

## USO DE HÁBITAT INTERANUAL DE LA GUACAMAYA VERDE (*Ara militaris*) EN MANGLAR DE UNA ZONA DE CONSERVACIÓN ECOLÓGICA ESTERO EL SALADO, EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO

### HABITAT USE OF MILITARY MACAW (*Ara militaris*) IN A MANGROVE FROM ECOLOGICAL CONSERVATION ÁREA EL SALADO STUARY, OCCIDENTAL MEXICO

\*Roberto Ornelas Carrillo<sup>1,2</sup>, Claudia C. Cinta Magallón<sup>2</sup> y Carlos R. Bonilla Ruz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitario de la Costa, Av. Universidad No. 203, Delegación Ixtapa. 48280, Puerto Vallarta, Jalisco, México.

<sup>2</sup>Guacamayas para siempre A. C.

\*Autor de correspondencia: robert\_udg07@hotmail.com

Fecha de recepción: 4 de diciembre de 2012 - Fecha de aceptado: 25 de agosto de 2013

**RESUMEN.** En el año 2010 se documenta por primera vez el consumo de hojas de mangle blanco en una población de guacamaya verde (*Ara militaris*) en el estero El Salado. Este manglar está en el corazón de la zona turístico-urbana de Puerto Vallarta, Jalisco, costa occidental de México. Se plantearon interrogantes sobre si dicho consumo presenta patrones definidos a lo largo del año, si existen diferencias interanuales y sobre el tipo de nutrientes que el mangle aporta a la guacamaya. Utilizando monitoreos sistemáticos matutinos cada semana para comparar el uso que la guacamaya verde hace del manglar en el estero El Salado, durante el período diciembre 2009 a marzo 2012 se describe el patrón de uso. De igual forma, se presenta el resultado del análisis químico proximal por el método de Weende y toxicológico a hojas de mangle blanco y rojo en tres estaciones del año. La guacamaya arriba al estero a finales del año, su mayor incidencia se registra desde finales de diciembre a la tercera semana de enero. Consume principalmente hojas de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y en menor cantidad de mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Los análisis bromatológicos definen que *L. racemosa* presenta más minerales (16.3%) que *R. mangle* (9.67%). Las hojas de *R. mangle* tienen mayor cantidad de carbohidratos (49.25%) que las de *L. racemosa* (43.05%). De acuerdo con una comparación bibliográfica con otras especies vegetales de las que se alimenta *A. militaris*, el mangle blanco presenta el más alto porcentaje de minerales y lípidos (16.3 y 2.87%), a excepción del coquito de aceite (*Attalea cohune*, 17.31% de lípidos). Los resultados sugieren que la utilización del mangle por la guacamaya presenta un patrón estacional principalmente invernal y que este uso está dado principalmente por la presencia de minerales en las hojas de mangle blanco y del alto porcentaje de lípidos.

Palabras clave: *Ara militaris*, alimentación, *Laguncularia racemosa*, minerales, Occidente de México.

**ABSTRACT.** In year 2010 the use of white mangrove leaves by a population of Military Macaw (*Ara militaris*) in the Salado Mangrove was recorded for first time. This mangrove is on the heart of the touristic-urban area of Puerto Vallarta, Jalisco, in the occidental coast of Mexico. We tried to answer questions like if this consumption presents define patterns during the year or between the years and what kind of nutrition does the mangrove gives to the Military Macaw. We did early morning, systematic monitoring every week from December to March, since 2009 until 2012 to compare the use that Military Macaw gives to the mangrove at El Salado estuary. We also show the results of the proximal chemical analysis by Weende method, and the toxicological analysis of the white and red mangrove leaves, done in three different seasons of the year. The Military Macaw arrives to the mangrove in the last months of the year, and their more frequent presence is registered from the last days of December until de third week of January. They consume mainly white mangrove (*Laguncularia racemosa*) and in lower amount the red mangrove (*Rhizophora mangle*). The proximal chemical analysis shows that *L. racemosa* has more minerals (16.3%), than *R. mangle* (9.67%). The leaves of *R. mangle* have more carbohydrates (49.25%) than *L. racemosa* (43.05%). Comparing with the literature of other species that *A. militaris* uses in its diet, white mangrove shows the higher percentage of minerals and lipids (16.3 y 2.87%), except the oil coconut (*Attalea cohune*, 17.31% of lipids). These results suggest that the use of mangrove done by Military Macaw shows a seasonal pattern mainly in winter and this use is given mainly for the presence of minerals and the high percentage of lipids present in the leaves of white mangrove.

Key words: *Ara militaris*, feeding, *Laguncularia racemosa*, minerals, West of México.

## INTRODUCCIÓN

En México la guacamaya verde (*Ara militaris*) está actualmente considerada como especie en Peligro de Extinción (P) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010). También, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), la tiene registrada en su apéndice I (DOF, 2010; CITES, 2012), de hecho, en nuestro país ha desaparecido en algunos estados del Pacífico Sur. En los últimos años su conservación ha adquirido mayor importancia, sin embargo, no existen estudios actualizados sobre la biología de la especie en los estados donde todavía existe. Actualmente, han comenzado a llevarse a cabo estudios de este tipo en algunos estados del país como Durango, Jalisco, Michoacán y Oaxaca, pero se necesita aún más información biológica de suma importancia para la implementación de acciones para su conservación y manejo, tanto de la misma especie como de las áreas en las que se distribuye (Cevallos y Márquez, 2001; Bonilla *et al.*, 2005, 2007a; Monterrubio *et al.*, 2011; Marín-Togo *et al.*, 2012).

Entre las causas que han llevado a esta especie a estar en riesgo, destacan la pérdida, fragmentación y degradación del hábitat, principalmente del relacionado directamente con la reproducción y la alimentación, así como la extracción de ejemplares para el comercio ilegal y las matanzas a grandes grupos de éstas y otras especies en zonas de cultivo para reducir las pérdidas de cosecha. Así mismo, la propia biología reproductiva de esta especie aumenta el riesgo de estas amenazas, ya que estos psitácidos son monógamos y además la formación de parejas es permanente. Sus sitios de anidación son muy específicos, las crías requieren de altos cuidados por parte de los padres y, en general, presentan un éxito reproductivo bajo (0.67-1.25%) (Carreón, 1997; Gómez, 2004; Reyes, 2007). Por todo ello, el reclutamiento anual en estas poblaciones es bajo y debe considerarse como un aspecto fundamental en la determinación de la sustentabilidad del aprovechamiento de especies (DGVS, 2006).

