

**Informe final\* del Proyecto HQ008**  
**Conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán**  
**Cuicatlán, México (segunda fase)**

**Responsable:** Dra. Ma. del Coro Arizmendi Arriaga  
**Institución:** Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Iztacala  
División de Investigación y Posgrado  
**Dirección:** Av. de los Barrios # 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Méx. 54090, México  
**Correo electrónico:** [coro@servidor.unam.mx](mailto:coro@servidor.unam.mx)  
**Teléfono/Fax:** Tel: 5623 1130 Fax 5623 1225.  
**Fecha de inicio:** Diciembre 15, 2009.  
**Fecha de término:** Abril 18, 2013.  
**Principales resultados:** Hojas de cálculo, fotografías, informe final.  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Arizmendi, M. C., Soberanes-González, C. y E. Iñigo Elias. 2013. Conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán Cuicatlán, México (segunda fase). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. HQ008.** México D. F.

**Resumen:**

La guacamaya verde (*Ara militaris*) es una especie de amplia pero fragmentada distribución, 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. 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 continuar con el estudio la biología poblacional, y algunos aspectos de la biología reproductiva de esta colonia con el propósito de proponer una estrategia de monitoreo a largo plazo que asegure la conservación de la población. En el proyecto CONABIO DT006 se estudió por dos años dicha colonia (marzo del 2006 a marzo del 2008) y en un proyecto anterior con financiamiento de la UNAM (PAPIIT, DGAPA; IN207385) de marzo 2005 a marzo del 2006, por lo que a la fecha se tienen 3 años de seguimiento mensual de la colonia. En este proyecto se pretende ampliar el estudio para tener 5 años con lo que se constituiría en el monitoreo a más largo plazo de una colonia reproductiva de la especie. Utilizando los datos generados en los 3 primeros años del proyecto pretendemos estudiar los recursos clave para la conservación de la especie (alimenticios y de anidación) y su variación estacional así como desarrollar herramientas para que los pobladores puedan implementar acciones de manejo sustentable. Adicionalmente, en el proyecto DT006 se presentó 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. La línea de transmisión eléctrica tuvo retrasos en su puesta en marcha por lo que al final del mencionado proyecto, solamente tenía alrededor de 6 meses operando de manera continua. Por este motivo se plantea la necesidad de continuar con el seguimiento, dado que hasta el momento la población estudiada no ha regresado a la fecha a sus lugares de descanso situados en sitios aledaños a la línea de transmisión, pero dado el poco tiempo de funcionamiento de la línea no podemos evaluar si el daño es tan catastrófico como para evitar que las guacamayas regresen ó si es solamente un alejamiento temporal. Adicionalmente se plantea la necesidad de elaborar materiales de apoyo para los programas de ecoturismo de la comunidad como una guía de aves local (en formato de aves comunes plastificada y en extenso) así como material didáctico para escuelas locales.

- 
- \* 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](http://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 (Segunda Fase).**

**Instituciones:** Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.  
Av. De los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla,  
Edo. México CP 54090.  
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 "C" de TC, Definitiva  
Tel. 56231130, FAX 56231225

Correo electrónico: coro@servidor.unam.mx  
Laboratorio de Ecología, UBIPRO, FES Iztacala, UNAM.  
Av. De los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla  
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

**Duración del proyecto:** 24 meses

## Resumen

La guacamaya verde (*Ara militaris*) es una especie de amplia pero fragmentada distribución, que va desde México hasta Argentina en América del Sur, y cuya población mundial es menor a los 10,000 individuos con una tendencia claramente decreciente. En México ha sido reportada 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 que habita 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 planteó continuar con el estudio de la biología poblacional, y algunos aspectos de la biología reproductiva de esta población, con el propósito de proponer una estrategia de monitoreo a largo plazo que asegure su conservación. En el proyecto CONABIO DT006 se estudió por dos años dicha colonia (marzo del 2006 a marzo del 2008) y en un proyecto anterior con financiamiento de la UNAM (PAPIIT, DGAPA; IN207385) de marzo 2005 a marzo del 2006, por lo que a la fecha se tienen 3 años de seguimiento mensual de la colonia. Con este proyecto se amplió el tiempo de estudio, obteniendo datos de 5 años con lo que se constituiría en el monitoreo a más largo plazo de una colonia reproductiva de la especie. A partir de la información generada previamente, se eligieron y estudiaron los recursos clave para la conservación de la especie (alimenticios y de anidación) y su variación estacional. Así mismo, se desarrolló un folleto informativo, una guía de aves del Cañón del Sabino, una guía plastificada sobre la avifauna de la zona, un cartel de la avifauna más representativa de San Juan Coyula, una postal y un juego, para que los pobladores y los estudiantes de las escuelas locales pudieran conocer más los recursos de la zona y tener herramientas que les permitan implementar acciones de manejo sustentable. En el proyecto DT006 se presentó 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. La línea de transmisión eléctrica tuvo retrasos en su puesta en marcha por lo que al final del mencionado proyecto, solamente se contaba con alrededor de 6 meses operando de manera continua. Con los resultados obtenidos en este proyecto, es factible asegurar que desde la ubicación de dichas torres las guacamayas no han regresado a los lugares de descanso situados en sitios aledaños a la línea de transmisión; sin embargo durante los recorridos no encontramos rastros ni pruebas que indiquen que las guacamayas han colisionado con la línea de transmisión.

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

## OBJETIVO GENERAL

1. Determinar mediante un monitoreo de largo plazo el estado poblacional de la guacamaya verde que utiliza como sitio de anidación la Cañada del Río Sabino (Oaxaca, México) correlacionándolo con parámetros climáticos y ambientales en la zona.
2. Determinar los posibles impactos de la construcción y operación de la línea de transmisión eléctrica Temascal II-Oaxaca Potencia sobre los individuos de la población de Guacamaya verde que habitan en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán.
3. Elaborar dos guías de campo para la identificación de las aves y material didáctico para uso local en las escuelas, buscando fomentar la conservación y el manejo sustentable de la guacamaya verde de manera conjunta con los pobladores.

## Objetivos Particulares

- Monitorear la abundancia y estructura poblacional (adultos y juveniles) de la guacamaya, así como sus variaciones interanuales (periodo de 5 años) relacionadas con variaciones climáticas en la zona.
- Determinar el uso sostenido de los nidos (re-uso interanual) y la utilización de nuevas cavidades estableciendo un índice que nos ayude a identificar parejas establecidas en reproducción anual y parejas nuevas incorporándose a la población reproductiva de la colonia.
- Determinar la variación en la disponibilidad de cavidades potenciales para la construcción de nidos y su variación anual.
- Determinar la variación en la producción de pollos en la colonia, parámetro clave dada la baja productividad que se ha documentado en la zona.
- Utilizando la información generada en los proyectos anteriores, determinar los recursos clave para la conservación de la guacamaya en la zona, particularmente las cavidades de anidación y descanso y la abundancia y disponibilidad de los recursos alimenticios utilizados por ellas.
- Monitorear los patrones de abundancia y sus variaciones en los recursos alimenticios determinados como clave por Contreras et al (2009) y los patrones de uso que las guacamayas hacen de estos recursos.
- Capacitar una o varias personas de la comunidad para la realización del programa de monitoreo.
- Monitorear los impactos que la línea de transmisión eléctrica Temascal II-Oaxaca Potencia tiene sobre las guacamayas, documentando cambios en las abundancias de las mismas. Complementar la propuesta de conservación y manejo de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la RBTC presentada en el proyecto DT006 con los datos obtenidos en este estudio. Continuar con el desarrollo conjunto con los pobladores de Santa María Tecomavaca de herramientas de conservación como una guía de aves local que complementa a la Guía de Aves de la reserva, y el Sendero Interpretativo desarrollados en años anteriores.

- Involucrar a los pobladores de Santa María Tecomavaca en el monitoreo con el propósito de entrenarlos y que al final de este proyecto el monitoreo de la guacamaya verde sea un proyecto comunitario.

### **Reporte de Avances Enero-Diciembre 2010**

- a) Número de guacamayas presentes en el Cañón del Sabino (12) y en San Juan Coyula (4-5) a lo largo de los meses de muestreo.
- b) Proporción de las diferentes categorías de grupo registradas a lo largo de los meses en el Cañón del Sabino y en San Juan Coyula
- c) Fenograma con actividades reproductivas, indicando la presencia de comportamientos reproductivos como selección de cavidades, cópulas, incubación, presencia de pollos o volantones de febrero a octubre que es cuando ocurre la anidación.
- d) Monitoreo de nidos (uso-reuso), parejas inspeccionando cavidades, parejas anidando y volantones (de febrero a octubre que es cuando ocurre la anidación)
- e) Fenología de las plantas utilizadas.
- f) Avances de los estudios de uso y consumo en la plantas escogidas.
- g) Imagen virtual de las paredes del cañón mostrando sitios potenciales y sitios usados en la temporada reproductiva 2010.
- h) Monitoreo de las variaciones en las abundancias de las guacamayas en la zona de San Juan Coyula, relacionándolo con la línea de transmisión eléctrica.
- i) Reporte sobre las especies de aves y uso que se les da en la comunidad de Santa María Tecomavaca. Entrega de avances sobre las actividades llevadas a cabo, así como avances.
- j) Originales de un folleto de divulgación repartido entre las personas de la comunidad y de un juego para ser utilizado en labores de difusión en la comunidad de Santa María Tecomavaca
- k) Originales de la guía plastificada de aves comunes y de la guía completa para su presentación en el programa de financiamiento

### **Segundo Año, Enero-Diciembre 2011**

- a) Número de guacamayas presentes en el Cañón del Sabino (12) y en San Juan Coyula (4-5) a lo largo de los meses de muestreo. Entrega de avances en cada informe de avance (50% en cada uno).
- b) Proporción de las diferentes categorías de grupo registradas a lo largo de los meses en el Cañón del Sabino y en San Juan Coyula (análisis de datos incluidos en la hoja de Excel).

- c) Entrega de avances respecto al Cañón del Sabino en el informe de junio 2011; entrega de avances respecto a San Juan Coyula en el de diciembre 2011.
- d) Fenograma con actividades reproductivas, indicando la presencia de comportamientos reproductivos como selección de cavidades, cópulas, incubación, presencia de pollos o volantones (análisis de los datos incluidos en la hoja de excell mencionada anteriormente; de febrero a octubre que es cuando ocurre la anidación) Entrega de avances en el segundo informe de avances del 2011.
- e) Monitoreo de nidos (uso-reuso), parejas inspeccionando cavidades, parejas anidando y volantones (de febrero a octubre que es cuando ocurre la anidación) Entrega de avances en el segundo informe de 2011.
- f) Fenología de las plantas utilizadas. Entrega de avances en ambos informes del 2010 (50% y 50% respectivamente).
- g) Avances de los estudios de uso y consumo en la plantas escogidas Entrega de avances en cada informe de avance (50% en cada uno).
- h) Imagen virtual de las paredes del cañón mostrando sitios potenciales y sitios usados en la temporada reproductiva 2011. Entrega de avances en el informe de diciembre 2011.
- i) Monitoreo de las variaciones en las abundancias de las guacamayas en la zona de San Juan Coyula, relacionándolo con la línea de transmisión eléctrica. Entrega de avances en el segundo informe actividades, en diciembre 2011.
- j) Informe respecto a los usos que los pobladores hacen de las aves en la zona de Santa María Tecomavaca. Como parte del informe final se entregará hoja de cálculo y reporte completo.
- k) Memoria fotográfica de las actividades realizadas en relación a la elaboración del folleto y el juego en la comunidad. Se entregarán las fotografías y su respectiva relación de acuerdo con lo que se indica en el Anexo 3 (Términos de referencia). Entrega de avances en el segundo informe del segundo año del proyecto.
- l) Guía plastificada de aves comunes y de la guía completa impresa que serán sometidas a la Convocatoria de publicaciones de la CONABIO.
- m) Elaboración y entrega del informe final que incluya el análisis de los datos presentados anteriormente así como el análisis de los resultados de las campañas de difusión en la comunidad y escuelas, el programa de adiestramiento y la transferencia del programa de monitoreo a la comunidad (enero 2012). Así como el informe sobre la variación en la ecología poblacional de la Guacamaya verde en la RBTC (Santa María Tecomavaca y San Juan Coyula, 100%), Reproducción de *Ara militaris* en la RBTC (100%), Fenología plantas utilizadas (100%), Guía de campo, Materiales didácticos y pláticas (100%).

## Resultados

### Estimaciones poblacionales

Se realizaron 22 salidas de campo para monitorear la población de *Ara militaris* en el Cañón del Sabino. Los censos sumaron un total de 256 horas efectivas, y las observaciones de comportamiento variaron a lo largo de los días dependiendo de la actividad de las guacamayas dentro de la cañada.

En 2010, el número de individuos observados se incrementó desde febrero, alcanzando su máximo en el muestreo de junio-julio; al mes siguiente, el promedio de individuos observado comenzó a disminuir, siendo el mes de octubre el momento en que la mayor parte de la población había abandonado el Cañón del Sabino, quedando muy pocos individuos (Fig. 1). El monitoreo en el mes de mayo presentó una ligera disminución en la cantidad de individuos observados respecto al muestreo de abril-mayo, esto pudo deberse al inicio de la incubación de los huevos, por lo que la actividad de las guacamayas disminuye, reduciendo también la probabilidad de ser incluidas en el conteo.

En cuanto al primer semestre de 2011, se observa que a partir del mes de enero, las guacamayas ya se encontraban en el cañón del Sabino, y a lo largo de los meses, el número promedio de individuos es considerablemente mayor que en el año de 2010; que también muestra el mismo patrón de disminución de observaciones de individuos en el mes de mayo. La población disminuyó notablemente a partir del mes de agosto, y para el mes de octubre, la mayoría de las guacamayas había partido del Cañón del Sabino, pero a diferencia del 2010, no registramos ningún individuo en el mes de diciembre (Fig. 1).

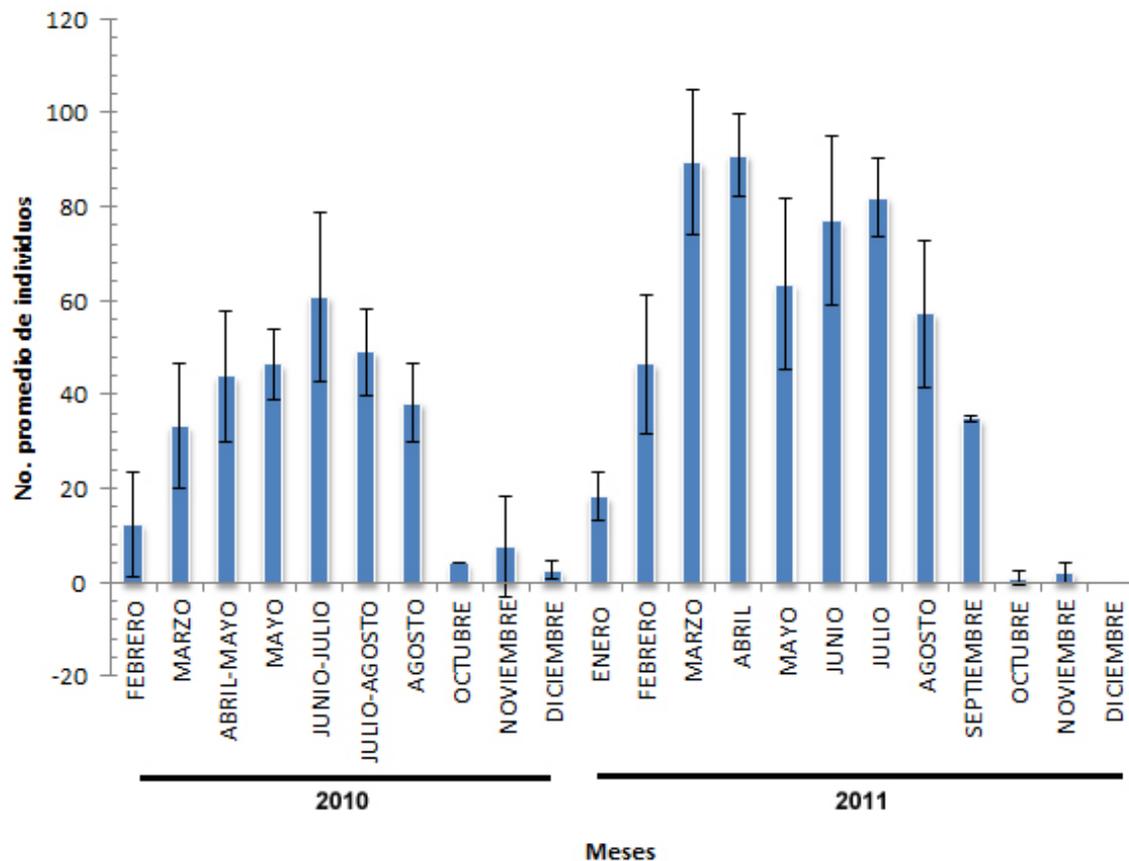


Figura 1. Número promedio de individuos de *Ara militaris* registrados mensualmente durante los meses de febrero de 2010 a diciembre de 2011 en el Cañón del Sabino, Oaxaca, México.

El patrón de abundancia de las guacamayas observado en los resultados anteriores, se repite al discriminar los datos por número máximo y mínimo de individuos. Para el año 2010, los meses de febrero y marzo, así como entre los meses de octubre a diciembre, se observó el menor número de guacamayas respecto al resto de los meses; en 2011, el mes de enero y entre octubre y diciembre es cuando presentan menor abundancia. Esto puede deberse a que las guacamayas parten a otras zonas como San José El Chilar, una vez que los polluelos de la temporada reproductiva salen del nido y pueden volar, regresando en los primeros meses del siguiente año (Fig. 2). Los datos originales obtenidos durante los censos están en los archivos "CENSOS 2010 INFORME FINAL CONABIO HQ008.xls y CENSOS 2011 INFORME FINAL CONABIO HQ008.xls".

