya Verde. Fotografía de Carlos A. Soberanes-González.



Figura 34. Mamparas con información de la Guacamaya Verde en el Cañón del Sabino. Fotografía de Carlos A. Soberanes-González.

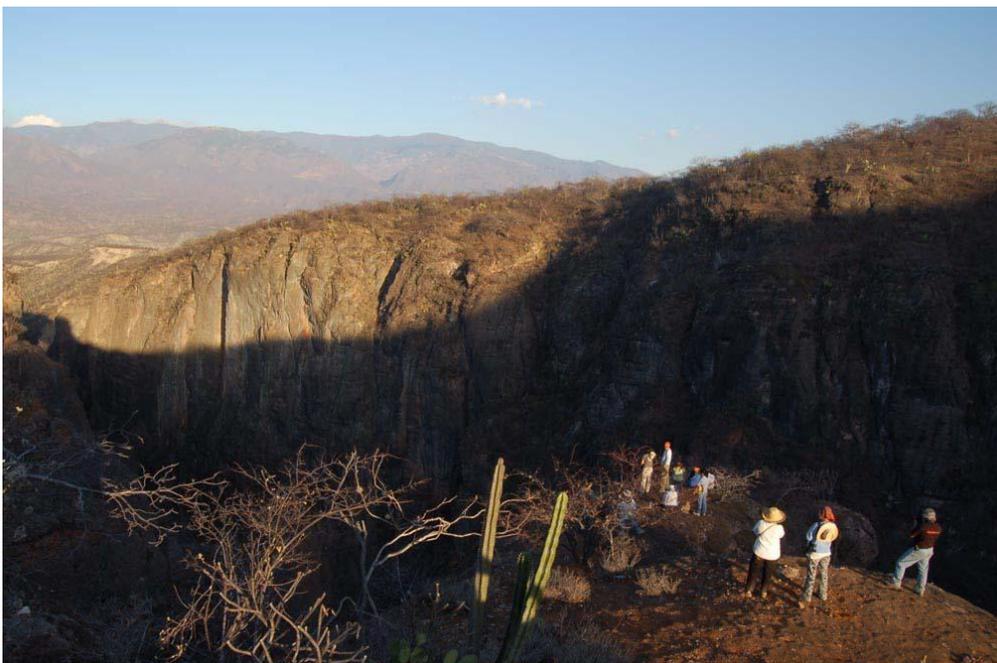


Figura 3519. Los Pobladores de Santa María Tecomavaca e invitados a la Inauguración, disfrutaron del Paisaje de Cañón del Sabino. Fotografía de Carlos A. Soberanes-González.

Con el objetivo de fomentar el sentido de pertenencia y conservación de la Guacamaya verde y su entorno entre los pobladores de las comunidades de Santa María Tecomavaca y San Juan Coyula, se realizaron diferentes pláticas a las escuelas (primarias y secundarias) por parte de los investigadores participantes en el proyecto. En estas pláticas se dio información básica sobre la Guacamaya verde, haciendo énfasis en los resultados obtenidos en la población de la Cañada Oaxaqueña sobre sus hábitos alimenticios, reproductivos, amenazas y actividades de conservación (Figura 36 y 37).



Figura 36. Plática del M. en C. Francisco Alberto Rivera-Ortiz a los alumnos del CBTA No. 76 de Santa María Tecomavaca. Fotografía de Carlos A. Soberanes-González.



Figura 37. Plática de la M. en C. Ana María Contreras-González a los alumnos del CBTA No. 76 de Santa María Tecomavaca. Fotografía de Carlos A. Soberanes-González.

Propuesta de Conservación para la Guacamaya Verde en la Reserva de la Biosfera Tehuacan Cuicatlán

Con todos los elementos generados durante este proyecto y con información generada anteriormente a la realización del mismo proponemos los siguientes puntos que deben ser considerados para asegurar la conservación de la Guacamaya verde en la zona:

- 1) Considerando que la guacamaya verde es una especie que presenta movimientos estacionales claros en la zona de la cañada es muy importante conservar esta región para asegurar la preservación de las guacamayas en la región. Es importante conservar los sitios de anidación en la zona y los sitios de alimentación y descanso. En estos sitios es importante conservar las plantas de las que esta especie se alimenta (Contreras-Gonzalez 2007).
- 2) Considerando que la guacamaya verde prefiere como plantas alimenticias (Contreras-González 2007, Contreras et al. enviado) a *Cyrtocarpa procera* (Anacardiaceae), *Plumeria rubra* (Apocyanaceae), *Tillandsia grandis* (Bromeliaceae), *T. makoyana* (Bromeliaceae), *Bursera aptera* (Burseraceae), *B. schlechtendalii* (Burseraceae), *Neobuxbaumia tetetzo* (Cactaceae), *Bunchosia montana* (Malpighiaceae), *Celtis caudata* (Ulmaceae) y *Lysiloma divaricata* (Leguminosae) se recomienda que sus poblaciones y su fenología sean seguidas durante un periodo mediano-largo para asegurar que la guacamaya se mantenga en la zona.
- 3) Dado que los movimientos que hemos documentado en la zona son periódicos y presentan variaciones interanuales considerables proponemos que el monitoreo de la especie se constituya en un programa multianual permanente en el área, cuyo financiamiento este asegurado por las autoridades responsables de la conservación en la zona. Este monitoreo podría hacerse por los comuneros quienes pueden ser capacitados para hacer tales labores.
- 4) El plan de monitoreo permanente de la guacamaya en la zona debe incluir además de al Cañón del Sabino y a San Juan Coyula, a la colonia presente en el San José del Chilar dado que estos son los puntos de su distribución que son más accesibles, donde se les ha detectado en números mayores y donde es más factible realizar actividades de ecoturismo.
- 5) En el plan de monitoreo deben incluirse aspectos demográficos como los que incluimos en este proyecto y aspectos reproductivos. Aparentemente las tasas reproductivas anuales en la zona son muy bajas. Esto puede estar correlacionado con varios factores. Se sabe que la anidación en riscos es un

rasgo derivado en las guacamayas y aparentemente su éxito reproductivo es menor en este sustrato, aunque su periodo reproductivo es largo tal como lo propone Brighsmith (2005). La falta de árboles con DAP suficientes para la construcción de nidos de la guacamaya en la zona (Contreras-Gonzalez 2007, Rivera-Ortiz 2007) asociada principalmente al uso de un hábitat más seco que los que la guacamaya normalmente usa y por lo tanto con vegetación de menor talla, lo que puede generar este cambio y sus consecuencias. Debe monitorearse este aspecto por un periodo de tiempo más prolongado.

- 6) Sería deseable implementar un programa de radiotelemetría para comprobar los movimientos y conocer los ámbitos hogareños de la especie en la zona.
- 7) En el Cañon del Sabino se han dado pasos concretos que pueden alentar el ecoturismo en la zona. La presencia del sendero interpretativo y de la infraestructura que la gente de Santa María Tecomavaca ha montado en la base del sendero hacen de este lugar un punto en donde esta actividad debe desarrollarse. Así mismo, se cuenta con una guía de las aves más comunes en la zona que puede ser usada como fuente de ingresos para la conservación y como apoyo a los recorridos ecoturísticos. El ecoturismo en la zona debe estar basado en la organización social de los comuneros. Las ganancias netas deben ser para ellos y ellos deben ser los encargados de administrar y conservar la zona.
- 8) Desde el punto de vista biológico los recorridos ecoturísticos deben ser realizados en grupos reducidos de entre 5 y 10 personas por grupo. Las personas que visiten deben ser informadas de la necesidad de vestir de colores discretos y acordes a los colores de la naturaleza en la zona para no ser objetos demasiado llamativos una vez en los miradores. Las salidas deberán ser organizadas de tal manera que los grupos lleguen a los miradores antes del amanecer, antes del medio día y al atardecer unas horas antes de la noche, y que al llegar todos los integrantes permanezcan sentados en las rocas durante todo el tiempo de las observaciones. Durante este periodo deben hablar en voz baja y evitar gritar o ponerse de pie abruptamente y por supuesto no se debe correr por los miradores. Durante la época reproductiva, sobretodo cuando las guacamayas tienen polluelos y aumentan sus actividades en el cañón (ver fechas en la parte inicial del reporte), se debe llegar a los miradores sigilosamente y los grupos deben restringirse a menos de 5 personas en cada mirador. La entrada y salida de los promontorios debe hacerse de manera individual y los observadores deben permanecer sentados todo el tiempo. Toda la basura que se genere en el sendero debe ser transportada por los turistas hasta contenedores especiales para evitar la contaminación y deterioro de la zona.