Una acción que facilitaría planear estrategias para la conservación de esta especie sería determinar los sitios precisos en donde se ubican las poblaciones, tanto en sus áreas de reproducción y anidación como en las de alimentación, y en sus rutas de movimientos diarios entre estas áreas (Salazar, 2001).

El tema de la ubicación de los sitios de alimentación, así como de los hábitos alimentarios de esta especie han

sido tratados someramente al estudiar algunas poblaciones durante espacios cortos de tiempo (Loza-Salas, 1997; Contreras, 2007), sin poder documentar la variabilidad a lo largo del tiempo y del territorio, aunque existen algunos datos que indican una estacionalidad marcada en sus hábitos alimentarios, tanto por las especies consumidas como por el territorio utilizado para esta actividad (Martínez-Domínguez y Bonilla-Ruz, 2008).

En México se han reportado varias especies de plantas como parte de la dieta de la guacamaya. En el estado de Jalisco se han registrado seis especies consumidas por *A. militaris*: “habillo” (*Hura poliandra*), “capomo” (*Brosimum alicastrum*), “ceiba” (*Ceiba pentandra*), una orquídea epífita (*Encyclia lancifolia*), “ciruelo” (*Spondias mombin*) y el “zapotillo” (*Couepia polyandra*) (Loza-Salas, 1997).

En Querétaro, en la zona del Sótano del Barro se han registrado nueve especies incluidas en su dieta (Gaucin-Ríos, 2000): “bola de parado” (*Melia azedarach*), “mocoque” (*Pseudobombax ellipticum*), “palo arco” (*Lonchocarpus rugosus*), “palo corral” (*Lysiloma microphylla*), “encinos” (*Quercus affinis*, *Q. castanea*, *Q. crassifolia*), “nuez de castilla” (*Carya illinoensis*) y “nogal” (*Juglans mollis*). De acuerdo con los estudios relacionados a la conservación de *A. militaris* en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán se obtuvo un listado de 26 especies de plantas incluidas en su dieta, en las que se le ha observado consumir frutos, semillas o alguna otra parte de las especies de las que se alimenta, tales como: “chupandia” (*Cyrtocarpa procerá*), “copalillo” (*Bursera submoniliformis*), “pochote” (*Ceiba aesculifolia*), “palo de tololo” (*Conzattia multiflora*), “mulato” (*Bursera cinerea*), “hinchador” (*Pseudosmodium andrieuxii*), “mango” (*Mangifera indica*), “teteche” (*Neobuxbaumia tetetzo*), entre otras (Bonilla-Ruz *et al.*, 2005; Martínez-Domínguez y Bonilla-Ruz, 2008).

En el estado de Durango se han registrado tres especies de pino consumidas por la guacamaya verde, el “pinabete” (*Pinus ayacabuite*), el “pino real” (*Pinus engelmannii*) y el “pino alazán” (*Pinus durangensis*). En un estudio realizado por Sierra (2004) en dos municipios de Colombia, se ubicaron 12 zonas de alimentación, donde se confirmó forrajeo en solo tres especies arbóreas: “lechero” o “ceibo” (*Hura crepitans*), “carate” o “indio desnudo” (*Bursera simaruba*) y “almacigo” (*Bursera* sp.).

A pesar de tener a la mano toda esta información sobre los hábitos alimentarios de la guacamaya verde en distintas áreas geográficas donde se distribuye, son pocos

los estudios que describen la selectividad y estacionalidad de estos hábitos (Martínez-Domínguez y Bonilla-Ruz, 2008), mismos que son importantes a la hora de decidir acciones de conservación y que pueden, también, ayudar en la búsqueda de las relaciones entre la fenología de la vegetación y el consumo de ciertas especies vegetales o incluso el consumo de arcilla.

El consumo de materiales arcillosos se ha documentado en psitácidos y particularmente en guacamayas; estos materiales aportan cantidades biológicamente importantes de minerales como el calcio y el sodio, así como la absorción de cantidades sustanciales de pequeños compuestos cargados, como los alcaloides. Se ha sugerido que su consumo posiblemente se deba a una forma de suplir minerales y elementos traza, o como medio para neutralizar las sustancias tóxicas ingeridas al alimentarse. Aunque todavía es preciso determinar qué función es el principal motivador para la geofagia aviar (Brightsmith *et al.*, 2008; Powell *et al.*, 2009).

En la región de Bahía de Banderas, desde el año 2009, se han monitoreado cuatro poblaciones silvestres de *A. militaris*, una de ellas visita el Área Natural Protegida Estero El Salado (ANP Zona de Conservación Ecológica El Salado), en el corazón de la zona turístico-urbana de Puerto Vallarta, costa occidental de México, desde finales del otoño hasta finales del invierno.

Fue hasta el año 2010 cuando se documenta por primera vez el consumo de hojas de “mangle blanco” de esta población de guacamaya verde en el estero El Salado (Bonilla-Ruz *et al.*, 2010). En ese estudio se plantearon interrogantes sobre si dicho consumo presenta patrones definidos a lo largo del año, si presenta diferencias interanuales y sobre el tipo de nutrientes que el mangle aporta a la guacamaya. Por lo cual, en este estudio se presentan los datos obtenidos durante tres temporadas (2009-2010; 2010-2011 y 2011-2012), que contrastan el comportamiento de uso de hábitat de tres años, buscando patrones estacionales e interanuales y se aporta información sobre el aporte alimenticio del mangle a la dieta de la guacamaya verde en el Área Natural Protegida (ANP) Estero El Salado.