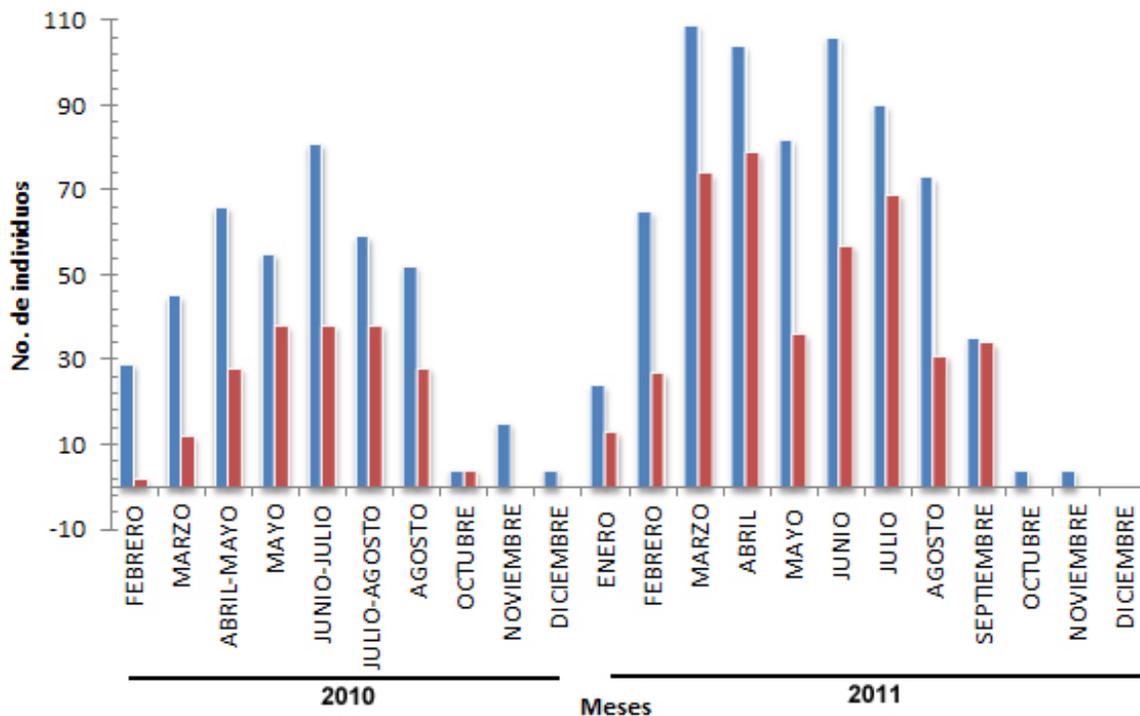


Figura 2. Número máximo y mínimo de individuos de *Ara militaris* registrados mensualmente entre los meses de febrero de 2010 a diciembre de 2011, en el Cañón del Sabino, Oaxaca, México.

Debido a sus hábitos monógamos, no es sorprendente que la categoría de tamaño de grupo registrado más frecuentemente a lo largo del muestreo sea el de parejas (Fig. 3). El número de tríos y de grupos presentaron un patrón similar con una tendencia a disminuir su frecuencia de registro a medida que transcurrió el primer semestre del 2010 y 2011. El número de solitarios tuvo un incremento drástico en su frecuencia en el mes de mayo en ambos años. Durante la época de mayor actividad reproductiva (ver Tabla 1), el número de parejas aumentó y el de solitarios disminuyó. Al combinar esta información con los ciclos reproductivos, se podría explicar el incremento de solitarios en el mes de mayo, ya que esta época coincide con el periodo de puesta e incubación de polluelos, momento durante el cual las hembras permanecen dentro del nido y los machos salen en busca de comida. Asimismo, el aumento en la frecuencia de parejas durante junio a septiembre, corresponde con el momento en que las hembras terminan la incubación y salen del nido para alimentarse o cuando la pareja abandona el nido debido a la falla de la nidada. La frecuencia de parejas en los meses de octubre a diciembre en el año 2010, y entre octubre y noviembre de 2011, se debe a que en estos meses únicamente permanecieron y pernoctaron algunas parejas en el Cañón.

Los datos originales sobre las categorías de grupo de las guacamayas obtenidos durante los censos están en los archivos “CENSOS 2010 INFORME FINAL CONABIO HQ008.xls y CENSOS 2011 INFORME FINAL CONABIO HQ008.xls”..

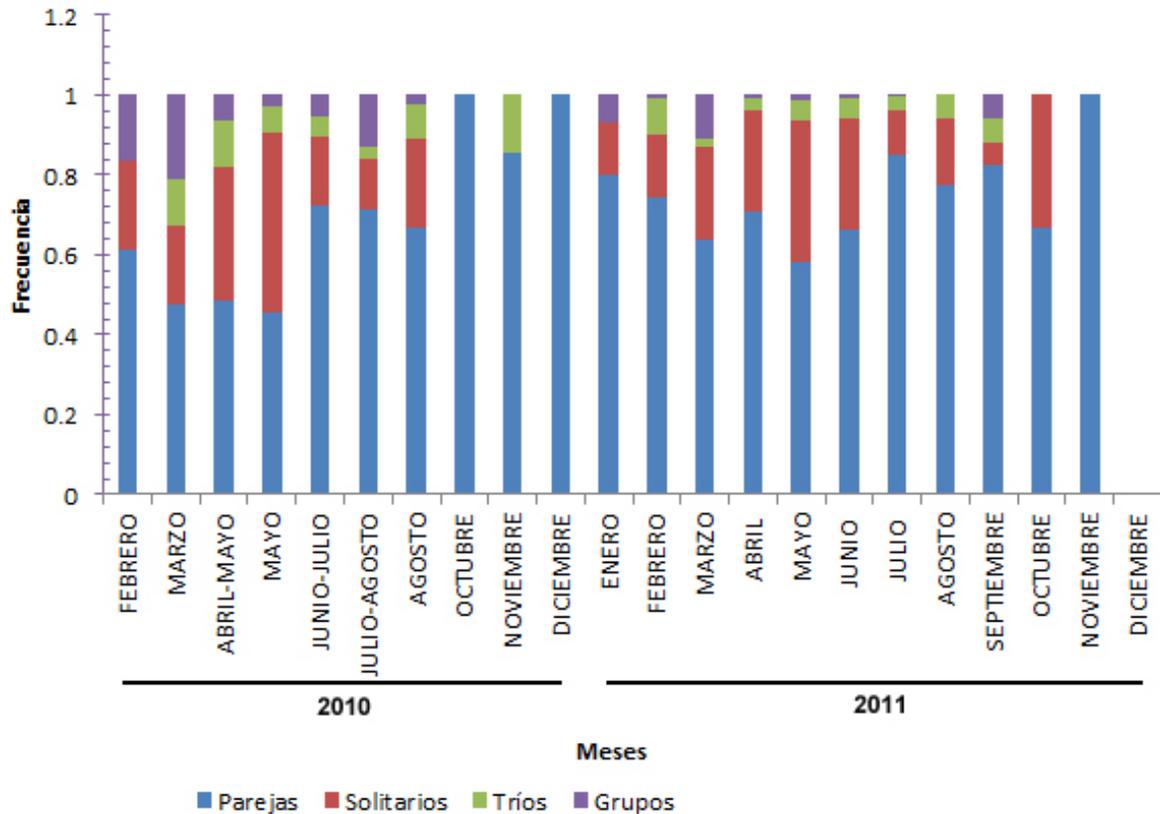


Figura 3. Frecuencia de observación de las diferentes categorías de grupos de *Ara militaris* registrados mensualmente entre los meses de febrero de 2010 a diciembre de 2011, en el Cañón del Sabino, Oaxaca, México.

En cuanto a la correlación entre las variables ambientales con la abundancia de guacamayas en el Cañón del Sabino (Fig. 4), se observa que hay una relación positiva entre el número de guacamayas y la temperatura promedio mensual. Las observaciones de comportamiento a lo largo del tiempo de muestreo, indican que el cañón no solo sirve como sitio de anidación, sino como un refugio a las altas temperaturas, siendo muy frecuente observar a las guacamayas durante el periodo más caluroso del año descansando en el fondo del cañón (sobre los árboles e incluso sobre el lecho del río) y dentro de las cavidades. En cuanto a la precipitación, hay una coincidencia entre el incremento de las lluvias y el fin de la temporada reproductiva, periodo caracterizado por la disminución del número de aves en el cañón.

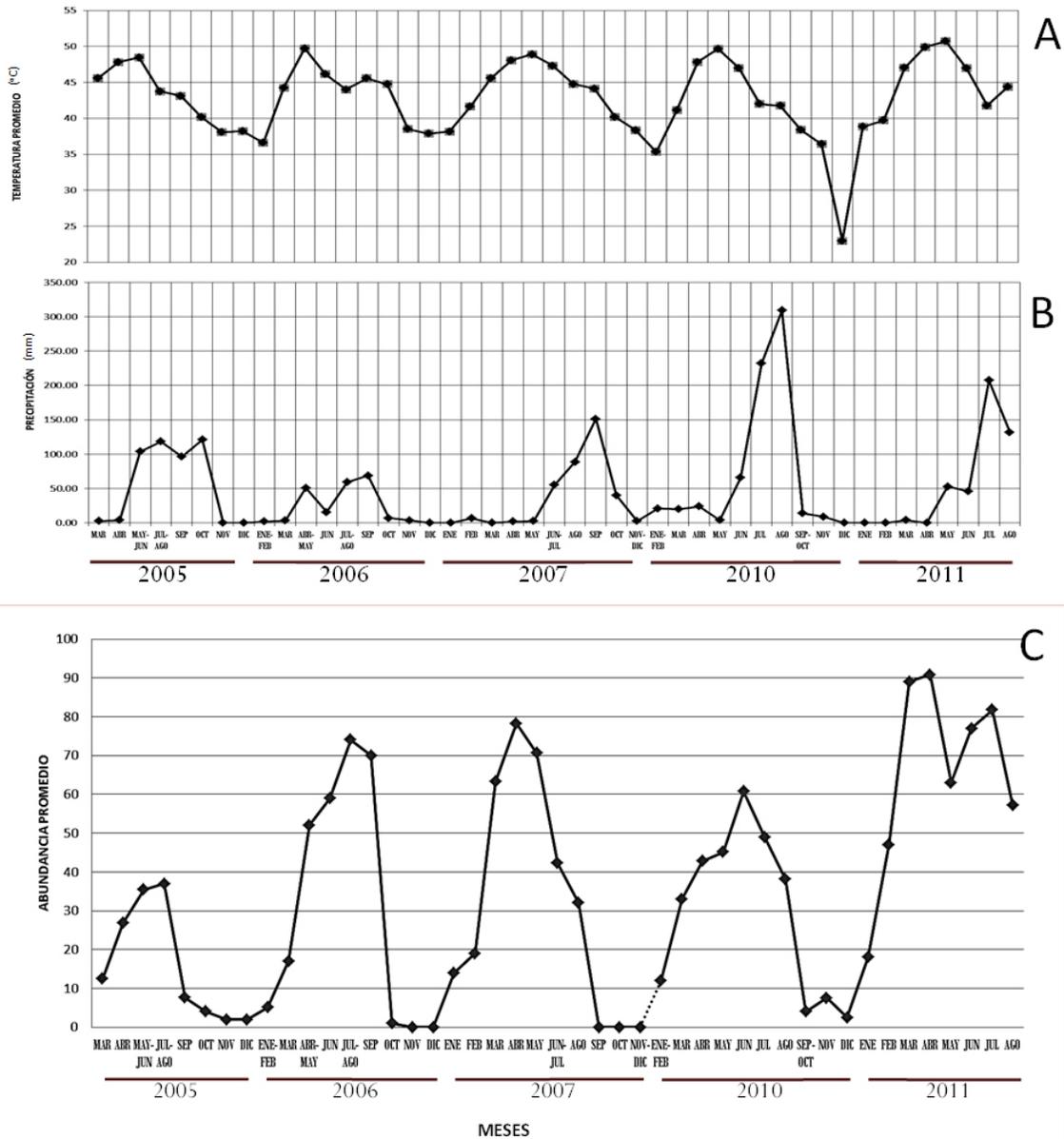


Figura 4. Relación de la temperatura (A) y la precipitación promedio mensual (B), con la abundancia promedio de guacamayas en el Cañón del Sabio (C) entre el 2005 y el 2011.

En el área de San Juan Coyula, se realizaron salidas de campo desde mayo del 2010 a enero del 2011. Los censos se llevaron a cabo en 20 puntos de conteo, que incluyeron la zona en donde se encuentra la línea de transmisión eléctrica. Durante estos monitoreos sólo se obtuvo un registro auditivo de Guacamaya verde en el mes de diciembre del 2010. La ausencia de individuos de *Ara militaris* durante este año es preocupante si tomamos en cuenta que desde enero del 2008 (60 individuos el 29 de enero de 2008) no hemos observado un grupo importante de guacamayas en esta zona (Arizmendi 2008). El cambio en el patrón de comportamiento de la Guacamaya verde puede estar relacionado con la presencia

de las torres, sin embargo también podrían influir otros factores como la disponibilidad de alimento importante para la guacamaya como los frutos de encino (*Quercus* sp.) manzanito (*Celtis caudata*) y el mora (*Bunchonsia montana*) (Contreras-González 2007, Contreras-González *et al.* 2009). Hasta la fecha tampoco se han obtenido registros de colisiones de algún ejemplar de *Ara militaris*, ni se han encontrado individuos muertos cerca del tendido eléctrico (Rodríguez Hernández 2011) La información de los censos y la ubicación de los puntos de muestreo, se encuentran en el archivo "CENSOS SAN JUAN COYULA INFORME FINAL CONABIO HQ008.xlsx".

Debido a la falta de registros de guacamayas en el invierno 2010-2011 en San Juan Coyula, desde septiembre hasta diciembre de 2011 se hicieron visitas mensuales a la Barranca de las Guacamayas en San José del Chilar, realizándose un censo idéntico al desarrollado en el Cañón del Sabino (datos registrados en el archivo CENSOS EL CHILAR INFORME FINAL CONABIO HQ008.xlsx). Durante este periodo se observó un promedio de 51 individuos utilizando la Barranca de las Guacamayas como lugar de descanso, y cabe resaltar que durante estos meses no se obtuvieron registros de alimentación o reproducción. Hubo diferencias estadísticamente significativas entre los meses ( $H=5.95$ , g. l.=13,  $p<0.05$ ), y durante el mes de diciembre no hubo registro de individuos. Los registros más altos fueron en el mes de octubre con 61, seguido del mes de noviembre con 58 y el mes de septiembre con 35 (Rodríguez García 2012) (Figura 5). Analizando de manera conjunta los datos de censos del Cañón del Sabino, de la Barranca de las Guacamayas y de San Juan Coyula, es posible establecer que luego de la temporada reproductiva en el cañón, las guacamayas tienden a dispersarse en los alrededores de la Cañada Oaxaqueña; y aunque un número importante de guacamayas fue observado en las cercanías del Chilar, aún faltan individuos de la población que podrían dispersarse hacia otras zonas como Los Compadres. Los datos obtenidos durante estos 5 años muestran un patrón permanente en que las guacamayas de esta población no permanecen en el invierno en las zonas bajas de la Reserva y deben estarse moviendo hacia las zonas altas, aunque ya no hacia el bosque de encino cercano a San Juan Coyula. Es necesario hacer observaciones exhaustivas cubriendo un área mayor, buscando registros que permitan establecer los patrones de movimiento actual de las guacamayas en esta zona entre los meses de diciembre y febrero.

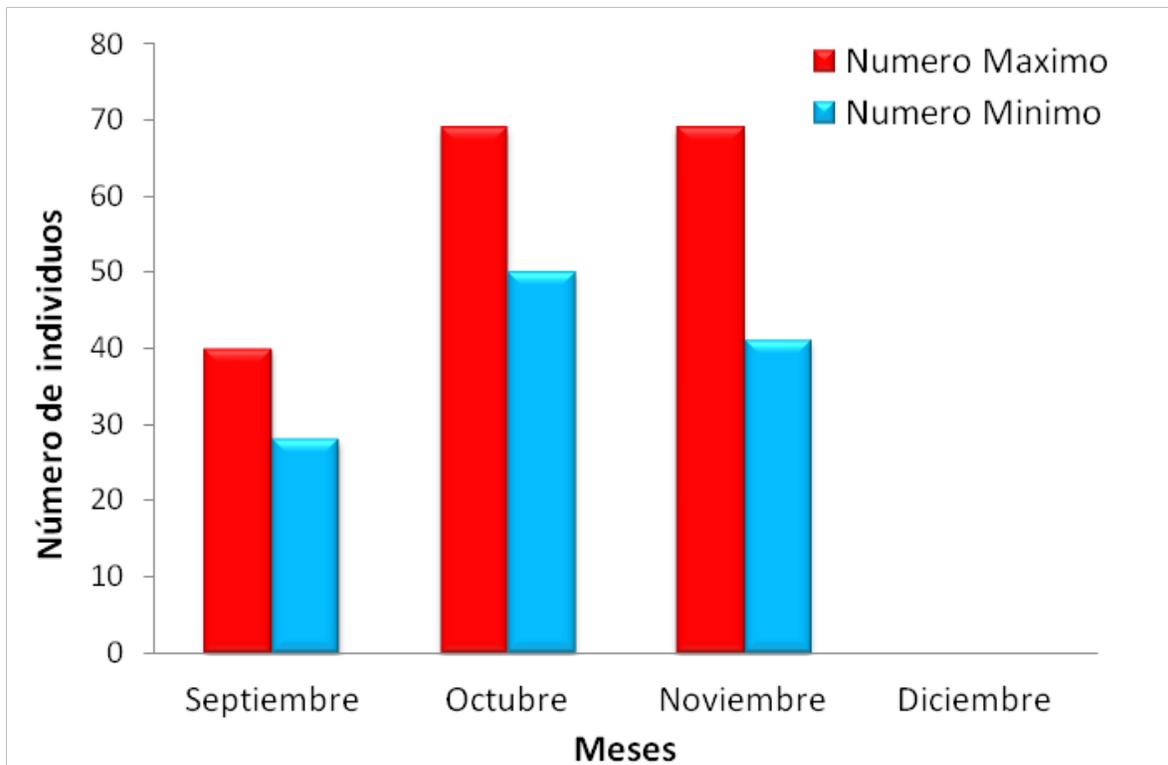


Figura 5. Número máximo y mínimo de individuos de *Ara militaris* registrados mensualmente entre septiembre y diciembre de 2011 en la Barranca de las Guacamayas, Oaxaca, México.