- 9) Aunado al desarrollo del ecoturismo comunitario en la zona debe de implementarse una campaña de educación ambiental en la comunidad y en la zona de la cañada en general.
- 10) Para apoyar las actividades de ecoturismo en la zona sería recomendable elaborar folletos, trípticos y otros materiales didácticos que incluyan información científica generada en este y otros proyectos para su difusión entre pobladores y turistas en Tehuacan y Oaxaca así como posiblemente en la carretera que cruza la zona.
- 11) Para la región se propone la realización de un libro de compilación en donde se presenten los resultados de este proyecto, y de otros en la zona (CIDIR Oaxaca, Grupo CIGA, VIDAS AC entre otros). Esta propuesta la presente recientemente al grupo de trabajo para la guacamaya verde que se esta formando bajo la coordinación de Salvador Anta y Jorge López Paniagua de CONAFOR.
- 12) Es muy importante que se continúe con el monitoreo de la población en San Juan Coyula y en las zonas aledañas al tendido eléctrico Temascal-Oaxaca II Potencia y que se continúe con los recorridos por debajo de las torres para documentar posibles casos de electrocución de guacamayas u otras aves. Sería muy importante presionar a la CFE para que instale los disuasores de vuelo a los que se comprometió cuando se le autorizo la obra. Sabemos que es caro hacer esto a posteriori pero consideramos que dado que ya estaba estipulada la importancia de la zona para las guacamayas y las aves, debería ser su obligación remediar el error. Este monitoreo debería hacerse por lo menos por dos años a partir de ahora ya que aparentemente las guacamayas regresaron en números parecidos a lo que se tenía registrado anteriormente a las obras de construcción y montaje de la línea eléctrica por lo que es de esperarse que el siguiente invierno vuelvan a utilizar la zona como lo hacían antes.

Amenazas a la Conservación de la Guacamaya Verde en la RBTC

Durante el trabajo de campo de este proyecto pudimos identificar algunas amenazas a las que esta sujeta la guacamaya verde en la zona. Algunas de ellas que son de origen antropocéntrico pueden ser mitigadas y las otras solo deben tenerse en cuenta al momento de plantear el plan de manejo para la zona.

- 1) *Pérdida de hábitat*: En la zona de Coyula pudimos detectar al hacer los transectos fenológicos de la vegetación (incluidos en Contreras-Gonzalez 2007 y no materia de este proyecto) la pérdida por tala de algunos de los árboles utilizados por las guacamayas que hemos venido siguiendo en los últimos 3 años. En el año 2005, en bosques de encino, se marcaron un total de 170 plantas de especies consumidas por la

Guacamaya verde en un área de 1500 m². Para en enero de 2008 habían sido talados 11 de estos individuos (6.47%). En el bosque de transición entre bosque seco y encinar (en un área de 1000m²), en el año 2005 se marcaron 134 plantas, 15 (11.90%) de las cuales habían sido taladas para enero de 2008. Sin duda este aprovechamiento es de subsistencia y lo realizan los pobladores aledaños. Se debería implementar una campaña de educación ambiental local que incluyera estos aspectos.