## ÁREA DE ESTUDIO

El Estero El Salado, se localiza en el municipio de Puerto Vallarta, Jalisco, México. Geográficamente se localiza entre los paralelos 20°39'21" y 20°41'37" de latitud norte y los meridianos 105°13'34" y 105°15'51" de longitud

oeste (Figura 1). Se considera un Estero Urbano, debido a que está rodeado por la mancha urbana de dicho puerto. Comprende una superficie de 168.965 has, de las cuales aproximadamente 135.14 corresponden a vegetación de manglar y marismas, representadas principalmente por *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*; en el resto del área existen dos remanentes de selva mediana subcaducifolia (40 ha), con elementos de bosque tropical caducifolio como *Pithecellobium lanceolatum*, *Bursera arborea*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ceiba aesculifolia*, *Ficus padifolia*, *F. citrifolia*, *Psidium guajava*, *Spondias purpurea*, *Passiflora* sp., *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia*, *Acrocomia mexicana*, *Orbygnya guacuyule* y *Attalea cobune*. También se desarrollan en sus bordes exteriores pequeñas áreas de bosque espinoso (15 ha) con *Acacia macracantha*, *A. hindsi*, *Prosopis juliflora* y *Mimosa pigra*. A estos remanentes de vegetación tropical la bordean sucesiones de elementos de vegetación acuática y subacuática, así como secundaria (FIDEES, 2011).

Su conexión al océano es permanente, a través de un canal de aproximadamente 20 m de ancho, 3 m de profundidad y 2 km de largo, que desemboca en la rada portuaria. Sus componentes de paisaje y de hábitat son favorables para las aves migratorias y el desarrollo del ciclo biológico de crustáceos, peces, mamíferos y reptiles, tales como el “cocodrilo de río” (*Crocodylus acutus*) (Avelarde-Gómez, 2007; FIDEES, 2011).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### MONITOREOS

Para la realización del monitoreo del número de guacamayas (tamaño poblacional) que visitan el ANP Estero El Salado, se utilizó el método de conteos por puntos para rapaces descrito por Ralph *et al.* (1996), que consistió en ubicar tres puntos de observación, establecidos de acuerdo con la trayectoria de vuelo observada en las guacamayas, de estos puntos, dos estuvieron ubicados en la periferia del estero a un nivel por encima del dosel de los árboles (punto 1- azotea de edificio 20°40'47" N y 105°14'06" O; punto 2- Torre de observación: 20°39'59" N y 105°14'27" O) y uno en el interior del manglar (punto 3- árbol de mangle rojo: 20°40'28" N y 105°14'36" O), muy cerca del lugar donde llegaban a alimentarse.

El horario de las observaciones de uso de hábitat y censos poblacionales se definió de acuerdo al comportamiento de la especie quedando de la siguiente manera:

Para las zonas de observaciones, “punto 1” y “punto 2”, se iniciaron al amanecer, de las 7:00 AM (horario de

invierno) hasta 30 minutos después de observar a la última guacamaya salir del estero. En promedio fueron necesarias cuatro horas de observación por día de muestreo.

Para el uso de hábitat la observación se realizó a partir del momento en que las guacamayas arriban al sitio y hasta que estas lo abandonan. Dado durante el estudio previo (Bonilla-Ruz *et al.*, 2010), se observó que éstas arriban al estero durante las primeras horas de la mañana y cuando salen vuelan en ruta inversa muy aproximada a la que usaron para ingresar y que no existen vuelos cortos de entrada y salida que pudieran confundir los conteos, el método de conteo y la forma que se implementó en el presente estudio garantiza conteos bastante precisos y exactos sobre el tamaño de los grupos de guacamayas que visitan esta área natural protegida

El equipo que se utilizó consistió en binoculares 12 X 50 y 8 X 32, cámara fotográfica para documentar las actividades. Para ser ubicados de manera precisa los puntos prioritarios de uso dentro del ANP Estero EL Salado, se utilizó un GPS *Garmin Rino 520*, brújulas y radios de intercomunicación para establecer contacto simultáneo entre los diferentes puntos de avistamiento, donde al menos dos observadores en cada uno realizaron el levantamiento de los datos de campo.

Los datos que se recabaron en los conteos fueron la fecha, estado de tiempo, hora de entrada y salida de las guacamayas al estero, número de ejemplares y estructura del grupo de vuelo: solitarias (*Sol*), parejas (*Pj*), tríos (*Tr*) y grupos de cuatro o más considerados parvadas (*Pv*); para obtener la frecuencia de individuos por grupos de vuelo, dirección de vuelo y al final de la sesión se contabilizó el número total de organismos observados.

El monitoreo de comportamiento de la guacamaya verde dentro del estero y uso de recursos se realizó dentro del mismo durante su estancia en dicho lugar, principalmente por medio de observaciones desde el punto de conteo que se ubicó dentro del manglar (punto 3), reforzada con recorridos cortos hacia los sitios utilizados por las guacamayas que estaban más apartados. Aquí fueron necesarios recabar datos como la ubicación del árbol en que se encontraban, la especie del árbol y como datos adicionales, la actividad exacta que realizó el individuo en el momento de la observación y el tiempo dedicado a dicha actividad.

## CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL ESTRATO ARBÓREO

A fin de evaluar la calidad de generalista o especialista con relación al uso de la vegetación existente y las actividades que desarrollan las guacamayas en el Estero El Salado, se realizó una caracterización ecológica del estrato arbóreo de la vegetación siguiendo el método empleado por Martínez-Domínguez y BonillaRuz (2008), para obtener el valor de importancia ecológica de las especies del dosel, mayores a 2.5 m de alto con DAP mayor a 2.5 cm. En el caso de especies arbustivas, el diámetro a la altura del pecho fue considerado como la suma de los diámetros de las ramas principales.

## TOMA DE DATOS

Una vez determinada el área de incidencia de la Guacamaya verde dentro del Estero El Salado, se utilizó el método de punto por cuadrante (Cottam y Curtis, 1956; Krebs, 1985; Brower *et al.*, 1990) y consistió en dos transectos de 60 m de largo cada uno, dividido en 10 puntos con una separación entre ellos de 6 m. Cada punto fue el centro de cuatro cuadrantes, en donde se registró el árbol más cercano al centro de los cuadrantes. Se tomaron datos como la especie del árbol registrado, altura, distancia al punto central del cuadrante, cobertura y diámetro a la altura del pecho (DAP). Las coordenadas de transecto A fueron de inicio, 20°40'28" de latitud y 105°36'69" de longitud y de término 20°40'28" de latitud norte y 105°34'67" de longitud oeste; para el transecto B fueron 20°40'23" de latitud norte y 105°14'37" de longitud oeste de inicio, hasta 20°40'21" latitud norte y 105°14'36" longitud oeste de término (Figura 1).