### Aspectos reproductivos

Con respecto al ciclo reproductivo, la presencia de tríos en el mes de febrero es un indicativo de la presencia de padres con un individuo juvenil de una o dos temporadas reproductivas anteriores; también se observaron parejas reutilizando nidos ocupados en años anteriores. Durante el 2010, se pudieron observar y escuchar cópulas partir del mes de marzo, con lo que podríamos dar por establecido el inicio de la época reproductiva. A partir de abril-mayo, se pudieron observar parejas seleccionando cavidades e incluso durante los meses de mayo y junio-julio, se observaron encuentros agonísticos cuando parejas que seleccionaban cavidades, llegaban a nidos ya ocupados por otras parejas. A partir del mes de mayo se registraron actividades relacionadas con la incubación. Durante estas actividades, un miembro de la pareja llegaba a los alrededores de uno de los nidos, realizaba un llamado y el otro miembro de la pareja salía de este para recibir alimento; pasado un tiempo, uno de los individuos de la pareja regresaba al nido, mientras que el otro permanecía fuera (Tabla 1). Durante el periodo reproductivo, se pudieron observar nueve nidos activos, de los cuales fueron abandonados 7. La época reproductiva finalizó en el mes de agosto, con la salida de dos volantones.

En el 2011, debido al arribo de guacamayas desde el mes de enero, a partir de febrero se registró la primera selección de cavidades, y en marzo comenzaron a ocuparse las cavidades para anidación. En este año, sólo se registraron cópulas en el mes de abril; esto no significa que las cópulas hayan disminuido, sino que no se registraron dentro del cañón en el momento nuestra estancia. El momento de mayor actividad en cuanto a selección de cavidades, fue el mes de marzo, en donde se registraron a 6 parejas ingresando y saliendo de nidos potenciales. En los meses de julio y agosto, se registró la salida de 2 volantones (Tabla 1). Los datos se encuentran en el archivo "MONITOREO DE NIDOS Y ACTIVIDAD REPRODUCTIVA INFORME FINAL CONABIO HQ008.xlsx".

Tabla 1. Relación de los diferentes eventos reproductivos de la guacamaya verde entre febrero 2010 y diciembre de 2011 en el Cañón del Sabino, Oaxaca, México.

Evento/ Meses	Feb 2010	Mar 2010	Abr-May 2011	May 2010	Jun-Jul 2010	Jul-Ago 2010	Ago 2010	Oct 2010	Nov 2010	Dic 2010	Ene 2011	Feb 2011	Mar 2011	Abr 2011	May 2011	Jun 2011	Jul 2011	Ago 2011	Sep 2011	Oct 2011	Nov 2011	Dic 2011	
Inicio de Actividad Reproductiva		X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X					
Selección de cavidades			X	X	X						X	X	X	X	X	X							
Cópula		X	X	X	X									X									
Incubación				X	X	X								X	X	X							
Pichones							X										X	X					
Juveniles	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X				
Alimentación de crías							X											X	X				
Reutilización de cavidades	X	X	X	X	X	X							X	X	X	X							

La figura 6 muestra la ubicación de las cavidades utilizadas por la guacamaya verde en la temporada reproductiva de 2010, encerradas en círculos verdes, se encuentran los nidos reutilizados en años anteriores, en azul, los nidos nuevos. Algunos nidos no están representados en la imagen, debido a que se encuentran en otros sitios de las paredes que la imagen no muestra. Esta imagen se puede observar mejor en el archivo "IMAGEN VIRTUAL INFORME FINAL CONABIO HQ008.TIF"



Figura 6. Imagen virtual de la ubicación de las cavidades utilizadas en la temporada de anidación del año 2010 y 2011, y las fotografías de las guacamayas que anidaron en estas. Las cavidades activas en el año 2010 están resaltadas en verde, y en azul las cavidades nuevas durante el 2011. Fotografías de Carlos Soberanes-González.

## Uso de las cavidades

Respecto al uso sostenido de los nidos y la utilización de nuevas cavidades en el cañón del Sabino, se detectó un total de 21 cavidades utilizadas como nido en alguna de las temporadas reproductivas de 2005, 2006, 2007, 2010 y 2011, de las cuales el menor número de nidos activos fueron 3 en 2006, y el mayor en 2011 con 12. El mayor número de nidos reutilizados fue registrado en 2011 con 7, y sólo **una** cavidad fue usada como nido todos los años, siendo también la única donde hemos observado la presencia de pichones dentro de la cavidad durante varios años. El hecho más importante que impide establecer con claridad el patrón de uso y re-uso de las cavidades, así como la caracterización de nuevas parejas anidando, es la falta de identificación de las guacamayas a **nivel individual**. Renton (2004) ha reportado que para la guacamaya azul dorado (*Ara ararauna*), es factible reconocer a los individuos guacamaya por la combinación del patrón de líneas oscuras en la cara, y el desgaste en las plumas de la cola, sin embargo esta combinación permite la identificación de individuos en una sola temporada reproductiva, pues al renovar las plumas de la cola impide que las guacamayas puedan ser reconocidas al año siguiente. Munn (1992), mostró que es posible observar diferencias en el patrón de las líneas del rostro en una población de guacamaya aliverde (*Ara Chloroptera*) por medio de fotografías; sin embargo y en particular para esta población de guacamaya verde, no ha sido posible el reconocimiento de los individuos sólo con el patrón de líneas en la cara, pues estas líneas son menos evidentes para esta especie y la lejanía del cañón impide obtener imágenes con la calidad y resolución necesarias para implementar un análisis como éste.

Con los datos obtenidos hasta el momento, es factible indicar que el **número de cavidades** en el Cañón no es un factor limitante, ya que varias de ellas son inspeccionadas y usadas por las guacamayas en diferentes años, y otras más han sido ocupadas para actividades como el descanso. Sin embargo, un punto crucial y diferente es la **calidad** de dichas cavidades, la cual puede estar relacionada con los requerimientos reproductivos de la especie como tamaño interno (profundidad y altura), humedad y temperatura, lo que podría explicar que no todas las cavidades usadas como nido fueran exitosas, y el uso año con año y éxito constante de una cavidad. Esta limitación de cavidades idóneas para la reproducción, puede respaldarse en el hecho de que al inicio de la temporada reproductiva, y más específicamente durante la fase de selección de cavidades, es frecuente observar agresiones intraespecíficas entre las parejas, especialmente en la entrada de estas, donde las parejas de guacamayas “defienden” una cavidad de otras parejas. Como había sido reportado anteriormente, la productividad de polluelos en esta población es muy baja, y los muestreos de los años 2010 y 2011 siguieron esta tendencia.

Tabla 2. Relación del número de cavidades inspeccionadas, de nidos activos, de cavidades reutilizadas y de polluelos de *Ara militaris* producidos en el Cañón del Sabino entre los años 2005-2012.

Año	Cavidades inspeccionadas	Nidos activos	Nidos reutilizados	Polluelos producidos
2005	30	8	0	4
2006	10	3	2	2
2007	10	5	2	0
2010	15	9	5	2
2011	11	12	7	1

### Fenología de las plantas utilizadas.

Los datos sobre producción de hojas, flores y frutos en las cuatro parcelas de 50 x 20m están en los archivos de Excel:

FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_02  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_03  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_04y05  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_05  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_06y07  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_07y08  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_08  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_10  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_11  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_12  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_01  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_02  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_03  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_04  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_05  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_06  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_07  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_08  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_09  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_10  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_11  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_12

Dentro de estas parcelas están marcados 262 individuos pertenecientes a 24 especies de plantas.

Durante las jornadas de observación del comportamiento de la guacamaya verde, se registraron diferentes eventos alimenticios (Tabla 3).

Tabla 3. Relación de las especies de plantas que se ha observado consumir a la Guacamaya verde en el Cañón del Sabino entre febrero de 2010 y diciembre de 2011. En 2011 observó una menor actividad de alimentación en el cañón respecto a 2010.

Fecha	Hora	Especie	Parte de la cual se alimenta
05-02-10	07:05	<i>Ceiba aesculifolia</i> subsp. <i>parvifolia</i>	Semillas
05-02-10	07:13	<i>Ceiba aesculifolia</i> subsp. <i>parvifolia</i>	Semillas
01-05-10	09:58	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Frutos/semillas/hojas
01-05-10	18:07	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Frutos/semillas/hojas
01-05-10	19:16	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Frutos/semillas/hojas
02-05-10	08:04	<i>Plumeria rubra</i>	Pedúnculo floral
02-05-10	08:24	<i>Plumeria rubra</i>	Pedúnculo floral
02-05-10	18:50	<i>Plumeria rubra</i>	Hojas
02-05-10	19:02	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Frutos/semillas/hojas
02-05-10	19:23	<i>Plumeria rubra</i>	Pedúnculo floral
02-05-10	19:27	<i>Tillandsia</i> sp.	Base de la planta
02-05-10	19:31	<i>Tillandsia</i> sp.	Base de la planta
24-05-10	08:15	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Frutos
24-05-10	09:13	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Frutos
07-07-10	18:54	<i>Cyrtocarpa procera</i>	Frutos
07-07-10	19:09	<i>Cyrtocarpa procera</i>	Frutos
02-08-10	19:21	<i>Tillandsia</i> sp.	Base de la planta
02-08-10	19:43	<i>Tillandsia</i> sp.	Base de la planta
25-08-10	16:43	Especie 1 sin determinar, Flor parecida a Fabaceae	Flores
26-05-11	18:25	Guacamaya con el pico pintado de rojo, probablemente por haber consumido algún fruto de una Cactaceae	Pedúnculo floral
27-05-11	18:25	<i>Plumeria rubra</i>	Pedúnculo floral
10-09-11	19:05	<i>Cyrtocarpa procera</i>	frutos
10-09-11	19:15	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Hojas

La información generada hasta el momento, indica que además de los recursos mencionados por Contreras González (2009) durante 2010 y 2011 se observó a la guacamaya alimentarse especialmente de *Plumeria rubra*, *Pseudosmogingium multiflorum* y *Tillandsia* sp. En conjunto, pueden considerarse como recursos alimenticios clave para el mantenimiento y sobrevivencia de esta población, pues estos se encuentran disponibles en diferentes meses de la temporada reproductiva de la población de guacamaya verde.

### **Papel de *Ara militaris* como depredador de semillas.**

Durante su tesis doctoral, Contreras-González pretende evaluar la dispersión de semillas (primaria y secundaria) de *Neobuxbaumia tetetzo* en Santa María Tecomavaca (Oaxaca), identificando tanto los dispersores efectivos como los

depredadores de frutos y semillas de esta cactácea. Hasta la fecha se ha observado que existen diferencias significativas en la frecuencia de visitas de las especies que se alimentan de sus frutos ( $X^2 = 527076$ ; g. l. = 8;  $P < 0.0001$ ), siendo *Zenaida asiática* y *Ara militaris* las especies de aves que se alimentan con mayor frecuencia. En el caso particular de la guacamaya, esta es la única especie observada que se alimenta del fruto completo (cubierta, pulpa y semillas), ya sea inmaduro o maduro, llegando a alimentarse de manera grupal (hasta 7 individuos). Durante el forrajeo de los frutos, las guacamayas arrojan semillas al suelo. Experimentos de germinación en dichas semillas indican que estas no son viables ubicándola como una especie depredadora de semillas de *N. tetetzo* (Contreras-González en prep.).

En un estudio con individuos de Guacamaya verde en cautiverio, Soberanes González (2010) estableció el efecto que tiene el paso de semillas a través del tracto digestivo de estas aves sobre su germinación, buscando determinar si la guacamaya es un depredador ó un dispersor de semilla. Para esto colectó frutos y semillas maduras de siete especies de plantas consumidas por *Ara militaris*: cuatro en el Cañón del Sabino (*Bursera aptera*, *B. schlechtendalii*, *B. aloexylon* y *Ceiba aesculifolia*) y tres en San Juan Coyula (*Opuntia pilífera*, *O. ficus* y *Stenocereus pruinosus*). Los resultados de este estudio reportaron la destrucción parcial o total de la semilla en frutos con única semilla como los de las especies de copalillo. En el caso de los frutos con varias semillas (como tunas y pitayas) se encontró que al ingerir el mesocarpo carnoso, las guacamayas ingirieron las semillas destruyéndolas en casi su totalidad. Las excretas colectadas presentaron fragmentos de semillas, y semillas completas; las cuales no germinaron al ser sembradas. Dichos resultados indican que *Ara militaris* actúa como un depredador de semillas de las especies estudiadas.

### **Especies de aves y uso que se les da en la comunidad de Santa María Tecomavaca.**

En el año 2010 se realizaron 4 salidas de campo destinadas a obtener información sobre el uso de la avifauna por parte de los habitantes de Santa María Tecomavaca. Las salidas iniciaron en el mes de septiembre del 2010, debido principalmente a dos razones: 1) El cambio de comisariado en el poblado, hecho que implica la realización de diferentes reuniones buscando llegar a un acuerdo sobre el trabajo a realizar por nosotros y los compromisos (principalmente en el aspecto logístico) por parte de la comunidad. 2) Motivos climáticos en la zona, ya que las intensas lluvias del año pasado llevaron al cierre de carreteras y accesos tanto a la zona como a la comunidad. En el año 2011 se realizaron 4 salidas que abarcaron los meses de octubre a diciembre.

En el poblado se realizaron entrevistas entre las 8 y las 20 horas. Se eligieron principalmente personas adultas, acumulando un total de 49 entrevistas. Las entrevistas se realizaron con ayuda de un cuestionario, cuyo formato se encuentra

en el archivo "FORMATO ENTREVISTAS INFORME FINAL CONABIO HQ008.docx". La información obtenida se encuentra recopilada en el archivo "DATOS ENTREVISTAS HQ008.xl".

A partir de las entrevistas realizadas, se registraron 12 especies, 2 géneros y 15 familias de aves que tienen o tuvieron diferentes usos por parte de la gente de la comunidad. Estos usos se clasificaron como: medicinal, superstición (positiva y negativa), comercio, ornato y consumo. (Tabla 4).

Tabla 4. Especies de aves utilizadas en la comunidad de Santa María Tecomavaca, y su forma de uso.

Familia	Especie	Superstición positiva	Superstición negativa	Usos			
				Comercio	Ornato	Medicinal	Consumo
<b>Anatidae</b>							X
<b>Cathartidae</b>	<i>Coragyps atratus</i>		X			X	
<b>Cathartidae</b>	<i>Cathartes aura</i>		X			X	
<b>Columbidae</b>	<i>Zenaida asiatica</i>			X	X		X
<b>Columbidae</b>	<i>Columbina inca</i>				X		X
<b>Cracidae</b>	<i>Ortalis poliocephala</i>	X					X
<b>Cuculidae</b>	<i>Geococcyx velox</i>		X				
<b>Falconidae</b>	<i>Herpetotheres cachinnans</i>		X				
<b>Icteridae</b>	<i>Icterus sp.</i>				X		
<b>Mimidae</b>	<i>Mimus polyglottos</i>	X		X	X		
<b>Picidae</b>	<i>Melanerpes hypopolius</i>						X
<b>Psittacidae</b>	<i>Ara militaris</i>	X					
<b>Psittacidae</b>					X		
<b>Strigidae</b>			X				
<b>Trochilidae</b>		X				X	
<b>Turdidae</b>	<i>Turdus sp.</i>			X	X		
<b>Tyrannidae</b>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	X					
<b>Tytonidae</b>	<i>Tyto alba</i>		X				

Las aves fueron mencionadas más frecuentemente en relación a su consumo y a su empleo como ornato, mientras que solo algunas fueron reportadas por representar supersticiones negativas y su uso medicinal (Figura 6)

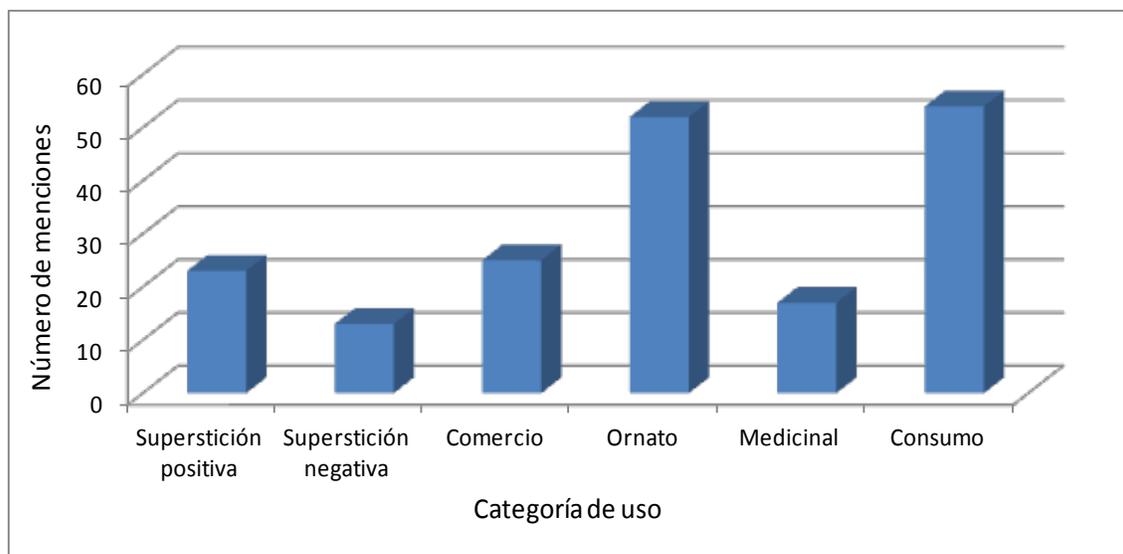


Figura 7. Número de menciones del uso de aves por tipo de aprovechamiento en Santa María Tecomavaca, Oaxacaca.