- 2) *Reproducción*: por ahora el Cañón del Sabino representa un lugar idóneo y sin perturbaciones para la reproducción de la guacamaya verde sin embargo si comienzan a hacerse actividades ecoturísticas deben seguirse las recomendaciones correspondientes para evitar perturbar a las guacamayas.
- 3) *Cacería*: No se detectaron actividades relacionadas con el comercio de la especie en la zona, lo cual la hace un sitio prácticamente único en México. Debe cuidarse que así continúen las cosas.
- 4) *Obras de Infraestructura*: La construcción de la línea eléctrica Oaxaca Potencia Temascal II tuvo un impacto negativo al menos inicial en las guacamayas que visitaron muy poco o nada la zona durante la construcción. Ahora que las obras ya terminaron las guacamayas están visitando la zona y podrían estar amenazadas por la electrocución al chocar con los cables que se ven poco o al posarse en la torres y hacer contacto con la tierra en algún cable guía. Es muy importante monitorear estos cambios en un periodo de tiempo de al menos dos años más a partir de esta fecha. La deforestación asociada a estas obras sin duda pueden afectar a las guacamayas sobretodo cuando incluye árboles del dosel que son los que ellas utilizan para alimentarse y para descansar.
- 5) *Enemigos naturales*: los nidos de las guacamayas están expuestos a la depredación en la etapa de huevos y pollos. Se sabe que iguanas y algunos mamíferos consumen huevos de estas aves en otros sitios. En el cañón observamos algunas iguanas, y con frecuencia las guacamayas muestran conductas de alarma cuando individuos de *Buteo jamaicensis* y *Cathartes aura* están en las proximidades de los nidos. La presencia de abejas africanizadas en enjambres grandes en la zona nos hace pensar en ellas como posibles causantes de la desaparición de algunos pollos que observamos y no llegaron a volar. Observamos algunos enjambres en la proximidad de los nidos aunque no pudimos ver si usaban estos orificios como refugios. Un programa de control de estos animales en la zona beneficiaría a las guacamayas.

Literatura citada

- Aguilar, R. H. B., Bonilla, R. C., Aguilar, S. R., García, R., Reyes, M. G. y Morales, I. H. 2003. Estudio y conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Informe técnico. Instituto Politécnico Nacional. Centro interdisciplinario de investigación para el desarrollo integral regional. Centro de investigación y gestión ambiental A.C. Oaxaca, México. 114pp.
- BirdLife International 2003 BirdLife's online World Bird Database: the site for bird conservation. Version 2.0. Cambridge, UK: BirdLife International. Available: <http://www.birdlife.org> (accessed 28/1/2004)
- Boussekey, M., Saint-Pie, J. y Morvan, O. 1991. Observations on a population of red fronted macaw *Ara rubrogenys* in the río Caine valley, central Bolivia. Bird Conservation International. (1):335-350 pp.
- Brightsmith, D. J. 2005. Competition, predation and nest niche shifts among tropical cavity nesters: phylogeny and natural history evolution of parrots (Psittaciformes) and trogons (Trogoniformes). Journal of Avian Biology 36: 64-73.
- Cites. 1998. Apendices I, II and III to the Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. U.S. Fish y Wildlife Service. Departament of the Interior. U.S.A. 22 pp.
- Collar, N. J., L. P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño Nieto, L. G. Naranjo, T. A. Parker III. y D. C. Wege, 1992. Threatened birds of the Americas. The ICBP/IUCN Red Data Book. Third ed., part 2. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 1,150 pp.
- Collar, N. J. 1997. Family Psittacidae (parrots). en J. del Hoyo, A. Elliott and J. Sargatal (eds) Handbook of the birds of the world, 4. Barcelona: Lynx Edicions. 280-477pp.
- Contreras-González, A. M. 2007. Dieta y Disponibilidad de alimento de *Ara militaris* en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT - 2001, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Miércoles 6 de Marzo de 2002 (Segunda Sección). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Talleres Gráficos de México, México, D.F. <http://www.semarnat.gob.mx/LEYESYNORMAS/Pages/normasoficialesmexicanasvigentes.aspx>
- Forshaw, J. M., 1977. Parrots of the world. T. F. H. Publications, Inc. Neptune, NJ. 584 pp..
- Friedmann, H., L. Griscom, y R. Moore, 1950. Distributional Check-list of the birds of México Part I. Pacific Coast Avifauna No. 29. Cooper Ornithological Club. Berkeley, CA. 202 pp.
- Iñigo Elías, E. E. 1996. Ecology and breeding biology of the Scarlet Macaw (*Ara macao*) in the Usumacinta drainage basin of Mexico and Guatemala. Ph.D. Dissertation University of Florida, Gainesville, FL. USA. 117 pp.
- Iñigo-Elías, E. 1999. La Guacamaya verde y esкарлата en México. Biodiversitas. (5) 25pp.
- Iñigo-Elias, E. 2000a. Estado de Conservación de las Guacamayas verde (*Ara militaris*) y esкарлата (*Ara macao*) en México. Audubon Latin Americana. (3):1-3 pp.