Para evitar estrés o provocar comportamientos anómalos en la población de guacamaya verde que visita el área, el levantamiento de datos se desarrolló en las horas en que ésta no se encuentra en el sitio, el 4 de abril de 2010.

## ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL

Para definir el aporte mineral, alimenticio y toxicológico de las hojas de "mangle blanco" (*Laguncularia racemosa*) y "mangle rojo" (*Rhizophora mangle*), así como los cambios significativos que en composición pudieran tener a lo largo de un ciclo anual, se colectaron muestras de hojas del dosel de los arboles donde se les había visto alimentarse constantemente. Se realizó el análisis químico proximal y toxicológico a muestras obtenidas en tres estaciones del

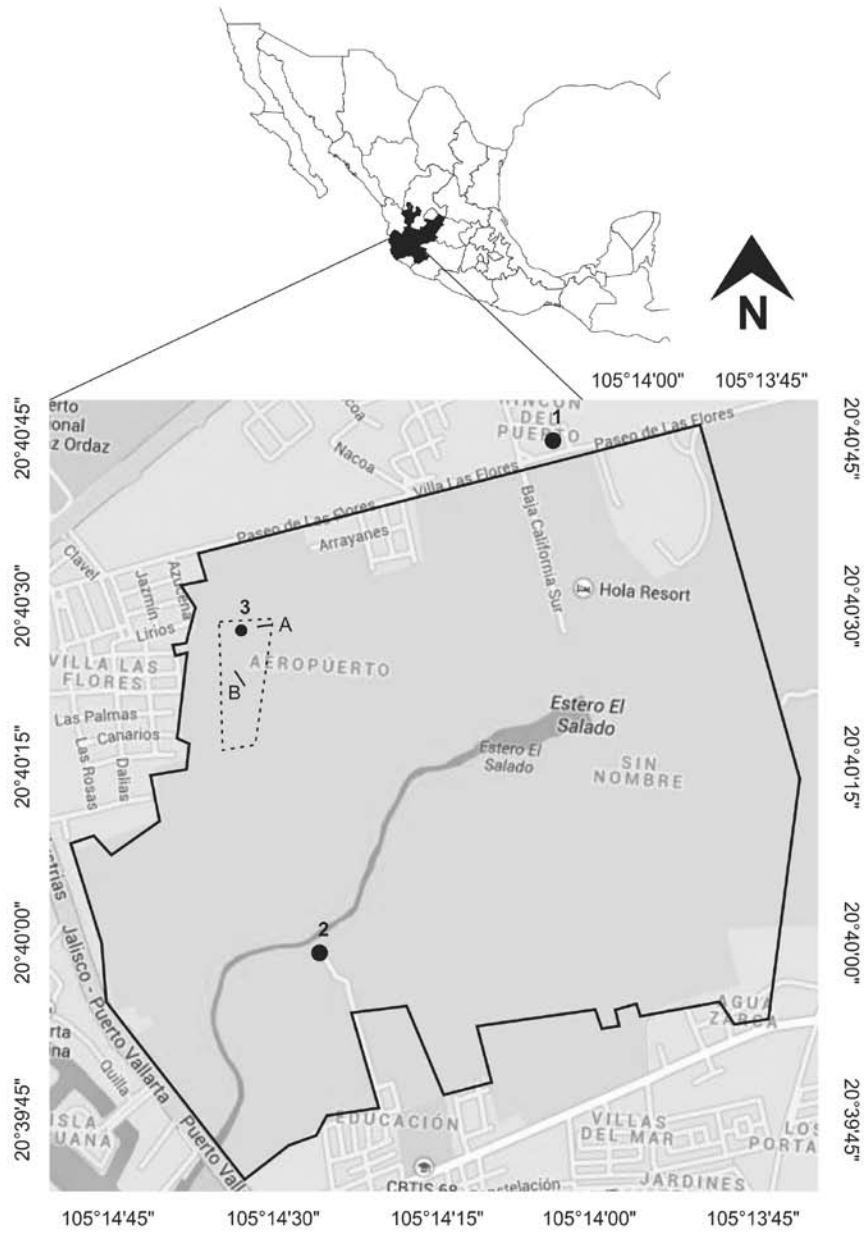


Figura 1. Polígono del ANP Estero El Salado (polígono línea sólida). Los puntos indican los sitios de observación. El polígono de línea punteada indica el área empleada por la guacamaya verde dentro del estero; A y B, transectos de muestreo para caracterización de la vegetación.

año (invierno, primavera y verano) utilizando el método Weende en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Estudios Superiores, Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**RESULTADOS**

Durante las temporadas de 2009 a 2012, el esfuerzo de captura de datos en campo fue de 93 días de muestreo

distribuidos en las tres temporadas, 22 días en la temporada 2009-2010, 32 días en la temporada 2010-2011 y finalmente 39 días durante la temporada 2011-2012. El esfuerzo de observación fue distinto para cada temporada, debido a la fecha en la que se detectaron las primeras arribadas al estero.

**MONITOREOS**

**TEMPORADA 2009-2010**

Se registró la presencia de la guacamaya a fines de diciembre del año 2009, aunque es muy posible que empezaran a arribar al sitio desde mediados de diciembre. El trabajo de campo inicio hasta el tres de enero del año 2010 con 19 guacamayas registradas y concluyendo el 12 de abril del mismo año con un conteo de dos guacamayas para ese día. Los registros más altos para esta temporada fueron el cuatro de enero y el 26 de febrero, ambos contabilizando un máximo de 55 individuos, aunque hubo otro pico de mayor conteo, el ocho de febrero con 33 individuos (Figura 2).