A pesar de que actualmente no es una actividad común, algunas personas continúan consumiendo algunas especies de aves como la Paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*) y la Tórtola colilarga (*Columbina inca*). En raras ocasiones también consumen individuos de Chachalaca pálida (*Ortalis poliocephala*), patos silvestres (Anatidae) y especialmente los polluelos del Carpintero del balsas (*Melanerpes hypopolius*). En cuanto a la Paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*) esta fue la especie más mencionada en todas las encuestas, la cual además de ser usada para consumo, es empleada para ornato y comercio.

En cuanto a las supersticiones positivas, las aves más mencionadas fueron los colibríes (Familia Trochilidae), los cuales son empleados para “atraer el amor”. Para esto, los pobladores de Santa María Tecomavaca los capturan y disecan, manteniéndolos cerca del corazón (por ejemplo en la bolsa de la camisa); esta superstición es exclusiva de los hombres.

La segunda especie más mencionada en un sentido de superstición positiva fue el Mosquero cardenal (*Pyrocephalus rubinus*), el cual “atrae la buena suerte” por el simple hecho de verlo posado en algún lugar cerca de la casa o encontrárselo en la calle. Así mismo mencionan el uso de las plumas de la Guacamaya verde (*Ara militaris*) para hacer limpias.

Según los pobladores, la mala suerte es ocasionada por aves como el Halcón guaco (*Herpetotheres cachinnans*), los búhos o tecolotes (Familia Strigidae) y las

lechuzas (*Tyto alba*), los cuales cuando se escuchan cantando se asocian con la muerte. Los Correcaminos (*Geococcyx velox*) son considerados de mala suerte si se les encuentra en el camino, pues se relacionan con problemas en el hogar.

En cuanto a las aves que se utilizan para comercio y ornato, se reportaron especies como la Paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), la Tórtola colilarga (*Columbina inca*), el Mirlo (*Turdus* sp.), la Calandria (*Icterus* sp.), el perico (Psittacidae) y el Centzontle (*Mimus polyglottos*). Esta última especie es muy común y se pueden observar ejemplares en muchas casas. Son muy apreciados por su canto y comentan que su cuidado es muy delicado y deben seguir un ritual para su crianza, el cual consiste en alimentarlos con extremada delicadeza y sin estar enfadados ó tristes, pues se cree que los cenizontles absorben la mala energía y mueren. Además, deben ser tratados como si fuera otro miembro de la familia para que este traiga felicidad a la casa.

Actualmente el uso de la medicina de patente es común entre la población, y el uso de las aves para este fin ya es muy inusual. Sin embargo, se pudo registrar durante las entrevistas que el Zopilote aura (*Cathartes aura*) y el Zopilote común (*Coragyps atratus*) eran muy utilizados para combatir el cáncer, para lo cual consumían la carne y la sangre. Para tratar la rabia y los ataques epilépticos, era necesario comer zopilote en caldo. Los colibríes (Familia Trochilidae) eran usados para combatir enfermedades del corazón (ya sean soplos o ataques cardiacos), para tener buena voz, para que los niños puedan hablar, para curar la epilepsia y los problemas del habla; estas aves se consumían preparadas en caldo.

### **Elaboración de la Guía de aves del Cañón del Sabino.**

Se elaboró la Guía de campo de las aves del Cañón del Sabino, la cual contiene la descripción de 113 especies de aves (Figura 6), incluyendo además información sobre distribución y taxonomía, además de una introducción general a las particularidades de las aves y cómo observarlas e identificarlas. La guía se encuentra en el archivo "GUIA DE AVES COMUNES.doc".

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Nombre en Ingles
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Military Macaw

Guacamaya grande (68.5-76cm) con la cola muy larga, presenta ojos color amarillos pálidos. En las mejillas tiene una parte desnuda donde la piel es blanquecina con algunas arrugas, tiene plumas que parecen estar erizadas. El pico es negro en la parte inferior pero blanquizo en la parte superior. Sus patas son de color gris oscuro. Plumaje verde brillante casi en su totalidad con un color turquesa en las partes externas del ala y de la cola, su cola es roja en el centro y azul turquesa en los extremos y en las cobertoras. Durante el vuelo se puede observar un color turquesa muy vivo en la parte superior de las alas. Se encuentran en selvas bajas. Se pueden ver volando en pareja o en un grupo, anidan en hoyos los árboles o en las rocas. Su distribución es dispersa, desde el sureste de Sonora, en el sureste de Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Zacatecas, San Luis Potosí, el sureste de Nuevo León y el centro de Tamaulipas, hacia el sur de los estados de México, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Centroamérica y hasta sitios aislados en Colombia, el norte de Venezuela y el este del Ecuador. En el cañón del río Sabino se le ha registrado anidando.



Figura 8. Ejemplo de las descripciones de las especies incluidas en la guía de las aves del Cañón del Sabino.

### Elaboración de un juego para ser utilizado en labores de difusión en la comunidad de Santa María Tecomavaca

Buscando que los niños de la zona de estudio aprendan de una manera didáctica y amena sobre la Guacamaya verde y su hábitat, desarrollamos el prototipo de un juego que además de preguntas específicas incluye algunos retos (actividades físicas), los cuales permiten que los niños interactúen entre sí frecuentemente. Distintos prototipos de este juego fueron usados en un encuentro con niños de primaria en la zona de las cabañas del Cañón del Sabino, como parte del apoyo que brindamos al Comisariado de Bienes comunales de Santa María Tecomavaca y a personal de la RBTC (Figuras 9-18).

La estructura general del juego es la siguiente:

- a. **Apto para:** Niños entre 7 y 12 años.
- b. **Moderador:** Se requiere la presencia de un adulto quién cumplirá la tarea de moderador, organizará los grupos, leerá las preguntas y establecerá si las respuestas y retos fueron cumplidos adecuadamente.

- c. **Organización de los participantes:** Los niños estarán divididos en dos o cuatro equipos definidos por el moderador. Los equipos no deben tener más de 6 integrantes.
- d. **Material:** El juego consiste de un tablero, dos fichas de colores (una para cada equipo), un dado, 42 cartas de preguntas y 12 cartas de retos. El prototipo del tablero del juego propuesto se encuentra en el archivo "TABLERO JUEGO.PDF".
- e. **Mecánica del juego:** Cada equipo coloca su ficha en la casilla "INICIO". Las cartas de preguntas y de retos deben estar separadas y serán mezcladas antes de ubicarse en el lugar que le corresponde dentro del tablero. Un representante de cada equipo lanza el dado y aquel que obtenga el mayor número iniciará el juego. El equipo ganador lanza el dado y avanza las casillas que este indique. Si cae en una casilla en blanco le corresponderá una carta de pregunta, pero si cae en la casilla con la foto de la guacamaya verde tendrá que tomar una carta de reto. Las cartas de preguntas y retos serán destapadas por el moderador del juego, y la leerá para que el equipo que le tocó y los demás participantes escuchen la pregunta. Si al avanzar en las casillas, la ficha del equipo cae en la cola de la serpiente subirá hacia la cabeza, pero si cae en la cabeza se moverá hasta la cola. En el caso de las escaleras ocurrirá lo mismo, moviéndose hacia el extremo opuesto al que cayó. Todas las cartas, independientemente de si es de pregunta o reto, será leída por el moderador. El ganador del juego será aquel que lleve su ficha primero a la casilla de META.
- f. **Sobre las cartas de preguntas:** Cada carta contiene una pregunta relacionada con diferentes aspectos de la Guacamaya verde, especies y ecosistemas de la zona de la Cañada Oaxaqueña y tres posibles respuestas. La respuesta correcta viene marcada entre las opciones. En el caso de las cartas de preguntas con fotografía, el moderador deberá mostrar la carta al equipo, y posteriormente leer las opciones, teniendo cuidado de no mostrar la respuesta. Cuando un equipo elija la opción correcta, avanzará las casillas indicadas por el dado; en caso contrario, existe la posibilidad de que el siguiente equipo en turno pida responder la pregunta, y podrá avanzar las casillas que le correspondían al equipo que tiró; esto representa un riesgo, pues si la respuesta es incorrecta, pierden su turno en los dados y le toca el turno al equipo siguiente. La opción de responder la pregunta que no contestó el equipo en turno, sólo le corresponde al equipo siguiente al que tiró los dados.
- g. **Sobre las cartas de retos:** Cada carta contiene un reto que debe ser realizado por todos los equipo. La decisión de cual equipo cumple el reto correctamente depende totalmente del moderador. El equipo que gane el reto, es el que avanza el número de casillas indicada por el dado del equipo que tiró, y el turno le corresponde al equipo que sigue después del que tiró los dados.

## CARTAS DE PREGUNTAS:

Aquí un ejemplo del contenido en las cartas de preguntas elegidas para el juego. El resto de las preguntas se encuentra en el archivo “PREGUNTAS Y RETOS JUEGO INFORME FINAL CONABIO HQ008”

1. Además del color que le da su nombre, ¿Qué otros colores tiene la guacamaya verde en su plumaje?
  - a. azul, naranja y amarillo
  - b. azul, rojo y café
  - c. azul, rojo y amarillo**
2. ¿En que estados de la República Mexicana se encuentra la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán?
  - a. Guerrero y Oaxaca.
  - b. Puebla y Oaxaca.**
  - c. Puebla y Veracruz.
3. ¿Que alimento extraen los colibríes de las flores?
  - a. polen
  - b. néctar**
  - c. agua
4. En el Cañón del Sabino, la guacamaya verde anida en...
  - a. Huecos de cactus altos y robustos como el tetecho,
  - b. Huecos de árboles que están cerca del cañón
  - c. Huecos de las paredes del cañón**

## CARTAS DE RETOS:

Aquí se muestra un ejemplo de los retos elegidos para el juego; el resto de los retos se encuentra en el archivo “PREGUNTAS Y RETOS JUEGO INFIRME FINAL CONABIO HQ008”

1. **Aullido de coyote:** De dos a cuatro participantes de cada equipo. Los participantes deben sujetar de la mano a cada miembro de su equipo. Cuando el moderador lo indique, el primer miembro de cada equipo deberá tomar mucho aire y comenzar a aullar como coyote, cuando se quede sin aliento (no se vale tomar aire de nuevo para seguir aullando), deberá apretar la mano de su compañero de equipo, el cual comenzará a aullar inmediatamente, y así hasta que finalicen todos los miembros del equipo. El moderador deberá tomar el tiempo que el equipo duró aullando. Los participantes del segundo equipo y/o los equipos restantes deberán repetir el procedimiento. Gana el equipo que dure más tiempo aullando.



Figura 9. Convivencia con niños de primaria de Santa María Tecomaca, Oaxaca.



Figura 10. Convivencia con niños de primaria de Santa María Tecomaca, Oaxaca.



Figura 11. Convivencia con niños de primaria de Santa María Tecomaca, Oaxaca.



Figura 12. Convivencia con niños de primaria de Santa María Tecomaca, Oaxaca.



Figura 13. Niños de primaria de Santa María Tecomavaca, utilizando el juego diseñado. En la figura se muestra la versión preliminar del tablero.



Figura 14. Niños de primaria de Santa María Tecomavaca, utilizando el juego diseñado. En la figura se aprecia la sesión de preguntas.



Figura 15. Niños de primaria de Santa María Tecomavaca, utilizando el juego diseñado. En la figura se aprecia uno de los retos.



Figura 16. Niños de primaria de Santa María Tecomavaca, utilizando el prototipo del juego diseñado. En la figura se aprecia el tablero.



Figura 17. Niños de primaria de Santa María Tecomavaca, en otras actividades que desarrollamos, la figura muestra un juego donde se relacionan animales y sus alimentos.



Figura 18. Convivencia con niños de Santa María Tecomavaca. La figura muestra los asistentes del día, entre ellos, el comité de ecoturismo y el comisariado de Santa María Tecomavaca, los maestros de la primaria, representantes de la RBTC, así como los alumnos y colaboradores del proyecto HQ008.

Se elaboraron dos folletos divulgativos como material de apoyo a las actividades ecoturísticas desarrolladas por el Comisariado de Bienes Comunales y el Comité de Ecoturismo de Santa María Tecomavaca. El primer folleto es de carácter divulgativo, donde se muestran los atractivos más importantes del Cañón del

Sabino (flora y fauna) y se incluye información sobre las actividades ecoturísticas disponibles (archivo "FOLLETO DIVULGATIVO.PDF"). El segundo folleto es una guía ilustrada, con las especies de aves más comunes en el Cañón del Sabino (archivo "TRIPTICO.PDF").

Así mismo, se imprimieron 1000 postales que fueron entregadas al Comisariado de Bienes Comunales de Santa María Tecomavaca (Archivo "POSTAL.JPG"), donde además de imágenes del cañón y la guacamaya, en la parte trasera de la postal se incluyó toda la información de contacto. Adjunto a este informe se encuentra una de dichas postales.

Para la comunidad de San Juan Coyula, se elaboró un cartel con las especies de aves comunes tanto en la zona poblada, como en el bosque de los alrededores. Una imagen de dicho cartel se encuentra en el archivo "CARTEL COYULA. PDF".

En el mes de mayo de 2011, se realizó un monitoreo en conjunto con el comité de ecoturismo de Santa María Tecomavaca, en el cual se mostró la forma en que se registran los individuos y los puntos importantes que se deben observar para registrar actividades como alimentación, cópulas y anidación, con la finalidad de que ellos puedan repetirlo mes con mes. Además, el comité de ecoturismo nos llevó a otros sitios importantes donde pretenden extender sus actividades de ecoturismo en la zona, los cuales también representan buenos sitios para la observación de flora y fauna (Figuras 19-21).



Figura 19. Miembro del Comité de Ecoturismo de Santa María Tecomavaca junto con un integrante del proyecto HQ008.



Figura 20. Miembros de Comité de Ecoturismo de Santa María Tecomavaca junto con un integrante del proyecto HQ008.



Figura 21. Miembros de Comité de Ecoturismo de Santa María Tecomavaca junto con estudiantes y colaboradores del proyecto HQ008.

### **Producción académica y divulgación de los resultados.**

Con la información generada durante los 5 años de datos y como parte de la tesis doctoral de Carlos Alberto Soberanes González, se escribió un artículo científico el cual será sometido en las próximas semanas a la revista internacional *Bird Conservation International*. La cita de dicho artículo es:

Soberanes-González, C. & M. C. Arizmendi. 2012. Military Macaw (*Ara militaris*) at the Sabino Canyon, Oaxaca, Mexico: Population relationships with environmental and ecological variables.

Respecto al segundo artículo científico que será sometido a una revista internacional como producto de la tesis doctoral de Ana María Contreras, este se encuentra aún en la fase de toma de datos. Debido a que en los dos últimos años el tetecho (*Neobuxbaumia tetetzo*, Cactaceae) no ha florecido en la zona del Cañón, ha sido imposible completar los tratamientos y los análisis propuestos al inicio del proyecto.

Dos artículos nacionales (uno de difusión y uno de investigación) están en proceso de publicación. Como parte del proceso de divulgación de los resultados, se participó en dos congresos internacionales:

1. 25th International Ornithological Congress. 22 al 28 de agosto de 2010. Campos do Jordão, Sao Paulo, Brasil.

Título del póster: The military macaw at the Biosphere Reserve of Tehuacán-Cuicatlán: a medium-term study in Mexico. Autores: C. A. Soberanes González, C. I. Rodríguez Flores, A. M. Contreras González, F. A. Rivera Ortíz, E. E. Iñigo Elias & M. del C. Arizmendi.

Título del poster: Phenology of food plants used by the military macaws in Central Mexico. Autores: A. M. Contreras-González & M. del C. Arizmendi.

2. IX Congreso de Ornitología Neotropical. 8 al 14 de Noviembre del 2011. Cusco, Cusco, Perú.

Título de la presentación oral: La Guacamaya verde (*Ara militaris*) en el Cañón del Sabino, Oaxaca, México: Relaciones de la población con variables ambientales y ecológicas. Autores: C. A. Soberanes González & M. del C. Arizmendi.

Título de la presentación oral: Dispersión y depredación de semillas de un cacto columnar endémico del centro de México. Autores: A. M. Contreras-González & M. del Coro Arizmendi Arriaga.