Iñigo-Elias, E. 2000b. Guacamaya verde (*Ara militaris*). 213-215p. En Las aves de México en peligro de extinción. Cevallos, G. y Márquez, V. L. Fondo de Cultura Económica. 430p.

Iñigo Elias 2005. Species Assessment of Resident and Migrant Birds in Mexico. Project Final Report to National Fish and Wildlife Foundation. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca NY. Unpublished Report.

Loza Salas, C. A. 1997. Patrones de abundancia, uso de hábitat y alimentación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Presa Cajón de Peña, Jalisco, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 64 pp.

Renton, K. 2000. Reproductive ecology and conservation of the Lilac-Crowned parrot (*Amazona finschi*) in Jalisco, México. Ph. D. dissertation, University of Kent at Canterbury Kent. U.K.

Reynolds, R.T., Scott, J.M. y Nussbaum, R.A. 1980. A variable circular plot method for estimating bird numbers. Condor 82: 309-313.

Rivera-Ortíz, F. A. 2007. Distribución y abundancia de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México.

Snyder, N., McGowan, P., Gilardi, J., y Grajal, A. (eds.) (2000) Parrots. Status Survey and Conservation Action Plan 2000–2004. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 180 pp.

Publicaciones, Tesis y Congresos asociados al DT006

Tesis Concluidas

1. Vázquez Reyes Leopoldo. 2007. Relación entre la estructura de la vegetación y la comunidad de aves en la selva baja caducifolia de Santa María Tecomavaca, Oaxaca. Inicio 2005. Aprobado con mención Honorífica. Examen 20 Junio 2007.
2. Contreras-González, Ana María. Alimentación de la Guacamaya verde (*Ara militaris*) en la reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Ingreso en 2005-1. Examen Marzo 2007.
3. Rivera-Ortiz, Francisco. Distribución de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Ingreso en 2005-2. Examen Mayo 2007.

Tesis en Proceso

1. Soberanes-González, Carlos. Conservación de la Guacamaya verde (*Ara militaris*). Ingreso en 2005-1. Concluida, en revisión por el sínodo.
2. Soberanes-González, José Manuel. La Guacamaya Verde (*Ara militaris*) y su función ecológica en el consumo de semillas y frutos. Tesis de Licenciatura, IPN, en proceso.
3. Hernández Hernandez, Lizbeth Irais. Biología reproductiva de *Fouquieria formosa* en Santa María Tecomavaca, Oaxaca. Inicio Nov. 2006. En proceso de revisión por el sínodo.
4. Jaimes Garduño Martha Araceli. Efecto de los ladrones de néctar sobre la biología de la polinización de *Fouquieria formosa* en Santa María Tecomavaca. Inicio Nov. 2006. En proceso de revision por el sínodo.

Tesis por iniciar

1. Rivera-Ortiz Francisco. Genética de la Conservación de la Guacamaya verde en México. Ingresará al doctorado en ciencias biológicas en agosto 2008.
2. Contreras-González, Ana María. Efecto de la guacamaya verde sobre la reproducción de algunas especies de plantas en la región de la cañada oaxaqueña (título tentativo). Presentará examen para el ingreso al doctorado en Ciencias Biológicas en Septiembre 2008.
3. Soberanes-González Carlos. Uso del hábitat de la guacamaya verde en México. (título tentativo). Presentará examen para el ingreso al doctorado en Ciencias Biológicas en Septiembre 2008.

Publicaciones

Artículos publicados o en prensa con agradecimientos al proyecto

1. Rivera-Ortíz F.A., Contreras-González, A. M., y Arizmendi. M. del C. 2007. Distribución,abundancia estacional y cronología de la reproducción de *Ara militaris* en la Reserva de la Biosfera de Tehuacan-Cuicatlán (RBTC), México. *Mesoamericana* 11(2): 30-34
2. Contreras-González, A. M., Rivera-Ortíz F.A., y Arizmendi A. M. del C. 2007. Dieta y disponibilidad de alimento de *Ara militaris* en la Reserva de la Biosfera Tehuacan-Cuicatlán, México. *Mesoamericana* 11(2): 50-53.
3. Rivera-Ortiz F.A. , Contreras-González A.M., Soberanes-González C.A., Valiente-Banuet A.. and M.C. Arizmendi. 2008. Seasonal abundance and breeding biology of the Military Macaw in central Mexico. *Neotropical Ornithology* 19: 255-263.
4. Contreras-Gonzalez A.M., F. Rivera-Ortiz, Soberanes-Gonzalez C.A., A. Valiente-Banuet and M.C. Arizmendi. Feeding Ecology of the Military Macaw (*Ara militaris*) in a semi-arid region of central México. Aceptado en *The Wilson Journal of Ornithology*.