**TEMPORADA 2010-2011**

Para esta temporada se reportó la presencia de *Ara militaris* el seis de diciembre del 2010 por el cuerpo técnico del ANP Estero El Salado. El conteo formal se inició el día 24 de diciembre, cuando se registraron 33 guacamayas. A

descenso gradual en las visitas al estero, hasta el seis de febrero cuando se registraron siete ejemplares. Se presentó un segundo aumento en el número de guacamayas en el estero durante febrero, hasta alcanzar 34 ejemplares el nueve de febrero. Los registros fueron escasos hasta el 23 de marzo cuando se dio por concluida la segunda temporada de estudio (Figura 2).

**TEMPORADA 2011-2012**

La fecha en que se empezaron a observar las guacamayas en el Estero El Salado, fue el 24 de octubre de 2011. El primer registro formal fue el día 31 de octubre con 10 guacamayas. A partir del 15 de diciembre de 2011 y hasta el 23 de enero de 2012 el grupo menos numeroso fue de 36 guacamayas el día dos de enero, y el mayor grupo se registró el 23 de enero con 67 organismos. Posteriormente, hubo un segundo repunte que alcanzó hasta las 41 guacamayas el 13 de febrero de 2012. Esta temporada se dio por concluida el 26 de marzo cuando ya no se observó ninguna guacamaya entrar al estero (Figura 2).

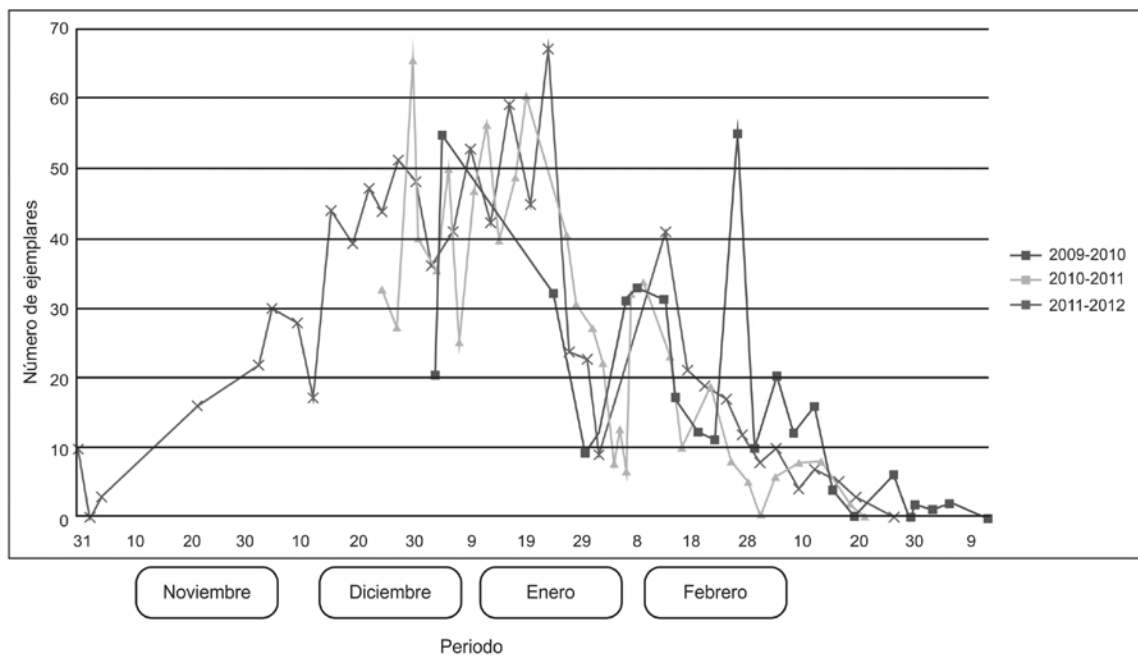


Figura 2. Censos de la población de *Ara militaris* en el Estero El Salado durante las temporadas 2009 a 2012.

finales del mes de diciembre se observó un considerable aumento en el número de organismos registrados, con un máximo el 30 de diciembre (66 individuos). A mediados de la segunda quincena de enero se notó el inicio de un

A pesar de que los conteos presentados en cada una de las temporadas, describen un patrón y ciertas tendencias de uso estacional por parte de la guacamaya del Estero El Salado, es notable la gran variación que existe entre conteos

consecutivos, lo que puede ser un indicador de que no toda la población a la que pertenecen las guacamayas observadas en el estero está presente en él durante la temporada.

Ciertas condiciones climáticas como la presencia de nublado denso y neblina, parecen inhibir la presencia de la guacamaya verde y modifican su comportamiento en el Estero El Salado. El 14 de enero del 2011 se presentó una inversión térmica en la bahía, el comportamiento de las guacamayas fue inusual, incluso se observó a dos ejemplares salir fuera del estero en dirección a la zona hotelera sobrevolando a una altura aproximada de 25 m de altura, durante siete minutos permanecieron así hasta tomar el rumbo y volver a las montañas. Los días cuatro de febrero y dos de marzo de la temporada 2010-2011, se presentaron nuevamente nublados densos y se obtuvieron conteos inusualmente bajos tomando en cuenta la tendencia observada en esas fechas (ocho y cero, respectivamente).

#### COMPORTAMIENTO Y USO DE RECURSOS DENTRO DEL ESTERO

Durante el ingreso y salida del área de Conservación Ecológica El Salado, se pudieron trazar rutas de vuelo de las guacamayas y ubicar con bastante aproximación el área de donde provienen, ubicándose esta en las inmediaciones de la población de Las Palmas, aproximadamente a 23 km al noroeste de El Salado.

Las guacamayas se observan en una parte muy pequeña del estero, de aproximadamente 1.47% de su superficie. En promedio éstas permanecen en él en lapsos de 34.18 minutos ( $n = 1820$ ;  $S = 13.2$ ); sin embargo, se observó que en algunas ocasiones, se registraron guacamayas que podían permanecer en el área desde tan sólo seis minutos ( $n = 4$ ), hasta 95 minutos ( $n = 2$ ) para después emprender el vuelo de regreso hacia las montañas.