## Referencias

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.

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, Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 49 pp.

Contreras-Gonzalez A. M., Rivera-Ortiz F., Soberanes-Gonzalez C. A., Valiente-Banuet A. & Arizmendi M.C. 2009. Feeding Ecology of the Military Macaw (*Ara militaris*) in a semi-arid region of central México. *The Wilson Journal of Ornithology* 12:384-391.

Rodríguez García, A. 2012. Estimación Poblacional de la Guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Barranca de las Guacamayas San José del Chilar en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Rodríguez Hernández, K. M. 2011. Diversidad y abundancia de la comunidad de aves en San Juan Coyula, Oaxaca. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 94 pp.

Renton, K. 2004. Agonistic interactions of nesting and nonbreeding macaws. *The Condor* 106:354-362.

Munn, C.A. 1992 Macaw biology and ecotourism, or “when a bird in the bush is worth two in the hand”. En: Beissinger, S.R. y Snyder, N.F.R. (Eds) *New World Parrots in Crisis: Solutions from Conservation Biology*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Soberanes-González, C. & M. C. Arizmendi. 2012. Military Macaw (*Ara militaris*) at the Sabino Canyon, Oaxaca, Mexico: Population relationships with environmental and ecological variables. Será sometido a *Bird Conservation International*.

Soberanes González, J. M. 2010. La Guacamaya verde (*Ara militaris*) y su función ecológica en el consumo de semillas y frutos. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México. 44 pp.

**Conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México (Segunda Fase).**

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

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 "C" de TC, Definitiva  
Tel. 56231130, FAX 56231225  
Correo electrónico: coro@servidor.unam.mx  
Laboratorio de Ecología, UBIPRO, FES Iztacala, UNAM.  
Av. De los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla  
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

**Duración del proyecto:** 24 meses

## Resumen

La guacamaya verde (*Ara militaris*) es una especie de amplia pero fragmentada distribución, que va desde México hasta Argentina en América del Sur, y cuya población mundial es menor a los 10,000 individuos con una tendencia claramente decreciente. En México ha sido reportada 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 que habita 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 planteó continuar con el estudio de la biología poblacional, y algunos aspectos de la biología reproductiva de esta población, con el propósito de proponer una estrategia de monitoreo a largo plazo que asegure su conservación. En el proyecto CONABIO DT006 se estudió por dos años dicha colonia (marzo del 2006 a marzo del 2008) y en un proyecto anterior con financiamiento de la UNAM (PAPIIT, DGAPA; IN207385) de marzo 2005 a marzo del 2006, por lo que a la fecha se tienen 3 años de seguimiento mensual de la colonia. Con este proyecto se amplió el tiempo de estudio, obteniendo datos de 5 años con lo que se constituiría en el monitoreo a más largo plazo de una colonia reproductiva de la especie. A partir de la información generada previamente, se eligieron y estudiaron los recursos clave para la conservación de la especie (alimenticios y de anidación) y su variación estacional. Así mismo, se desarrolló un folleto informativo, una guía de aves del Cañón del Sabino, una guía plastificada sobre la avifauna de la zona, un cartel de la avifauna más representativa de San Juan Coyula, una postal y un juego, para que los pobladores y los estudiantes de las escuelas locales pudieran conocer más los recursos de la zona y tener herramientas que les permitan implementar acciones de manejo sustentable. En el proyecto DT006 se presentó 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. La línea de transmisión eléctrica tuvo retrasos en su puesta en marcha por lo que al final del mencionado proyecto, solamente se contaba con alrededor de 6 meses operando de manera continua. Con los resultados obtenidos en este proyecto, es factible asegurar que desde la ubicación de dichas torres las guacamayas no han regresado a los lugares de descanso situados en sitios aledaños a la línea de transmisión; sin embargo durante los recorridos no encontramos rastros ni pruebas que indiquen que las guacamayas han colisionado con la línea de transmisión.

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

## OBJETIVO GENERAL

1. Determinar mediante un monitoreo de largo plazo el estado poblacional de la guacamaya verde que utiliza como sitio de anidación la Cañada del Río Sabino (Oaxaca, México) correlacionándolo con parámetros climáticos y ambientales en la zona.
2. Determinar los posibles impactos de la construcción y operación de la línea de transmisión eléctrica Temascal II-Oaxaca Potencia sobre los individuos de la población de Guacamaya verde que habitan en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán.
3. Elaborar dos guías de campo para la identificación de las aves y material didáctico para uso local en las escuelas, buscando fomentar la conservación y el manejo sustentable de la guacamaya verde de manera conjunta con los pobladores.

## Objetivos Particulares

- Monitorear la abundancia y estructura poblacional (adultos y juveniles) de la guacamaya, así como sus variaciones interanuales (periodo de 5 años) relacionadas con variaciones climáticas en la zona.
- Determinar el uso sostenido de los nidos (re-uso interanual) y la utilización de nuevas cavidades estableciendo un índice que nos ayude a identificar parejas establecidas en reproducción anual y parejas nuevas incorporándose a la población reproductiva de la colonia.
- Determinar la variación en la disponibilidad de cavidades potenciales para la construcción de nidos y su variación anual.
- Determinar la variación en la producción de pollos en la colonia, parámetro clave dada la baja productividad que se ha documentado en la zona.
- Utilizando la información generada en los proyectos anteriores, determinar los recursos clave para la conservación de la guacamaya en la zona, particularmente las cavidades de anidación y descanso y la abundancia y disponibilidad de los recursos alimenticios utilizados por ellas.
- Monitorear los patrones de abundancia y sus variaciones en los recursos alimenticios determinados como clave por Contreras et al (2009) y los patrones de uso que las guacamayas hacen de estos recursos.
- Capacitar una o varias personas de la comunidad para la realización del programa de monitoreo.
- Monitorear los impactos que la línea de transmisión eléctrica Temascal II-Oaxaca Potencia tiene sobre las guacamayas, documentando cambios en las abundancias de las mismas. Complementar la propuesta de conservación y manejo de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la RBTC presentada en el proyecto DT006 con los datos obtenidos en este estudio. Continuar con el desarrollo conjunto con los pobladores de Santa María Tecomavaca de herramientas de conservación como una guía de aves local que complementa a la Guía de Aves de la reserva, y el Sendero Interpretativo desarrollados en años anteriores.

- Involucrar a los pobladores de Santa María Tecomavaca en el monitoreo con el propósito de entrenarlos y que al final de este proyecto el monitoreo de la guacamaya verde sea un proyecto comunitario.

### **Reporte de Avances Enero-Diciembre 2010**

- a) Número de guacamayas presentes en el Cañón del Sabino (12) y en San Juan Coyula (4-5) a lo largo de los meses de muestreo.
- b) Proporción de las diferentes categorías de grupo registradas a lo largo de los meses en el Cañón del Sabino y en San Juan Coyula
- c) Fenograma con actividades reproductivas, indicando la presencia de comportamientos reproductivos como selección de cavidades, cópulas, incubación, presencia de pollos o volantones de febrero a octubre que es cuando ocurre la anidación.
- d) Monitoreo de nidos (uso-reuso), parejas inspeccionando cavidades, parejas anidando y volantones (de febrero a octubre que es cuando ocurre la anidación)
- e) Fenología de las plantas utilizadas.
- f) Avances de los estudios de uso y consumo en la plantas escogidas.
- g) Imagen virtual de las paredes del cañón mostrando sitios potenciales y sitios usados en la temporada reproductiva 2010.
- h) Monitoreo de las variaciones en las abundancias de las guacamayas en la zona de San Juan Coyula, relacionándolo con la línea de transmisión eléctrica.
- i) Reporte sobre las especies de aves y uso que se les da en la comunidad de Santa María Tecomavaca. Entrega de avances sobre las actividades llevadas a cabo, así como avances.
- j) Originales de un folleto de divulgación repartido entre las personas de la comunidad y de un juego para ser utilizado en labores de difusión en la comunidad de Santa María Tecomavaca
- k) Originales de la guía plastificada de aves comunes y de la guía completa para su presentación en el programa de financiamiento

### **Segundo Año, Enero-Diciembre 2011**

- a) Número de guacamayas presentes en el Cañón del Sabino (12) y en San Juan Coyula (4-5) a lo largo de los meses de muestreo. Entrega de avances en cada informe de avance (50% en cada uno).
- b) Proporción de las diferentes categorías de grupo registradas a lo largo de los meses en el Cañón del Sabino y en San Juan Coyula (análisis de datos incluidos en la hoja de Excel).

- c) Entrega de avances respecto al Cañón del Sabino en el informe de junio 2011; entrega de avances respecto a San Juan Coyula en el de diciembre 2011.
- d) Fenograma con actividades reproductivas, indicando la presencia de comportamientos reproductivos como selección de cavidades, cópulas, incubación, presencia de pollos o volantones (análisis de los datos incluidos en la hoja de excell mencionada anteriormente; de febrero a octubre que es cuando ocurre la anidación) Entrega de avances en el segundo informe de avances del 2011.
- e) Monitoreo de nidos (uso-reuso), parejas inspeccionando cavidades, parejas anidando y volantones (de febrero a octubre que es cuando ocurre la anidación) Entrega de avances en el segundo informe de 2011.
- f) Fenología de las plantas utilizadas. Entrega de avances en ambos informes del 2010 (50% y 50% respectivamente).
- g) Avances de los estudios de uso y consumo en la plantas escogidas Entrega de avances en cada informe de avance (50% en cada uno).
- h) Imagen virtual de las paredes del cañón mostrando sitios potenciales y sitios usados en la temporada reproductiva 2011. Entrega de avances en el informe de diciembre 2011.
- i) Monitoreo de las variaciones en las abundancias de las guacamayas en la zona de San Juan Coyula, relacionándolo con la línea de transmisión eléctrica. Entrega de avances en el segundo informe actividades, en diciembre 2011.
- j) Informe respecto a los usos que los pobladores hacen de las aves en la zona de Santa María Tecomavaca. Como parte del informe final se entregará hoja de cálculo y reporte completo.
- k) Memoria fotográfica de las actividades realizadas en relación a la elaboración del folleto y el juego en la comunidad. Se entregarán las fotografías y su respectiva relación de acuerdo con lo que se indica en el Anexo 3 (Términos de referencia). Entrega de avances en el segundo informe del segundo año del proyecto.
- l) Guía plastificada de aves comunes y de la guía completa impresa que serán sometidas a la Convocatoria de publicaciones de la CONABIO.
- m) Elaboración y entrega del informe final que incluya el análisis de los datos presentados anteriormente así como el análisis de los resultados de las campañas de difusión en la comunidad y escuelas, el programa de adiestramiento y la transferencia del programa de monitoreo a la comunidad (enero 2012). Así como el informe sobre la variación en la ecología poblacional de la Guacamaya verde en la RBTC (Santa María Tecomavaca y San Juan Coyula, 100%), Reproducción de *Ara militaris* en la RBTC (100%), Fenología plantas utilizadas (100%), Guía de campo, Materiales didácticos y pláticas (100%).

## Resultados

### Estimaciones poblacionales

Se realizaron 22 salidas de campo para monitorear la población de *Ara militaris* en el Cañón del Sabino. Los censos sumaron un total de 256 horas efectivas, y las observaciones de comportamiento variaron a lo largo de los días dependiendo de la actividad de las guacamayas dentro de la cañada.

En 2010, el número de individuos observados se incrementó desde febrero, alcanzando su máximo en el muestreo de junio-julio; al mes siguiente, el promedio de individuos observado comenzó a disminuir, siendo el mes de octubre el momento en que la mayor parte de la población había abandonado el Cañón del Sabino, quedando muy pocos individuos (Fig. 1). El monitoreo en el mes de mayo presentó una ligera disminución en la cantidad de individuos observados respecto al muestreo de abril-mayo, esto pudo deberse al inicio de la incubación de los huevos, por lo que la actividad de las guacamayas disminuye, reduciendo también la probabilidad de ser incluidas en el conteo.

En cuanto al primer semestre de 2011, se observa que a partir del mes de enero, las guacamayas ya se encontraban en el cañón del Sabino, y a lo largo de los meses, el número promedio de individuos es considerablemente mayor que en el año de 2010; que también muestra el mismo patrón de disminución de observaciones de individuos en el mes de mayo. La población disminuyó notablemente a partir del mes de agosto, y para el mes de octubre, la mayoría de las guacamayas había partido del Cañón del Sabino, pero a diferencia del 2010, no registramos ningún individuo en el mes de diciembre (Fig. 1).

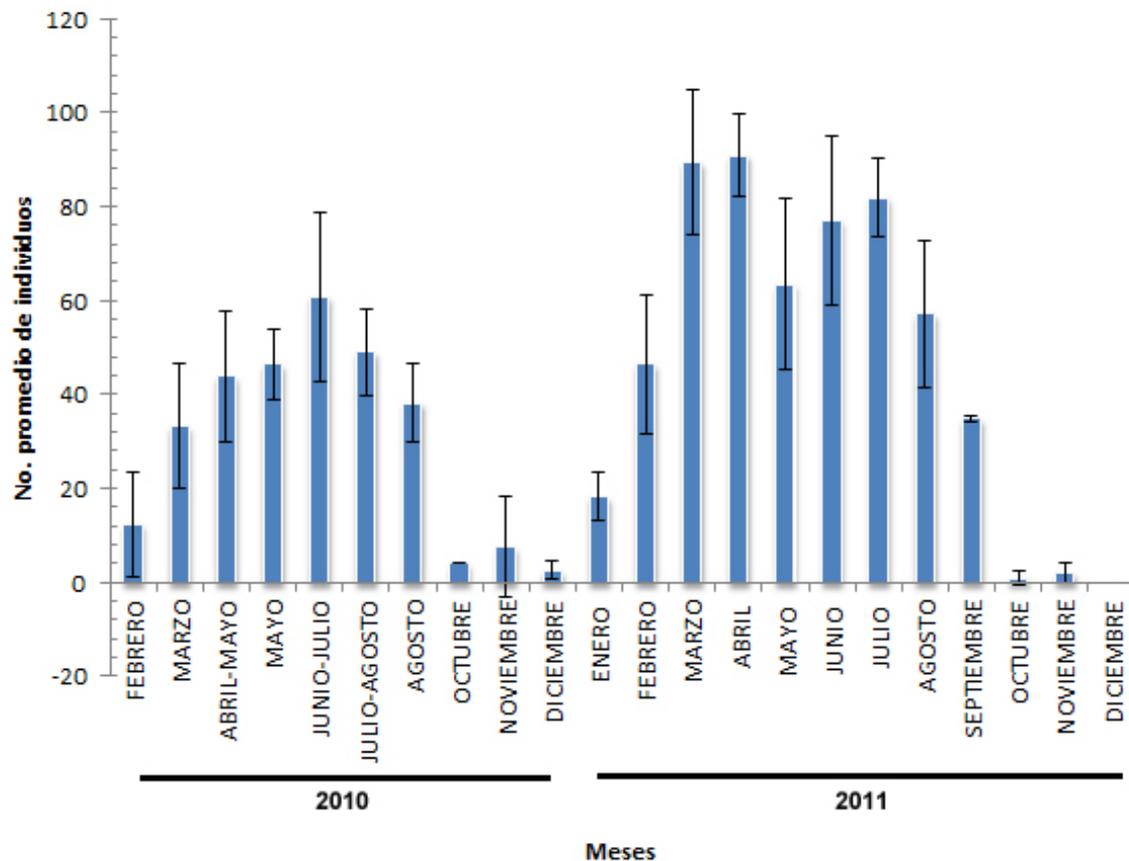


Figura 1. Número promedio de individuos de *Ara militaris* registrados mensualmente durante los meses de febrero de 2010 a diciembre de 2011 en el Cañón del Sabino, Oaxaca, México.

El patrón de abundancia de las guacamayas observado en los resultados anteriores, se repite al discriminar los datos por número máximo y mínimo de individuos. Para el año 2010, los meses de febrero y marzo, así como entre los meses de octubre a diciembre, se observó el menor número de guacamayas respecto al resto de los meses; en 2011, el mes de enero y entre octubre y diciembre es cuando presentan menor abundancia. Esto puede deberse a que las guacamayas parten a otras zonas como San José El Chilar, una vez que los polluelos de la temporada reproductiva salen del nido y pueden volar, regresando en los primeros meses del siguiente año (Fig. 2). Los datos originales obtenidos durante los censos están en los archivos "CENSOS 2010 INFORME FINAL CONABIO HQ008.xls y CENSOS 2011 INFORME FINAL CONABIO HQ008.xls".