Artículos en proceso con agradecimientos al proyecto

1. Arizmendi M.C. Contreras-Gonzalez A.M., F. Rivera-Ortiz, Soberanes-Gonzalez C.A., Rodriguez-Flores, C. & A. Valiente-Banuet. Annual variation in the abundance, breeding chronology and feeding ecology of the Military Macaw in central Mexico
2. Contreras-Gonzalez A.M., Rodriguez-Flores, C, Rivera-Ortiz, Soberanes-Gonzalez C.A., A. Valiente-Banuet & Arizmendi M.C. Annual variation in the phenology of plants used as feeding resources by the Military Macaws in central Mexico.

Presentaciones en Congresos

1. Conservation of the Military Macaw (*Ara militaris*) in the Biosphere reserve Tehuacan Cuicatlán México. Arizmendi M.C., Contreras A., Rivera F., Soberanes C., Valiente-Banuet A. Simposio SS12 Avian Conservation in Mexico. IV North American Ornithological Congress. Veracruz, México 3-7 Octubre 2006.
2. Distribution and Abundance of *Ara militaris* in the Biosphere Reserve Tehuacán-Cuicatlán. Rivera-Ortiz F.A., Arizmendi M.C. Poster session PS26 Single Species Conservation. IV North American Ornithological Congress. Veracruz, México 3-7 Octubre 2006.

3. Birds of a Tropical Deciduous forest in central Mexico. Vazquez-Reyes L.D., Moya-Moreno H. Arizmendi M.C. Poster Sesión PS09 Bird Communities. IV North American Ornithological Congress. Veracruz, México 3-7 Octubre 2006.
4. Diet and Availability of food of *Ara militaris* in the Biosphere reserve Tehuacán-Cuicatlán. Contreras-González A.M., Arizmendi M.C. Poster Sesión PS35. IV North American Ornithological Congress. Veracruz, México 3-7 Octubre 2006.
5. Dieta y disponibilidad de alimento de *Ara militaris* en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Contreras-González A. y M.C. Arizmendi. X Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y conservación Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Segundo Simposio Mesoamericano de conservación de Psitaciformes. Red Mesoamericana de Psitaciformes. La Antigua, Guatemala Oct-Nov. 2006.
6. Distribución, abundancia estacional y cronología de la reproducción de *Ara militaris* en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán (RBTC), México. Rivera-Ortiz F.A. y M. C. Arizmendi. X Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y conservación Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Segundo Simposio Mesoamericano de conservación de Psitaciformes. Red Mesoamericana de Psitaciformes. La Antigua, Guatemala Oct-Nov. 2006.
7. Bird Conservation in México: Recent developments and Future Directions. Arizmendi M.C., H. Berlanga. VIII Neotropical Ornithological Congress. Maturín, Venezuela, 13-19 Mayo 2007. Simposio Neotropical Bird Conservation Symposium, organizado por Paul Salaman American Bird Conservancy.
8. Conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México. Rodríguez-Flores C., Soberanes-Gonzalez C., Contreras-Gonzalez A., Rivera-Ortiz F., Iñigo-Elias E., Valiente-Banuet A. y Arizmendi M.C. Poster Session PCM-29 VIII Neotropical Ornithological Congress. Maturín, Venezuela, 13-19 Mayo 2007.
9. ABUNDANCE, BREEDING CHRONOLOGY AND DIET OF THE MILITARY MACAW IN SOUTHERN MEXICO. Ma. Del Coro Arizmendi¹, Carlos Soberanes¹, Claudia Rodriguez¹, Ana Ma. Contreras¹, Francisco Rivera¹ y Alfonso Valiente-Banuet². 125th Congress of the American Ornithologists Union. Portland, OR 4-8 Agosto 2008.