Durante la estancia de las guacamayas en el estero El Salado, sólo se les observó realizando actividad de

alimentación sobre el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), consumiendo las hojas más altas que forman parte del dosel. Sólo en una ocasión se observó a un grupo de tres guacamayas consumiendo algunas hojas de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), durante un corto período de tiempo de menos de 10 minutos. Durante esta actividad de consumo de hojas de mangle, no se observó a ningún otro psitácido haciendo lo mismo, a pesar de que el “perico frentinaranja” (*Aratinga canicularis*) y el “periquito mexicano” (*Forpus cyanopygius*), han sido vistas dentro del estero.

#### CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN

De los transectos analizados se obtuvo un total de 84 árboles; correspondientes a vegetación de manglar; 72 de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), seis de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y seis de mangle negro (*Avicennia germinans*). El mangle blanco presentó la mayor abundancia, seguida por el rojo, lo que corresponde con el mayor consumo de esta especie por la guacamaya verde.

Aunque ambos transectos son dominados por el mangle blanco, en el transecto B no hubo árboles de mangle rojo a diferencia del transecto A, donde las tres especies de mangle estuvieron presentes. El valor de importancia más alto para los dos transectos corresponde precisamente al mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) con valor de 2.669 para el transecto A y 2.751 para el transecto B, mientras que para el mangle rojo se obtuvieron valores de importancia mucho menores (0.116, 0.249 para los transectos A y B, respectivamente; Tabla 1).

#### ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL

El contenido de los diferentes elementos analizados en las hojas entre las dos especies de mangle a lo largo del año es muy parecido. La mayor diferencia la presentan los elementos fibra y grasas. El mangle rojo presenta menor cantidad de grasas en invierno (2.55%) y menor cantidad de fibra cruda en verano (7.23%), en relación con las

Tabla 1. Valores de importancia de las especies en los transectos A y B.

| ESPECIE                      | VALOR DE IMPORTANCIA |       |
|------------------------------|----------------------|-------|
|                              | TRANSECTOS           |       |
|                              | A                    | B     |
| <i>Rhizophora mangle</i>     | 0.215                | ----- |
| <i>Laguncularia racemosa</i> | 2.669                | 2.751 |
| <i>Avicennia germinans</i>   | 0.116                | 0.249 |

Tabla 2. Resultados porcentuales del análisis químico proximal a hojas de “mangle rojo” (*Rhizophora mangle*) y “mangle blanco” (*Laguncularia racemosa*) del estero El Salado en tres estaciones del año.

|                | PRIMAVERA (MAYO 2010) |               | INVIERNO (FEBRERO 2011) |               | VERANO (JULIO 2011) |               |
|----------------|-----------------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|
|                | Mangle rojo           | Mangle blanco | Mangle rojo             | Mangle blanco | Mangle rojo         | Mangle blanco |
| Grasas         | 7.98                  | 5.61          | 2.55                    | 2.87          | 5.50                | 3.97          |
| Minerales      | 9.58                  | 17.86         | 9.67                    | 16.30         | 8.82                | 13.16         |
| Proteína Cruda | 9.07                  | 8.32          | 9.44                    | 8.50          | 9.91                | 10.41         |
| Fibra Cruda    | 19.55                 | 14.19         | 29.09                   | 29.28         | 7.23                | 10.12         |
| Carbohidratos  | 53.82                 | 54.02         | 49.25                   | 43.05         | 68.55               | 62.33         |

otras dos estaciones muestreadas, mientras que el mangle blanco presenta menor cantidad de grasas (2.87%) y mayor cantidad de fibra cruda (29.28%) en invierno (Tabla 2). El resultado del análisis arrojó también la presencia (traza) de taninos y glúcidos cianogénicos.

## DISCUSIÓN

La guacamaya verde visita el estero El Salado principalmente durante el invierno con un patrón claramente definido que describe el inicio de arribo que varía desde los últimos días de octubre a la primera quincena de diciembre para terminar en los últimos días de marzo o la primera quincena de abril (Figura 2). Poco se ha estudiado acerca de las variaciones interanuales que estos patrones puedan presentar, sin embargo, a pesar de que los resultados obtenidos muestran un desfase interanual de un mes aproximadamente, es de notar que el patrón tanto de la temporalidad como de la abundancia de individuos que arriban al estero, es muy similar de año a año, debido a que los máximos conteos se presentan con notable regularidad.

Se supone que por el horario en que se realizaron los conteos de tamaño poblacional, estos fueron hechos desde un punto de observación cercano a sus primeros sitios de alimentación del día y lejos de sus sitios de descanso nocturno, que es en donde se ha demostrado que los conteos pueden ser una estimación confiable del tamaño poblacional (Bonilla-Ruz *et al.*, 2005).

Se considera que los conteos realizados en el estero El Salado, son solo una mera aproximación de la población estudiada, lo que se ve reflejado con la poca consistencia que tienen los conteos consecutivos, que aunque describen una tendencia, presentan gran variación. Aún en sitios de conteo más adecuados, los datos obtenidos, pueden representar solo entre el 80 y 90% de la población total por diversos factores, como se ha demostrado al

comparar conteos entre sitios de descanso en temporada reproductiva contra conteos en los sitios de descanso después de la temporada de reproducción (Bonilla-Ruz *et al.*, 2004; Bonilla-Ruz *et al.*, 2005). Sin embargo, los conteos máximos logrados en El Salado, de 55, 66 y 67 aves, de las temporadas 2009-2010 a la 2011-2012, respectivamente, indican una población grande, cercana probablemente a los 100 individuos. Aparentemente algunos factores del clima afectan tanto el comportamiento de las guacamayas como su abundancia en el estero.

La estacionalidad de la actividad de la guacamaya verde en el estero El Salado, es coherente con la que se ha descrito en la literatura, no solo con relación a los movimientos en el territorio sino a los hábitos alimenticios. Se ha sugerido que estos cambios estacionales de aprovechamiento de recursos estén relacionados con disponibilidad del alimento y con el conocimiento que la guacamaya tenga del área (Bonilla-Ruz *et al.*, 2007b; Martínez-Domínguez y Bonilla-Ruz, 2008).