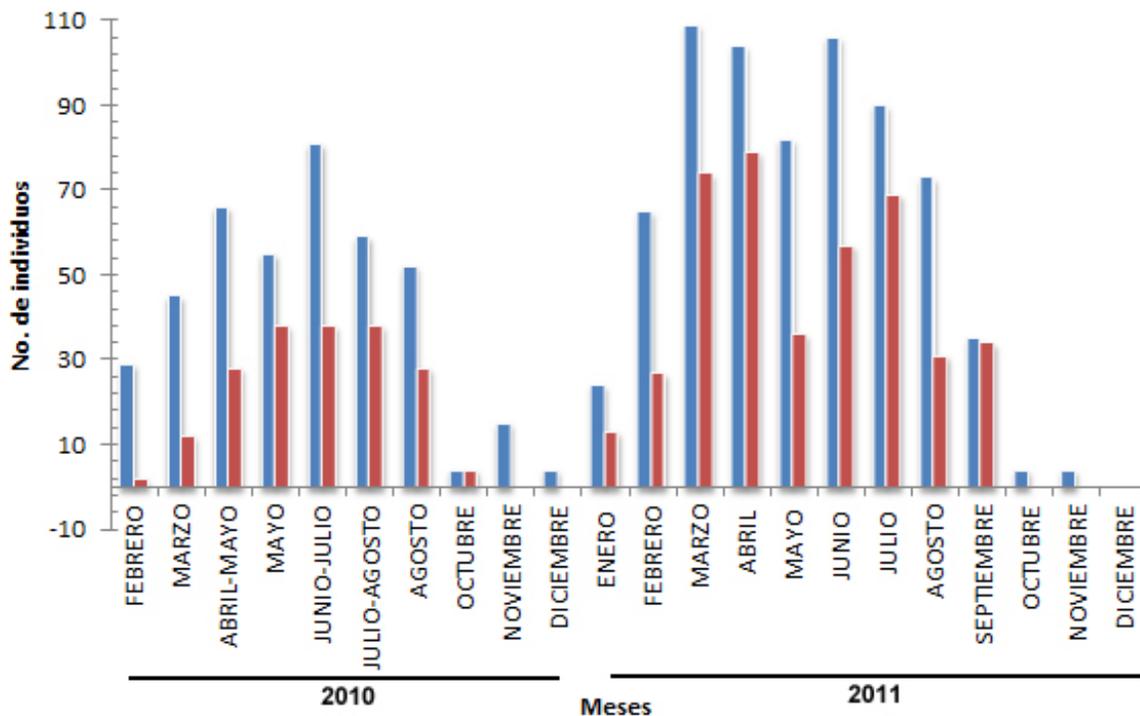


Figura 2. Número máximo y mínimo de individuos de *Ara militaris* registrados mensualmente entre los meses de febrero de 2010 a diciembre de 2011, en el Cañón del Sabino, Oaxaca, México.

Debido a sus hábitos monógamos, no es sorprendente que la categoría de tamaño de grupo registrado más frecuentemente a lo largo del muestreo sea el de parejas (Fig. 3). El número de tríos y de grupos presentaron un patrón similar con una tendencia a disminuir su frecuencia de registro a medida que transcurrió el primer semestre del 2010 y 2011. El número de solitarios tuvo un incremento drástico en su frecuencia en el mes de mayo en ambos años. Durante la época de mayor actividad reproductiva (ver Tabla 1), el número de parejas aumentó y el de solitarios disminuyó. Al combinar esta información con los ciclos reproductivos, se podría explicar el incremento de solitarios en el mes de mayo, ya que esta época coincide con el periodo de puesta e incubación de polluelos, momento durante el cual las hembras permanecen dentro del nido y los machos salen en busca de comida. Asimismo, el aumento en la frecuencia de parejas durante junio a septiembre, corresponde con el momento en que las hembras terminan la incubación y salen del nido para alimentarse o cuando la pareja abandona el nido debido a la falla de la nidada. La frecuencia de parejas en los meses de octubre a diciembre en el año 2010, y entre octubre y noviembre de 2011, se debe a que en estos meses únicamente permanecieron y pernoctaron algunas parejas en el Cañón.

Los datos originales sobre las categorías de grupo de las guacamayas obtenidos durante los censos están en los archivos “CENSOS 2010 INFORME FINAL CONABIO HQ008.xls y CENSOS 2011 INFORME FINAL CONABIO HQ008.xls”..

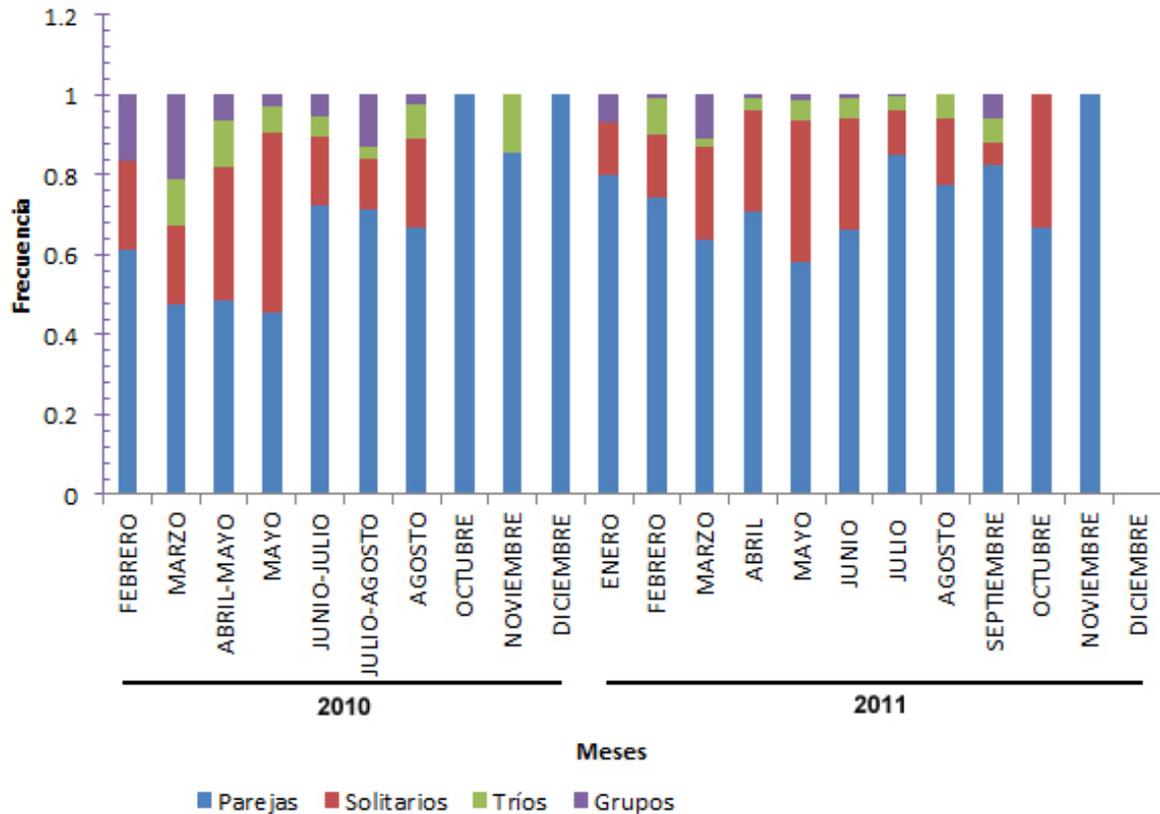


Figura 3. Frecuencia de observación de las diferentes categorías de grupos de *Ara militaris* registrados mensualmente entre los meses de febrero de 2010 a diciembre de 2011, en el Cañón del Sabino, Oaxaca, México.

En cuanto a la correlación entre las variables ambientales con la abundancia de guacamayas en el Cañón del Sabino (Fig. 4), se observa que hay una relación positiva entre el número de guacamayas y la temperatura promedio mensual. Las observaciones de comportamiento a lo largo del tiempo de muestreo, indican que el cañón no solo sirve como sitio de anidación, sino como un refugio a las altas temperaturas, siendo muy frecuente observar a las guacamayas durante el periodo más caluroso del año descansando en el fondo del cañón (sobre los árboles e incluso sobre el lecho del río) y dentro de las cavidades. En cuanto a la precipitación, hay una coincidencia entre el incremento de las lluvias y el fin de la temporada reproductiva, periodo caracterizado por la disminución del número de aves en el cañón.

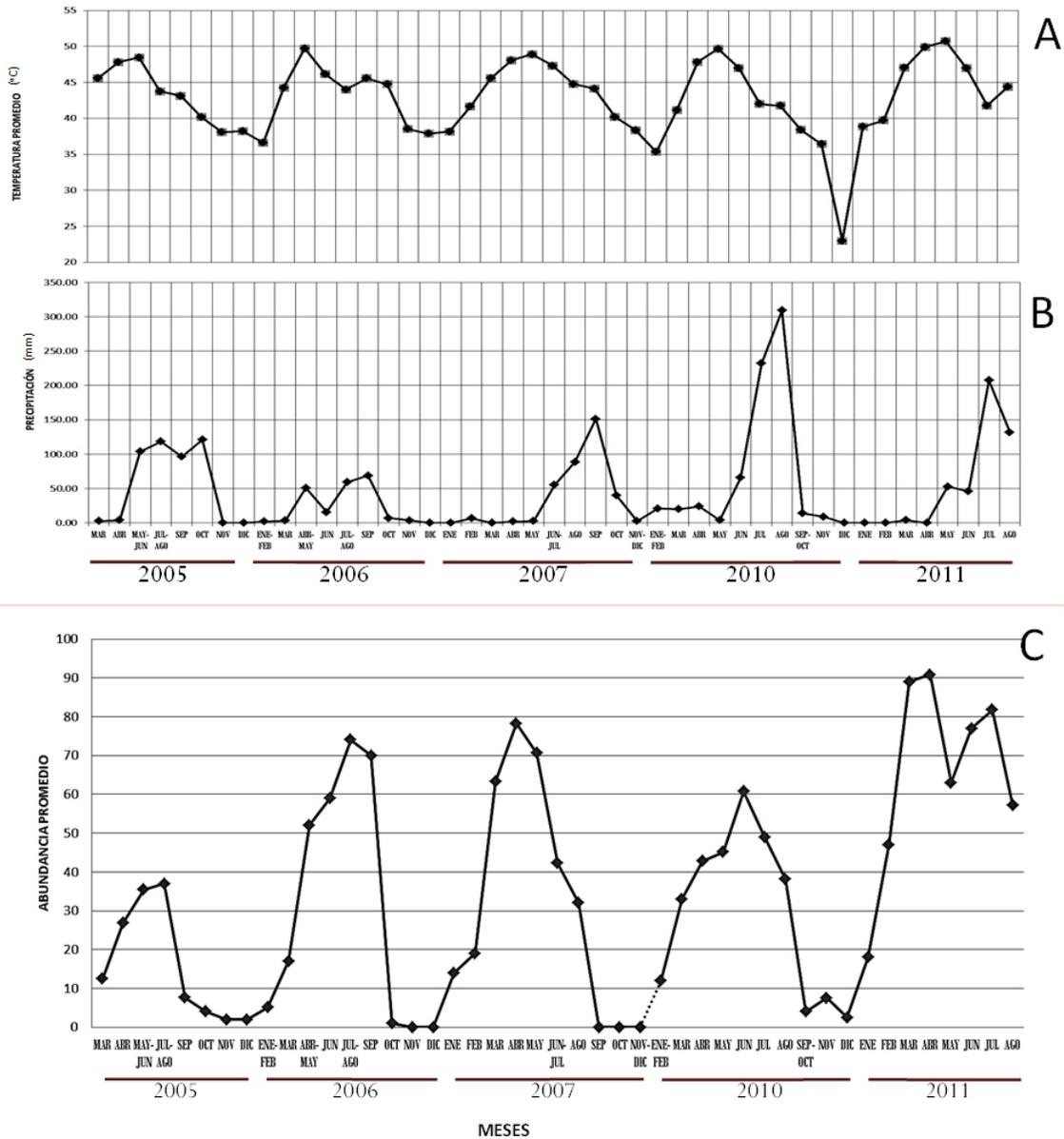


Figura 4. Relación de la temperatura (A) y la precipitación promedio mensual (B), con la abundancia promedio de guacamayas en el Cañón del Sabio (C) entre el 2005 y el 2011.

En el área de San Juan Coyula, se realizaron salidas de campo desde mayo del 2010 a enero del 2011. Los censos se llevaron a cabo en 20 puntos de conteo, que incluyeron la zona en donde se encuentra la línea de transmisión eléctrica. Durante estos monitoreos sólo se obtuvo un registro auditivo de Guacamaya verde en el mes de diciembre del 2010. La ausencia de individuos de *Ara militaris* durante este año es preocupante si tomamos en cuenta que desde enero del 2008 (60 individuos el 29 de enero de 2008) no hemos observado un grupo importante de guacamayas en esta zona (Arizmendi 2008). El cambio en el patrón de comportamiento de la Guacamaya verde puede estar relacionado con la presencia

de las torres, sin embargo también podrían influir otros factores como la disponibilidad de alimento importante para la guacamaya como los frutos de encino (*Quercus* sp.) manzanito (*Celtis caudata*) y el mora (*Bunchonsia montana*) (Contreras-González 2007, Contreras-González *et al.* 2009). Hasta la fecha tampoco se han obtenido registros de colisiones de algún ejemplar de *Ara militaris*, ni se han encontrado individuos muertos cerca del tendido eléctrico (Rodríguez Hernández 2011) La información de los censos y la ubicación de los puntos de muestreo, se encuentran en el archivo "CENSOS SAN JUAN COYULA INFORME FINAL CONABIO HQ008.xlsx".

Debido a la falta de registros de guacamayas en el invierno 2010-2011 en San Juan Coyula, desde septiembre hasta diciembre de 2011 se hicieron visitas mensuales a la Barranca de las Guacamayas en San José del Chilar, realizándose un censo idéntico al desarrollado en el Cañón del Sabino (datos registrados en el archivo CENSOS EL CHILAR INFORME FINAL CONABIO HQ008.xlsx). Durante este periodo se observó un promedio de 51 individuos utilizando la Barranca de las Guacamayas como lugar de descanso, y cabe resaltar que durante estos meses no se obtuvieron registros de alimentación o reproducción. Hubo diferencias estadísticamente significativas entre los meses ( $H=5.95$ , g. l.=13,  $p<0.05$ ), y durante el mes de diciembre no hubo registro de individuos. Los registros más altos fueron en el mes de octubre con 61, seguido del mes de noviembre con 58 y el mes de septiembre con 35 (Rodríguez García 2012) (Figura 5). Analizando de manera conjunta los datos de censos del Cañón del Sabino, de la Barranca de las Guacamayas y de San Juan Coyula, es posible establecer que luego de la temporada reproductiva en el cañón, las guacamayas tienden a dispersarse en los alrededores de la Cañada Oaxaqueña; y aunque un número importante de guacamayas fue observado en las cercanías del Chilar, aún faltan individuos de la población que podrían dispersarse hacia otras zonas como Los Compadres. Los datos obtenidos durante estos 5 años muestran un patrón permanente en que las guacamayas de esta población no permanecen en el invierno en las zonas bajas de la Reserva y deben estarse moviendo hacia las zonas altas, aunque ya no hacia el bosque de encino cercano a San Juan Coyula. Es necesario hacer observaciones exhaustivas cubriendo un área mayor, buscando registros que permitan establecer los patrones de movimiento actual de las guacamayas en esta zona entre los meses de diciembre y febrero.

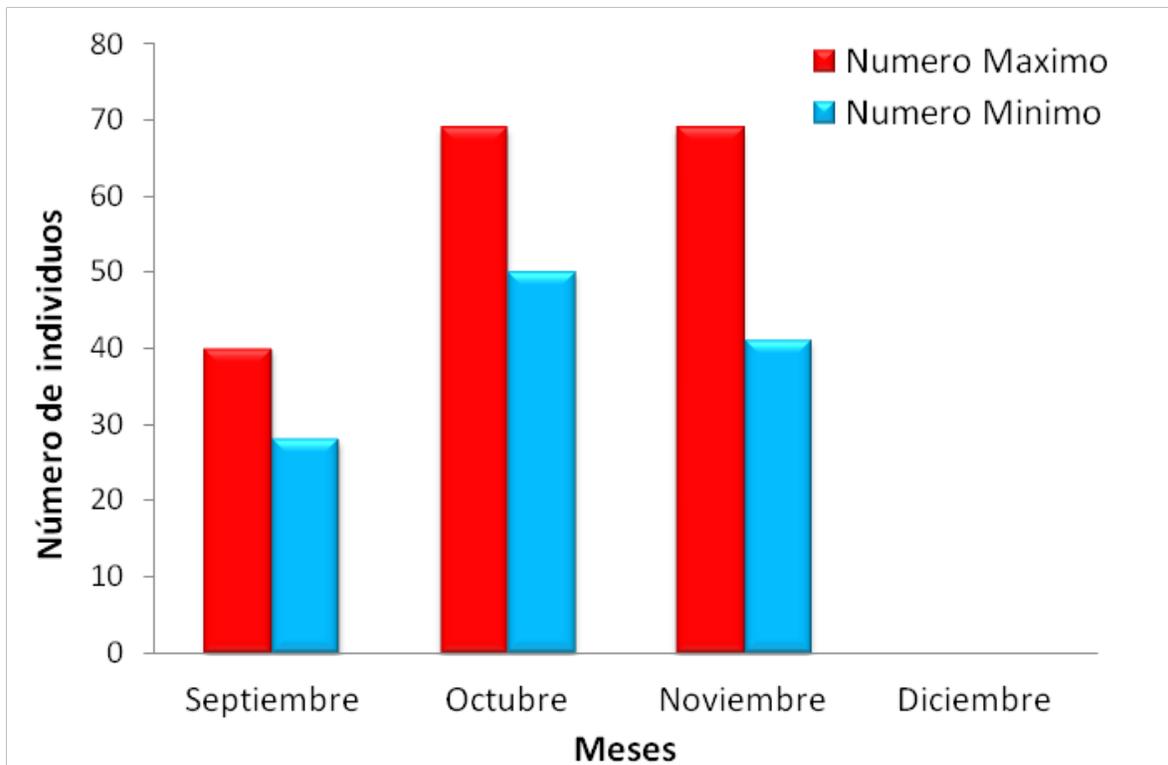


Figura 5. Número máximo y mínimo de individuos de *Ara militaris* registrados mensualmente entre septiembre y diciembre de 2011 en la Barranca de las Guacamayas, Oaxaca, México.