Por otro lado, se ha sugerido que el consumo de suelo aporta ventajas en la neutralización de toxinas y en el aporte de sales minerales (Brightsmith *et al.*, 2008), sin embargo, los análisis hasta ahora realizados no definen a ciencia cierta cuál de estas dos ventajas es la más importante para que los animales y en particular los psitácidos elijan cierto tipo de suelo para consumirlo, aunque se ha sugerido que la cantidad de sodio es la característica más importante para su consumo (Brightsmith y Aramburu, 2004) o se haya demostrado que la arcilla tiene capacidad de absorber toxinas en vivo y que de hecho tiene efecto en la salud del ave que la consume (Gilardi *et al.*, 1999).

En el presente estudio, se encontró que las hojas de mangle tienen una alta concentración de sales, que comparada con la literatura, esta puede ser diez veces



más elevada que la encontrada en la arcilla consumida por psitácidos en las colpas sudamericanas. Adicionalmente se ha encontrado que las hojas de mangle tienen una elevada osmolaridad, que en teoría debería estar correlacionada con la capacidad de unirse a toxinas cargadas positivamente (Barboza *et al.*, 2006; Brightsmith *et al.*, 2008). En la región no hay indicios de que la guacamaya verde consuma suelo como lo hace hacia el sur de México, por lo que es posible que el consumo de hojas de mangle, con una alta concentración salina y una elevada osmolaridad, pueda suplir exitosamente las ventajas del consumo de arcilla de otras localidades.

El hecho que sólo se presenten en el manglar durante los últimos días de otoño e invierno, realizando un vuelo de más de 20 km, sugiere que su alimentación en dicha temporada resulta en una necesidad de consumo de hojas de mangle. Adicionalmente, el contenido de grasas, proteínas y carbohidratos tiene un nivel comparable con otros alimentos que suele escoger la guacamaya, como las semillas de la “parota” (*Enterolobium cyclocarpum*), del “capomo” (*Brosimum alicastrum*) y del “coquito de aceite” (*Attalea cohune*). Tiene más grasa que la parota y el capomo, casi tantas proteínas como el capomo y casi tantos carbohidratos como el coquito de aceite (Tabla 3). Estas

2010; USFWS, 2012), su presencia en esta área se convierte en un argumento más que debe reforzar las acciones de protección al manglar del Área de Conservación Ecológica El Salado, ubicado en Puerto Vallarta; que por otro lado, es un centro turístico de importancia internacional, por lo que una zona como esta tiene importancia también en la formación de conciencia ambiental para todos los visitantes a la región.

#### AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las autoridades del Área Natural Protegida, Zona de Conservación Ecológica El Salado, el Director Biol. Jaime Alberto Torres Guerrero, la Biol. Ma. de la Luz Avelarde Gómez, el Biol. Víctor Hernández Santos, la Ocean. Isabel Cárdenas y al grupo de seguridad del área natural protegida por el apoyo otorgado durante las actividades de campo dentro de la misma. A la Q. B. Lilian Morfín Loyden y M.V.Z. Ana Leonor Reyes Sánchez de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-Izcalli, Universidad Nacional Autónoma de México, por su apoyo en los análisis de laboratorio de las hojas de mangle; a las biólogas del Centro Universitario de la Costa-U.D.G., Cecilia Catalina Rojas Sahagún y Esther Arizaith Martínez

Tabla 3. Comparación de componentes obtenidos de análisis químico proximal (base seca), entre las hojas de mangle rojo y blanco y otras especies de las que se alimenta la guacamaya verde.

|               | <b>MANGLE BLANCO</b><br><i>Laguncularia racemosa</i> | <b>MANGLE ROJO</b><br><i>Rhizophora mangle</i> | <b>PAROTA</b><br><i>Enterolobium cyclocarpum</i> | <b>CAPOMO</b><br><i>Brosimum alicastrum</i> | <b>COQUITO DE ACEITE</b><br><i>Attalea cohune</i> |
|---------------|--|--|--|---|---|
| Grasas        | 2.87   | 2.55   | 1.29   | 1.13  | 17.31   |
| Minerales     | 16.30  | 9.67   | 4.28   | 5.67  | 7.31  |
| Proteínas     | 8.50   | 9.44   | 22.90  | 9.68  | 4.62  |
| Fibra         | 29.28  | 29.09  | 7.40   | 7.30  | 19.79   |
| Carbohidratos | 43.05  | 49.25  | 60.45  | 72.53                                       | 49.14   |

Fuentes: Serratos (2000); Román *et al.* (2004).

condiciones pueden estar aportando la energía necesaria para el largo vuelo que la guacamaya debe hacer para consumir durante aproximadamente media hora hojas de mangle.

Es notable la importancia que parece tener el estero El Salado para la permanencia de esta población de guacamaya verde en la zona, dada la inversión energética que realiza para visitarla; y que es una especie en peligro de extinción de acuerdo con las normas mexicanas e internacionales (DOF,

López por su apoyo durante la primer temporada de guacamaya verde y al M. en C. Rogelio Oliver Guadarrama del Laboratorio de Edafoclimatología, Departamento de Biología Vegetal, Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y a su grupo de estudiantes, por su apoyo en el trabajo de campo en la caracterización ecológica del área de estudio.

## LITERATURA CITADA

- Avelarde-Gómez, M. L. 2007. Fideicomiso para la Protección del Estero del Salado y Desarrollo de las Áreas colindantes (FIDEES). Plan de Manejo del Área Natural Protegida-Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado. 53 p.
- Barboza, F., M. B. Barreto, V. Figueroa, M. Francisco, A. González, L. Lucena, K. Y. Mata, E. Narváez, E. Ochoa, L. Parra, D. Romero, J. Sánchez, M. N. Soto, A. J. Vera, A. L. Villarreal, S. C. Yabroudi y E. Medina. 2006. Desarrollo estructural y relaciones nutricionales de un manglar ribereño bajo clima semi-árido. *Ecotrópicos* 19(1): 13-29.
- Bonilla-Ruz, C., R. Aguilar S., R. García, G. Reyes-Macedo, V. Salinas-Chino y V. Aguilar-Bautista. 2004. Investigación y conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Fase II: Estudios para la conservación. Informe final de proyecto. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. México. 70 p.
- Bonilla-Ruz, C., R. Aguilar, R. García, G. Reyes y V. Salinas. 2005. Monitoreo de la población de la guacamaya verde en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Informe técnico final 2005 (Capítulos 1 y 2). Contrato No CT7047CONANP-08. Oaxaca, México.
- Bonilla-Ruz, C. R., G. Reyes-Macedo y R. García. 2007a. La guacamaya verde (*Ara militaris*) en la cañada oaxaqueña. *Esperanza en verde*. *Conversus* 59: 44-49.
- Bonilla-Ruz, C. R., G. Reyes-Macedo y R. García. 2007b. Observations of the Military Macaw (*Ara militaris*) in Northern Oaxaca, Mexico. *Wilson Journal of Ornithology* 119(4): 731-734.
- Bonilla-Ruz, C. R., C. Cinta, C. Rojas y E. Martínez. 2010. Uso de hábitat por la guacamaya verde (*Ara militaris*) en el estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, durante la temporada 2009-2010. *Mesoamericana* 14(2): 189-190.
- Brightsmith, D. J. y R. Aramburú. 2004. Avian geophagy and soil characteristics in southeastern Peru. *Biotropica* 36: 534-543.
- Brightsmith, D., J. Taylor, y T. D. Phillips. 2008. The roles of soil characteristics and toxin adsorption in avian geophagy. *Biotropica* 40(6): 766-774.
- Brower, J., J. Zar y C. von Ende. 1990. Field and laboratory methods for general ecology. Brown Publishers. Dubuque, USA. 237 p.
- Carreón, A. G. 1997. Estimación poblacional, biología reproductiva y ecología de la nidificación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en una selva estacional del oeste de Jalisco, México. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 67 p.
- Cevallos, G. y L. Márquez. 2001. Las aves de México en peligro de extinción. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 430 p.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). 2012. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 3 de abril de 2012. Tomado el 30 de julio de 2012 de: <http://www.cites.org/esp/app/2012/S-20120403.pdf>.
- Contreras, G., A. M., F. A. Rivera-Ortiz y M. C. Arizmendi-Arriaga. 2007. Dieta y disponibilidad de alimento de *Ara militaris* en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México. *Mesoamericana* 11(2): 48-50.
- Cottam, C. y J. T. Curtis. 1956. Use of distance measure in phytosociological sampling. *Ecology* 37: 451-460.
- DGVS. 2006. Talleres sobre conservación y uso sustentable de aves y mamíferos silvestres, en relación con las Unidades de Conservación y Manejo de Vida Silvestre (UMA) en México. INE-SEMARNAT-UPC. México, D. F. 424 p.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2010. Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. México, D. F. Dic. 30-2010, segunda sección. 1-77.
- Fideicomiso para la Protección del Estero El Salado y el Desarrollo de las Áreas Colindantes (FIDEES). 2011. Recuperado de: <http://esterodelsalado.org/2011/flora-y-fauna.html>.
- Gaucín-Ríos, N. 2000. Biología de la conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en el Sótano del Barro, Querétaro. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad

- Autónoma de Querétaro. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L204. México D. F. obtenido el día 30 de julio de 2012 de: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfL204.pdf>.
- Gilardi, J. D., S. S. Duffey, C. A. Munn y L. A. Tell. 1999. Biochemical functions of geophagy in parrots: detoxification of dietary toxins and cytoprotective effects. *Journal of Chemical Ecology* 25: 897-922.
- Gómez, G. J. O. 2004. Ecología reproductiva y abundancia relativa de la guacamaya verde en Jocotlán, Jalisco México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- Krebs, C. H. 1985. Ecología: estudio de la distribución y la abundancia. Ed. Harla. México, D. F. 753 p.
- Loza-Salas, C. A. 1997. Patrones de abundancia, uso de hábitat y alimentación de la guacamaya verde (*Ara militaris*), en la Presa Cajón de Peña, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 63 p.
- Marín-Togo, M. C., T. C. Monterrubio-Rico, K. Renton, Y. Rubio-Rocha, C. Macías Caballero, J. M. Ortega-Rodríguez y R. Cancino-Murillo. 2012. Reduced current distribution of Psittacidae on the Mexican Pacific coast: potential impacts of habitat loss and capture for trade. *Biodiversity and Conservation* 21: 451-473.
- Martínez-Domínguez, R. y C. Bonilla-Ruz. 2008. Hábitos alimenticios de *Ara militaris* en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México. *Mesoamericana* 11(4): 45-50.
- Monterrubio-Rico, T. C., M. A. de Labra-Hernández, J. M. Ortega-Rodríguez, R. Cancino-Murillo y J. F. Villaseñor-Gómez. 2011. Distribución actual y potencial de la guacamaya verde en Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1311-1319.
- Powell, L. L., U. P. Thomas, V. N. P. George y J. B. Donald. 2009. Parrots take it with a grain of salt: available sodium content may drive collpa (Clay Lick) selection in Southeastern Peru. *Biotropica* 41(3): 279-282.
- Ralph, C. J., G. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. De Sante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Pacific Southwest Research Station, Albany, California. USA. 46 p.
- Reyes, M. G. 2007. Biología reproductiva de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Cañada Oaxaqueña, dentro de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. 67 p.
- Salazar, T. J. M. 2001. Registro de guacamaya verde (*Ara militaris*) en los cañones del río Sabido y río Seco, Santa María Tecomavaca, Oaxaca, México. *Huitzil* 2(2): 18-20.
- Sierra, A. 2004. Evaluación del estado poblacional, distribución y requerimientos ecológicos de una población de *Ara militaris* (guacamaya verde oscura) presente en el occidente medio Antioqueño. En: [www.proaves.org/IMG/pdf/Evaluacion\\_del\\_estado\\_poblacional\\_Ara\\_militaris.pdf](http://www.proaves.org/IMG/pdf/Evaluacion_del_estado_poblacional_Ara_militaris.pdf).
- USFWS. 2012. Endangered and threatened wildlife and plants. Two foreign Macaw. Species 50 CFR Part 17 [Docket No. FWS-R9-ES-2011-0101: 450 003 0115] RIN 1018-AY33. Federal Register / Vol. 77, No. 130/ Friday, July 6, 2012/Proposed Rules: 40172-40219.