### Aspectos reproductivos

Con respecto al ciclo reproductivo, la presencia de tríos en el mes de febrero es un indicativo de la presencia de padres con un individuo juvenil de una o dos temporadas reproductivas anteriores; también se observaron parejas reutilizando nidos ocupados en años anteriores. Durante el 2010, se pudieron observar y escuchar cópulas partir del mes de marzo, con lo que podríamos dar por establecido el inicio de la época reproductiva. A partir de abril-mayo, se pudieron observar parejas seleccionando cavidades e incluso durante los meses de mayo y junio-julio, se observaron encuentros agonísticos cuando parejas que seleccionaban cavidades, llegaban a nidos ya ocupados por otras parejas. A partir del mes de mayo se registraron actividades relacionadas con la incubación. Durante estas actividades, un miembro de la pareja llegaba a los alrededores de uno de los nidos, realizaba un llamado y el otro miembro de la pareja salía de este para recibir alimento; pasado un tiempo, uno de los individuos de la pareja regresaba al nido, mientras que el otro permanecía fuera (Tabla 1). Durante el periodo reproductivo, se pudieron observar nueve nidos activos, de los cuales fueron abandonados 7. La época reproductiva finalizó en el mes de agosto, con la salida de dos volantones.

En el 2011, debido al arribo de guacamayas desde el mes de enero, a partir de febrero se registró la primera selección de cavidades, y en marzo comenzaron a ocuparse las cavidades para anidación. En este año, sólo se registraron cópulas en el mes de abril; esto no significa que las cópulas hayan disminuido, sino que no se registraron dentro del cañón en el momento nuestra estancia. El momento de mayor actividad en cuanto a selección de cavidades, fue el mes de marzo, en donde se registraron a 6 parejas ingresando y saliendo de nidos potenciales. En los meses de julio y agosto, se registró la salida de 2 volantones (Tabla 1). Los datos se encuentran en el archivo "MONITOREO DE NIDOS Y ACTIVIDAD REPRODUCTIVA INFORME FINAL CONABIO HQ008.xlsx".

Tabla 1. Relación de los diferentes eventos reproductivos de la guacamaya verde entre febrero 2010 y diciembre de 2011 en el Cañón del Sabino, Oaxaca, México.

Evento/ Meses	Feb 2010	Mar 2010	Abr-May 2011	May 2010	Jun-Jul 2010	Jul-Ago 2010	Ago 2010	Oct 2010	Nov 2010	Dic 2010	Ene 2011	Feb 2011	Mar 2011	Abr 2011	May 2011	Jun 2011	Jul 2011	Ago 2011	Sep 2011	Oct 2011	Nov 2011	Dic 2011
Inicio de Actividad Reproductiva		X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X				
Selección de cavidades			X	X	X						X	X	X	X	X	X						
Cópula		X	X	X	X									X								
Incubación				X	X	X								X	X	X						
Pichones							X										X	X				
Juveniles	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X			
Alimentación de crías							X											X	X			
Reutilización de cavidades	X	X	X	X	X	X							X	X	X	X						

La figura 6 muestra la ubicación de las cavidades utilizadas por la guacamaya verde en la temporada reproductiva de 2010, encerradas en círculos verdes, se encuentran los nidos reutilizados en años anteriores, en azul, los nidos nuevos. Algunos nidos no están representados en la imagen, debido a que se encuentran en otros sitios de las paredes que la imagen no muestra. Esta imagen se puede observar mejor en el archivo "IMAGEN VIRTUAL INFORME FINAL CONABIO HQ008.TIF"



Figura 6. Imagen virtual de la ubicación de las cavidades utilizadas en la temporada de anidación del año 2010 y 2011, y las fotografías de las guacamayas que anidaron en estas. Las cavidades activas en el año 2010 están resaltadas en verde, y en azul las cavidades nuevas durante el 2011. Fotografías de Carlos Soberanes-González.

## Uso de las cavidades

Respecto al uso sostenido de los nidos y la utilización de nuevas cavidades en el cañón del Sabino, se detectó un total de 21 cavidades utilizadas como nido en alguna de las temporadas reproductivas de 2005, 2006, 2007, 2010 y 2011, de las cuales el menor número de nidos activos fueron 3 en 2006, y el mayor en 2011 con 12. El mayor número de nidos reutilizados fue registrado en 2011 con 7, y sólo **una** cavidad fue usada como nido todos los años, siendo también la única donde hemos observado la presencia de pichones dentro de la cavidad durante varios años. El hecho más importante que impide establecer con claridad el patrón de uso y re-uso de las cavidades, así como la caracterización de nuevas parejas anidando, es la falta de identificación de las guacamayas a **nivel individual**. Renton (2004) ha reportado que para la guacamaya azul dorado (*Ara ararauna*), es factible reconocer a los individuos guacamaya por la combinación del patrón de líneas oscuras en la cara, y el desgaste en las plumas de la cola, sin embargo esta combinación permite la identificación de individuos en una sola temporada reproductiva, pues al renovar las plumas de la cola impide que las guacamayas puedan ser reconocidas al año siguiente. Munn (1992), mostró que es posible observar diferencias en el patrón de las líneas del rostro en una población de guacamaya aliverde (*Ara Chloroptera*) por medio de fotografías; sin embargo y en particular para esta población de guacamaya verde, no ha sido posible el reconocimiento de los individuos sólo con el patrón de líneas en la cara, pues estas líneas son menos evidentes para esta especie y la lejanía del cañón impide obtener imágenes con la calidad y resolución necesarias para implementar un análisis como éste.

Con los datos obtenidos hasta el momento, es factible indicar que el **número de cavidades** en el Cañón no es un factor limitante, ya que varias de ellas son inspeccionadas y usadas por las guacamayas en diferentes años, y otras más han sido ocupadas para actividades como el descanso. Sin embargo, un punto crucial y diferente es la **calidad** de dichas cavidades, la cual puede estar relacionada con los requerimientos reproductivos de la especie como tamaño interno (profundidad y altura), humedad y temperatura, lo que podría explicar que no todas las cavidades usadas como nido fueran exitosas, y el uso año con año y éxito constante de una cavidad. Esta limitación de cavidades idóneas para la reproducción, puede respaldarse en el hecho de que al inicio de la temporada reproductiva, y más específicamente durante la fase de selección de cavidades, es frecuente observar agresiones intraespecíficas entre las parejas, especialmente en la entrada de estas, donde las parejas de guacamayas “defienden” una cavidad de otras parejas. Como había sido reportado anteriormente, la productividad de polluelos en esta población es muy baja, y los muestreos de los años 2010 y 2011 siguieron esta tendencia.

Tabla 2. Relación del número de cavidades inspeccionadas, de nidos activos, de cavidades reutilizadas y de polluelos de *Ara militaris* producidos en el Cañón del Sabino entre los años 2005-2012.

Año	Cavidades inspeccionadas	Nidos activos	Nidos reutilizados	Polluelos producidos
2005	30	8	0	4
2006	10	3	2	2
2007	10	5	2	0
2010	15	9	5	2
2011	11	12	7	1

### Fenología de las plantas utilizadas.

Los datos sobre producción de hojas, flores y frutos en las cuatro parcelas de 50 x 20m están en los archivos de Excel:

FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_02  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_03  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_04y05  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_05  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_06y07  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_07y08  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_08  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_10  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_11  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2010\_12  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_01  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_02  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_03  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_04  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_05  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_06  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_07  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_08  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_09  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_10  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_11  
 FENOLOGIA INFORME FINAL CONABIO HQ008 2011\_12

Dentro de estas parcelas están marcados 262 individuos pertenecientes a 24 especies de plantas.

Durante las jornadas de observación del comportamiento de la guacamaya verde, se registraron diferentes eventos alimenticios (Tabla 3).

Tabla 3. Relación de las especies de plantas que se ha observado consumir a la Guacamaya verde en el Cañón del Sabino entre febrero de 2010 y diciembre de 2011. En 2011 observó una menor actividad de alimentación en el cañón respecto a 2010.

Fecha	Hora	Especie	Parte de la cual se alimenta
05-02-10	07:05	<i>Ceiba aesculifolia</i> subsp. <i>parvifolia</i>	Semillas
05-02-10	07:13	<i>Ceiba aesculifolia</i> subsp. <i>parvifolia</i>	Semillas
01-05-10	09:58	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Frutos/semillas/hojas
01-05-10	18:07	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Frutos/semillas/hojas
01-05-10	19:16	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Frutos/semillas/hojas
02-05-10	08:04	<i>Plumeria rubra</i>	Pedúnculo floral
02-05-10	08:24	<i>Plumeria rubra</i>	Pedúnculo floral
02-05-10	18:50	<i>Plumeria rubra</i>	Hojas
02-05-10	19:02	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Frutos/semillas/hojas
02-05-10	19:23	<i>Plumeria rubra</i>	Pedúnculo floral
02-05-10	19:27	<i>Tillandsia sp.</i>	Base de la planta
02-05-10	19:31	<i>Tillandsia sp.</i>	Base de la planta
24-05-10	08:15	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Frutos
24-05-10	09:13	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Frutos
07-07-10	18:54	<i>Cyrtocarpa procera</i>	Frutos
07-07-10	19:09	<i>Cyrtocarpa procera</i>	Frutos
02-08-10	19:21	<i>Tillandsia sp.</i>	Base de la planta
02-08-10	19:43	<i>Tillandsia sp.</i>	Base de la planta
25-08-10	16:43	Especie 1 sin determinar, Flor parecida a Fabaceae	Flores
26-05-11	18:25	Guacamaya con el pico pintado de rojo, probablemente por haber consumido algún fruto de una Cactaceae	Pedúnculo floral
27-05-11	18:25	<i>Plumeria rubra</i>	Pedúnculo floral
10-09-11	19:05	<i>Cyrtocarpa procera</i>	frutos
10-09-11	19:15	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Hojas

La información generada hasta el momento, indica que además de los recursos mencionados por Contreras González (2009) durante 2010 y 2011 se observó a la guacamaya alimentarse especialmente de *Plumeria rubra*, *Pseudosmogingium multiflorum* y *Tillandsia sp.* En conjunto, pueden considerarse como recursos alimenticios clave para el mantenimiento y sobrevivencia de esta población, pues estos se encuentran disponibles en diferentes meses de la temporada reproductiva de la población de guacamaya verde.

### **Papel de *Ara militaris* como depredador de semillas.**

Durante su tesis doctoral, Contreras-González pretende evaluar la dispersión de semillas (primaria y secundaria) de *Neobuxbaumia tetetzo* en Santa María Tecomavaca (Oaxaca), identificando tanto los dispersores efectivos como los

depredadores de frutos y semillas de esta cactácea. Hasta la fecha se ha observado que existen diferencias significativas en la frecuencia de visitas de las especies que se alimentan de sus frutos ( $X^2 = 527076$ ; g. l. = 8;  $P < 0.0001$ ), siendo *Zenaida asiática* y *Ara militaris* las especies de aves que se alimentan con mayor frecuencia. En el caso particular de la guacamaya, esta es la única especie observada que se alimenta del fruto completo (cubierta, pulpa y semillas), ya sea inmaduro o maduro, llegando a alimentarse de manera grupal (hasta 7 individuos). Durante el forrajeo de los frutos, las guacamayas arrojan semillas al suelo. Experimentos de germinación en dichas semillas indican que estas no son viables ubicándola como una especie depredadora de semillas de *N. tetetzo* (Contreras-González en prep.).

En un estudio con individuos de Guacamaya verde en cautiverio, Soberanes González (2010) estableció el efecto que tiene el paso de semillas a través del tracto digestivo de estas aves sobre su germinación, buscando determinar si la guacamaya es un depredador ó un dispersor de semilla. Para esto colectó frutos y semillas maduras de siete especies de plantas consumidas por *Ara militaris*: cuatro en el Cañón del Sabino (*Bursera aptera*, *B. schlechtendalii*, *B. aloexylon* y *Ceiba aesculifolia*) y tres en San Juan Coyula (*Opuntia pilífera*, *O. ficus* y *Stenocereus pruinosus*). Los resultados de este estudio reportaron la destrucción parcial o total de la semilla en frutos con única semilla como los de las especies de copalillo. En el caso de los frutos con varias semillas (como tunas y pitayas) se encontró que al ingerir el mesocarpo carnoso, las guacamayas ingirieron las semillas destruyéndolas en casi su totalidad. Las excretas colectadas presentaron fragmentos de semillas, y semillas completas; las cuales no germinaron al ser sembradas. Dichos resultados indican que *Ara militaris* actúa como un depredador de semillas de las especies estudiadas.

### **Especies de aves y uso que se les da en la comunidad de Santa María Tecomavaca.**

En el año 2010 se realizaron 4 salidas de campo destinadas a obtener información sobre el uso de la avifauna por parte de los habitantes de Santa María Tecomavaca. Las salidas iniciaron en el mes de septiembre del 2010, debido principalmente a dos razones: 1) El cambio de comisariado en el poblado, hecho que implica la realización de diferentes reuniones buscando llegar a un acuerdo sobre el trabajo a realizar por nosotros y los compromisos (principalmente en el aspecto logístico) por parte de la comunidad. 2) Motivos climáticos en la zona, ya que las intensas lluvias del año pasado llevaron al cierre de carreteras y accesos tanto a la zona como a la comunidad. En el año 2011 se realizaron 4 salidas que abarcaron los meses de octubre a diciembre.

En el poblado se realizaron entrevistas entre las 8 y las 20 horas. Se eligieron principalmente personas adultas, acumulando un total de 49 entrevistas. Las entrevistas se realizaron con ayuda de un cuestionario, cuyo formato se encuentra

en el archivo "FORMATO ENTREVISTAS INFORME FINAL CONABIO HQ008.docx". La información obtenida se encuentra recopilada en el archivo "DATOS ENTREVISTAS HQ008.xl".

A partir de las entrevistas realizadas, se registraron 12 especies, 2 géneros y 15 familias de aves que tienen o tuvieron diferentes usos por parte de la gente de la comunidad. Estos usos se clasificaron como: medicinal, superstición (positiva y negativa), comercio, ornato y consumo. (Tabla 4).

Tabla 4. Especies de aves utilizadas en la comunidad de Santa María Tecomavaca, y su forma de uso.

Familia	Especie	Superstición positiva	Superstición negativa	Usos			
				Comercio	Ornato	Medicinal	Consumo
<b>Anatidae</b>							X
<b>Cathartidae</b>	<i>Coragyps atratus</i>		X			X	
<b>Cathartidae</b>	<i>Cathartes aura</i>		X			X	
<b>Columbidae</b>	<i>Zenaida asiatica</i>			X	X		X
<b>Columbidae</b>	<i>Columbina inca</i>				X		X
<b>Cracidae</b>	<i>Ortalis poliocephala</i>	X					X
<b>Cuculidae</b>	<i>Geococcyx velox</i>		X				
<b>Falconidae</b>	<i>Herpetotheres cachinnans</i>		X				
<b>Icteridae</b>	<i>Icterus sp.</i>				X		
<b>Mimidae</b>	<i>Mimus polyglottos</i>	X		X	X		
<b>Picidae</b>	<i>Melanerpes hypopolius</i>						X
<b>Psittacidae</b>	<i>Ara militaris</i>	X					
<b>Psittacidae</b>					X		
<b>Strigidae</b>			X				
<b>Trochilidae</b>		X				X	
<b>Turdidae</b>	<i>Turdus sp.</i>			X	X		
<b>Tyrannidae</b>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	X					
<b>Tytonidae</b>	<i>Tyto alba</i>		X				

Las aves fueron mencionadas más frecuentemente en relación a su consumo y a su empleo como ornato, mientras que solo algunas fueron reportadas por representar supersticiones negativas y su uso medicinal (Figura 6)

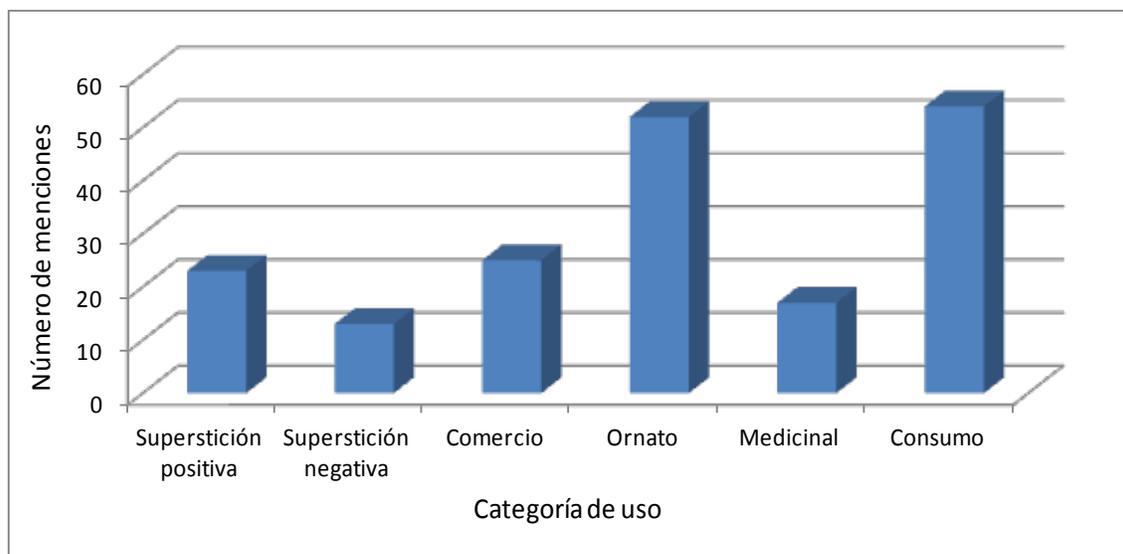


Figura 7. Número de menciones del uso de aves por tipo de aprovechamiento en Santa María Tecomavaca, Oaxacaca.

A pesar de que actualmente no es una actividad común, algunas personas continúan consumiendo algunas especies de aves como la Paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*) y la Tórtola colilarga (*Columbina inca*). En raras ocasiones también consumen individuos de Chachalaca pálida (*Ortalis poliocephala*), patos silvestres (Anatidae) y especialmente los polluelos del Carpintero del balsas (*Melanerpes hypopolius*). En cuanto a la Paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*) esta fue la especie más mencionada en todas las encuestas, la cual además de ser usada para consumo, es empleada para ornato y comercio.

En cuanto a las supersticiones positivas, las aves más mencionadas fueron los colibríes (Familia Trochilidae), los cuales son empleados para “atraer el amor”. Para esto, los pobladores de Santa María Tecomavaca los capturan y disecan, manteniéndolos cerca del corazón (por ejemplo en la bolsa de la camisa); esta superstición es exclusiva de los hombres.

La segunda especie más mencionada en un sentido de superstición positiva fue el Mosquero cardenal (*Pyrocephalus rubinus*), el cual “atrae la buena suerte” por el simple hecho de verlo posado en algún lugar cerca de la casa o encontrárselo en la calle. Así mismo mencionan el uso de las plumas de la Guacamaya verde (*Ara militaris*) para hacer limpias.

Según los pobladores, la mala suerte es ocasionada por aves como el Halcón guaco (*Herpetotheres cachinnans*), los búhos o tecolotes (Familia Strigidae) y las

lechuzas (*Tyto alba*), los cuales cuando se escuchan cantando se asocian con la muerte. Los Correcaminos (*Geococcyx velox*) son considerados de mala suerte si se les encuentra en el camino, pues se relacionan con problemas en el hogar.

En cuanto a las aves que se utilizan para comercio y ornato, se reportaron especies como la Paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), la Tórtola colilarga (*Columbina inca*), el Mirlo (*Turdus* sp.), la Calandria (*Icterus* sp.), el perico (Psittacidae) y el Centzontle (*Mimus polyglottos*). Esta última especie es muy común y se pueden observar ejemplares en muchas casas. Son muy apreciados por su canto y comentan que su cuidado es muy delicado y deben seguir un ritual para su crianza, el cual consiste en alimentarlos con extremada delicadeza y sin estar enfadados ó tristes, pues se cree que los cenizontles absorben la mala energía y mueren. Además, deben ser tratados como si fuera otro miembro de la familia para que este traiga felicidad a la casa.

Actualmente el uso de la medicina de patente es común entre la población, y el uso de las aves para este fin ya es muy inusual. Sin embargo, se pudo registrar durante las entrevistas que el Zopilote aura (*Cathartes aura*) y el Zopilote común (*Coragyps atratus*) eran muy utilizados para combatir el cáncer, para lo cual consumían la carne y la sangre. Para tratar la rabia y los ataques epilépticos, era necesario comer zopilote en caldo. Los colibríes (Familia Trochilidae) eran usados para combatir enfermedades del corazón (ya sean soplos o ataques cardiacos), para tener buena voz, para que los niños puedan hablar, para curar la epilepsia y los problemas del habla; estas aves se consumían preparadas en caldo.

### **Elaboración de la Guía de aves del Cañón del Sabino.**

Se elaboró la Guía de campo de las aves del Cañón del Sabino, la cual contiene la descripción de 113 especies de aves (Figura 6), incluyendo además información sobre distribución y taxonomía, además de una introducción general a las particularidades de las aves y cómo observarlas e identificarlas. La guía se encuentra en el archivo "GUIA DE AVES COMUNES.doc".

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Nombre en Ingles
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Military Macaw

Guacamaya grande (68.5-76cm) con la cola muy larga, presenta ojos color amarillos pálidos. En las mejillas tiene una parte desnuda donde la piel es blanquecina con algunas arrugas, tiene plumas que parecen estar erizadas. El pico es negro en la parte inferior pero blanquizo en la parte superior. Sus patas son de color gris oscuro. Plumaje verde brillante casi en su totalidad con un color turquesa en las partes externas del ala y de la cola, su cola es roja en el centro y azul turquesa en los extremos y en las cobertoras. Durante el vuelo se puede observar un color turquesa muy vivo en la parte superior de las alas. Se encuentran en selvas bajas. Se pueden ver volando en pareja o en un grupo, anidan en hoyos los árboles o en las rocas. Su distribución es dispersa, desde el sureste de Sonora, en el sureste de Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Zacatecas, San Luis Potosí, el sureste de Nuevo León y el centro de Tamaulipas, hacia el sur de los estados de México, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Centroamérica y hasta sitios aislados en Colombia, el norte de Venezuela y el este del Ecuador. En el cañón del río Sabino se le ha registrado anidando.



Figura 8. Ejemplo de las descripciones de las especies incluidas en la guía de las aves del Cañón del Sabino.

### Elaboración de un juego para ser utilizado en labores de difusión en la comunidad de Santa María Tecomavaca

Buscando que los niños de la zona de estudio aprendan de una manera didáctica y amena sobre la Guacamaya verde y su hábitat, desarrollamos el prototipo de un juego que además de preguntas específicas incluye algunos retos (actividades físicas), los cuales permiten que los niños interactúen entre sí frecuentemente. Distintos prototipos de este juego fueron usados en un encuentro con niños de primaria en la zona de las cabañas del Cañón del Sabino, como parte del apoyo que brindamos al Comisariado de Bienes comunales de Santa María Tecomavaca y a personal de la RBTC (Figuras 9-18).

La estructura general del juego es la siguiente:

- Apto para:** Niños entre 7 y 12 años.
- Moderador:** Se requiere la presencia de un adulto quién cumplirá la tarea de moderador, organizará los grupos, leerá las preguntas y establecerá si las respuestas y retos fueron cumplidos adecuadamente.

- c. **Organización de los participantes:** Los niños estarán divididos en dos o cuatro equipos definidos por el moderador. Los equipos no deben tener más de 6 integrantes.
- d. **Material:** El juego consiste de un tablero, dos fichas de colores (una para cada equipo), un dado, 42 cartas de preguntas y 12 cartas de retos. El prototipo del tablero del juego propuesto se encuentra en el archivo "TABLERO JUEGO.PDF".
- e. **Mecánica del juego:** Cada equipo coloca su ficha en la casilla "INICIO". Las cartas de preguntas y de retos deben estar separadas y serán mezcladas antes de ubicarse en el lugar que le corresponde dentro del tablero. Un representante de cada equipo lanza el dado y aquel que obtenga el mayor número iniciará el juego. El equipo ganador lanza el dado y avanza las casillas que este indique. Si cae en una casilla en blanco le corresponderá una carta de pregunta, pero si cae en la casilla con la foto de la guacamaya verde tendrá que tomar una carta de reto. Las cartas de preguntas y retos serán destapadas por el moderador del juego, y la leerá para que el equipo que le tocó y los demás participantes escuchen la pregunta. Si al avanzar en las casillas, la ficha del equipo cae en la cola de la serpiente subirá hacia la cabeza, pero si cae en la cabeza se moverá hasta la cola. En el caso de las escaleras ocurrirá lo mismo, moviéndose hacia el extremo opuesto al que cayó. Todas las cartas, independientemente de si es de pregunta o reto, será leída por el moderador. El ganador del juego será aquel que lleve su ficha primero a la casilla de META.
- f. **Sobre las cartas de preguntas:** Cada carta contiene una pregunta relacionada con diferentes aspectos de la Guacamaya verde, especies y ecosistemas de la zona de la Cañada Oaxaqueña y tres posibles respuestas. La respuesta correcta viene marcada entre las opciones. En el caso de las cartas de preguntas con fotografía, el moderador deberá mostrar la carta al equipo, y posteriormente leer las opciones, teniendo cuidado de no mostrar la respuesta. Cuando un equipo elija la opción correcta, avanzará las casillas indicadas por el dado; en caso contrario, existe la posibilidad de que el siguiente equipo en turno pida responder la pregunta, y podrá avanzar las casillas que le correspondían al equipo que tiró; esto representa un riesgo, pues si la respuesta es incorrecta, pierden su turno en los dados y le toca el turno al equipo siguiente. La opción de responder la pregunta que no contestó el equipo en turno, sólo le corresponde al equipo siguiente al que tiró los dados.
- g. **Sobre las cartas de retos:** Cada carta contiene un reto que debe ser realizado por todos los equipo. La decisión de cual equipo cumple el reto correctamente depende totalmente del moderador. El equipo que gane el reto, es el que avanza el número de casillas indicada por el dado del equipo que tiró, y el turno le corresponde al equipo que sigue después del que tiró los dados.

## CARTAS DE PREGUNTAS:

Aquí un ejemplo del contenido en las cartas de preguntas elegidas para el juego. El resto de las preguntas se encuentra en el archivo “PREGUNTAS Y RETOS JUEGO INFORME FINAL CONABIO HQ008”

1. Además del color que le da su nombre, ¿Qué otros colores tiene la guacamaya verde en su plumaje?
  - a. azul, naranja y amarillo
  - b. azul, rojo y café
  - c. azul, rojo y amarillo**
2. ¿En que estados de la República Mexicana se encuentra la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán?
  - a. Guerrero y Oaxaca.
  - b. Puebla y Oaxaca.**
  - c. Puebla y Veracruz.
3. ¿Que alimento extraen los colibríes de las flores?
  - a. polen
  - b. néctar**
  - c. agua
4. En el Cañón del Sabino, la guacamaya verde anida en...
  - a. Huecos de cactus altos y robustos como el tetecho,
  - b. Huecos de árboles que están cerca del cañón
  - c. Huecos de las paredes del cañón**

## CARTAS DE RETOS:

Aquí se muestra un ejemplo de los retos elegidos para el juego; el resto de los retos se encuentra en el archivo “PREGUNTAS Y RETOS JUEGO INFIRME FINAL CONABIO HQ008”

1. **Aullido de coyote:** De dos a cuatro participantes de cada equipo. Los participantes deben sujetar de la mano a cada miembro de su equipo. Cuando el moderador lo indique, el primer miembro de cada equipo deberá tomar mucho aire y comenzar a aullar como coyote, cuando se quede sin aliento (no se vale tomar aire de nuevo para seguir aullando), deberá apretar la mano de su compañero de equipo, el cual comenzará a aullar inmediatamente, y así hasta que finalicen todos los miembros del equipo. El moderador deberá tomar el tiempo que el equipo duró aullando. Los participantes del segundo equipo y/o los equipos restantes deberán repetir el procedimiento. Gana el equipo que dure más tiempo aullando.



Figura 9. Convivencia con niños de primaria de Santa María Tecomaca, Oaxaca.



Figura 10. Convivencia con niños de primaria de Santa María Tecomaca, Oaxaca.



Figura 11. Convivencia con niños de primaria de Santa María Tecomaca, Oaxaca.



Figura 12. Convivencia con niños de primaria de Santa María Tecomaca, Oaxaca.



Figura 13. Niños de primaria de Santa María Tecomavaca, utilizando el juego diseñado. En la figura se muestra la versión preliminar del tablero.



Figura 14. Niños de primaria de Santa María Tecomavaca, utilizando el juego diseñado. En la figura se aprecia la sesión de preguntas.



Figura 15. Niños de primaria de Santa María Tecomavaca, utilizando el juego diseñado. En la figura se aprecia uno de los retos.



Figura 16. Niños de primaria de Santa María Tecomavaca, utilizando el prototipo del juego diseñado. En la figura se aprecia el tablero.



Figura 17. Niños de primaria de Santa María Tecomavaca, en otras actividades que desarrollamos, la figura muestra un juego donde se relacionan animales y sus alimentos.



Figura 18. Convivencia con niños de Santa María Tecomavaca. La figura muestra los asistentes del día, entre ellos, el comité de ecoturismo y el comisariado de Santa María Tecomavaca, los maestros de la primaria, representantes de la RBTC, así como los alumnos y colaboradores del proyecto HQ008.

Se elaboraron dos folletos divulgativos como material de apoyo a las actividades ecoturísticas desarrolladas por el Comisariado de Bienes Comunales y el Comité de Ecoturismo de Santa María Tecomavaca. El primer folleto es de carácter divulgativo, donde se muestran los atractivos más importantes del Cañón del

Sabino (flora y fauna) y se incluye información sobre las actividades ecoturísticas disponibles (archivo "FOLLETO DIVULGATIVO.PDF"). El segundo folleto es una guía ilustrada, con las especies de aves más comunes en el Cañón del Sabino (archivo "TRIPTICO.PDF").

Así mismo, se imprimieron 1000 postales que fueron entregadas al Comisariado de Bienes Comunales de Santa María Tecomavaca (Archivo "POSTAL.JPG"), donde además de imágenes del cañón y la guacamaya, en la parte trasera de la postal se incluyó toda la información de contacto. Adjunto a este informe se encuentra una de dichas postales.

Para la comunidad de San Juan Coyula, se elaboró un cartel con las especies de aves comunes tanto en la zona poblada, como en el bosque de los alrededores. Una imagen de dicho cartel se encuentra en el archivo "CARTEL COYULA. PDF".

En el mes de mayo de 2011, se realizó un monitoreo en conjunto con el comité de ecoturismo de Santa María Tecomavaca, en el cual se mostró la forma en que se registran los individuos y los puntos importantes que se deben observar para registrar actividades como alimentación, cópulas y anidación, con la finalidad de que ellos puedan repetirlo mes con mes. Además, el comité de ecoturismo nos llevó a otros sitios importantes donde pretenden extender sus actividades de ecoturismo en la zona, los cuales también representan buenos sitios para la observación de flora y fauna (Figuras 19-21).



Figura 19. Miembro del Comité de Ecoturismo de Santa María Tecomavaca junto con un integrante del proyecto HQ008.



Figura 20. Miembros de Comité de Ecoturismo de Santa María Tecomavaca junto con un integrante del proyecto HQ008.



Figura 21. Miembros de Comité de Ecoturismo de Santa María Tecomavaca junto con estudiantes y colaboradores del proyecto HQ008.

### **Producción académica y divulgación de los resultados.**

Con la información generada durante los 5 años de datos y como parte de la tesis doctoral de Carlos Alberto Soberanes González, se escribió un artículo científico el cual será sometido en las próximas semanas a la revista internacional *Bird Conservation International*. La cita de dicho artículo es:

Soberanes-González, C. & M. C. Arizmendi. 2012. Military Macaw (*Ara militaris*) at the Sabino Canyon, Oaxaca, Mexico: Population relationships with environmental and ecological variables.

Respecto al segundo artículo científico que será sometido a una revista internacional como producto de la tesis doctoral de Ana María Contreras, este se encuentra aún en la fase de toma de datos. Debido a que en los dos últimos años el tetecho (*Neobuxbaumia tetetzo*, Cactaceae) no ha florecido en la zona del Cañón, ha sido imposible completar los tratamientos y los análisis propuestos al inicio del proyecto.

Dos artículos nacionales (uno de difusión y uno de investigación) están en proceso de publicación. Como parte del proceso de divulgación de los resultados, se participó en dos congresos internacionales:

1. 25th International Ornithological Congress. 22 al 28 de agosto de 2010. Campos do Jordão, Sao Paulo, Brasil.

Título del póster: The military macaw at the Biosphere Reserve of Tehuacán-Cuicatlán: a medium-term study in Mexico. Autores: C. A. Soberanes González, C. I. Rodríguez Flores, A. M. Contreras González, F. A. Rivera Ortíz, E. E. Iñigo Elias & M. del C. Arizmendi.

Título del poster: Phenology of food plants used by the military macaws in Central Mexico. Autores: A. M. Contreras-González & M. del C. Arizmendi.

2. IX Congreso de Ornitología Neotropical. 8 al 14 de Noviembre del 2011. Cusco, Cusco, Perú.

Título de la presentación oral: La Guacamaya verde (*Ara militaris*) en el Cañón del Sabino, Oaxaca, México: Relaciones de la población con variables ambientales y ecológicas. Autores: C. A. Soberanes González & M. del C. Arizmendi.

Título de la presentación oral: Dispersión y depredación de semillas de un cacto columnar endémico del centro de México. Autores: A. M. Contreras-González & M. del Coro Arizmendi Arriaga.

## Referencias

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.

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, Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 49 pp.

Contreras-Gonzalez A. M., Rivera-Ortiz F., Soberanes-Gonzalez C. A., Valiente-Banuet A. & Arizmendi M.C. 2009. Feeding Ecology of the Military Macaw (*Ara militaris*) in a semi-arid region of central México. *The Wilson Journal of Ornithology* 12:384-391.

Rodríguez García, A. 2012. Estimación Poblacional de la Guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Barranca de las Guacamayas San José del Chilar en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Rodríguez Hernández, K. M. 2011. Diversidad y abundancia de la comunidad de aves en San Juan Coyula, Oaxaca. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 94 pp.

Renton, K. 2004. Agonistic interactions of nesting and nonbreeding macaws. *The Condor* 106:354-362.

Munn, C.A. 1992 Macaw biology and ecotourism, or “when a bird in the bush is worth two in the hand”. En: Beissinger, S.R. y Snyder, N.F.R. (Eds) *New World Parrots in Crisis: Solutions from Conservation Biology*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Soberanes-González, C. & M. C. Arizmendi. 2012. Military Macaw (*Ara militaris*) at the Sabino Canyon, Oaxaca, Mexico: Population relationships with environmental and ecological variables. Será sometido a *Bird Conservation International*.

Soberanes González, J. M. 2010. La Guacamaya verde (*Ara militaris*) y su función ecológica en el consumo de semillas y frutos. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México. 44 pp.