



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

ABUNDANCIA ESTACIONAL DE LA GUACAMAYA
VERDE (*Ara militaris*) EN EL CAÑÓN “SALTO DE LAS
GUACAMAYAS” EN MOYAHUA ESTRADA,
ZACATECAS.

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G A

PRESENTA:

CINTHYA GUADALUPE VILCHIS FLORES

DIRECTOR DE TESIS:

FRANCISCO ALBERTO RIVERA ORTIZ

LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA, ESTADO DE MÉXICO

2025



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mi madre que ha sido el pilar más importante de mi vida, por apoyarme en todo lo que ha podido, es el resultado de lo que construyó conmigo a lo largo de los años. Por fomentar buenos valores, enseñarme a ser independiente y ser mi principal motivo para seguir creciendo.

AGRADECIMIENTOS

Al Proyecto PAPIIT DGAPA con la clave IA204324 por la utilización de computo y software especializado.

Al Dr. Francisco Alberto Rivera Ortiz por su paciencia, su tiempo y consejos que me permitieron crecer académicamente, también por su compromiso y dedicación. El camino no fue fácil sin embargo su apoyo fue un pilar muy importante.

A todos mis sinodales por el tiempo dedicado a la mejoría de este escrito y sus consejos.

A los monitores comunitarios de Cuxpala, Moyahua de Estrada, Zacatecas, por su tiempo y apoyo brindado en los monitoreos en el cañón el “Salto de las Guacamayas”.

A MAD gracias por tu apoyo incondicional, por ayudarme a crecer y estar en los mejores y peores momentos.

ÍNDICE

RESUMEN	4
1.0 INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 Antecedentes	7
2. JUSTIFICACIÓN.....	10
3.0 OBJETIVOS	11
3.1 Objetivo general.....	11
3.2 Objetivos particulares	11
4.0 METODOLOGÍA.....	12
4.1 Área de Estudio.....	12
4.2 Abundancia y Actividad	12
4.3 Análisis estadísticos	14
5.0 Resultados.....	15
5.1 Variación temporal de la abundancia.....	15
5.2 Grupos de vuelo	16
5.3 Dirección de vuelo	16
6.0 Discusión	18
7.0 Conclusiones.....	21
8.0 Referencias bibliográficas	23

RESUMEN

La abundancia estacional es un aspecto relevante en ecología, ya que proporciona información sobre los cambios que pueden ocurrir en los ecosistemas y las poblaciones. El presente estudio se enfoca en la variación estacional de la abundancia de la especie *Ara militaris* (guacamaya verde) en el cañón "El Salto de las Guacamayas", ubicado en Cuxpala, Moyahua de Estrada, en la región de Zacatecas. El objetivo principal fue evaluar cómo varía la abundancia de esta especie a lo largo del tiempo, analizar la conformación de sus grupos de vuelo y contribuir al desarrollo de estrategias de conservación.

Se realizaron censos mensuales, de agosto a enero, durante los años 2019 y 2020, en cuatro puntos de observación. Los resultados indicaron que la mayor abundancia estimada de guacamayas se registró entre los meses de octubre y noviembre. El mayor número de individuos registrados fue de 135 en 2019 y 155 en 2020, concentrándose también en los últimos tres meses de cada año.

Se registró con mayor frecuencia la presencia de grupos de tres individuos durante el periodo de agosto a diciembre, posiblemente correspondientes a núcleos familiares. En contraste, durante enero se observaron principalmente guacamayas solitarias. En cuanto a la dirección de vuelo, se observó que el 55 % de los grupos se desplazaban hacia el norte y el 51 % hacia el oeste, especialmente entre agosto y noviembre.

Asimismo, se identificaron amenazas a la especie, principalmente derivadas de la actividad ganadera en la zona. Es importante resaltar que "El Salto de las Guacamayas" no cuenta con ningún tipo de protección especial.

Por lo tanto, este estudio subraya la necesidad de establecer prácticas de conservación que prevengan la pérdida de hábitat y fomenten la continuidad de investigaciones adicionales sobre la abundancia y comportamiento de la guacamaya verde, con el fin de apoyar su conservación efectiva en la región.

1.0 INTRODUCCIÓN

La ecología de poblaciones es una rama crucial que se enfoca en estudiar la dinámica de las poblaciones, donde uno de los procesos fundamentales a nivel poblacional está determinado por factores como la abundancia (Busch, 2017). La abundancia se define como el número absoluto de individuos de una población (Morlans, 2014) y su medición resulta crucial para conocer el impacto de la intervención humana (perturbación) o natural (disturbio), y de esta manera estimar parámetros poblacionales y sintetizar algunas características demográficas de las poblaciones (Martella et al., 2012).

El impacto de la perturbación humana en la naturaleza ha tenido una gran relevancia, ya que los hábitats se degradan rápidamente por amenazas como la tala de árboles, la contaminación o la caza ilegal de especies (BirdLife, 2022); causando, por ejemplo, la pérdida masiva de la biodiversidad. (García, 2011). Uno de los grupos más afectados por el impacto de la presencia humana son las aves. De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2024), el 49% de las especies de aves a nivel mundial sufren un descenso en el tamaño de sus poblaciones, mientras que el 38% se encuentran estables (BirdLife, 2022).

La familia Psittacidae, es uno de los grupos de aves más vulnerables, ya que tiene el mayor número de especies amenazadas, aproximadamente un 28% de las especies equivalentes a 111 especies de pericos, se encuentran en estados críticos de conservación debido a la caza, el comercio ilegal y la pérdida de su hábitat debido a la agricultura, la deforestación por lo que muchas de sus especies están en peligro de extinción (Bennett y Owens, 1997, Semarnat, 2010). La situación es especialmente crítica en la región neotropical, donde el 31% del total de especies está en riesgo de extinción (Collar y Juniper, 1992, BirdLife, 2022).

Particularmente en México la situación no es muy distinta, ya que 21 especies de Psitácidos están incluidas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002), principalmente por dos factores: i) la caza ilegal para el comercio informal y ii) la fragmentación y cambio de uso de suelo (Forshaw, 1989; Iñigo-Elías, 1999; Olah, 2016; Rivera-Ortíz et. al. 2008).

Las guacamayas son un grupo de Psitácidos encontrados únicamente en el continente americano (Forsaw, 1989). Se conocen 22 especies agrupadas en cuatro géneros. Del género *Ara* se conocen 15 especies, de las cuales dos están extintas (Forshaw, 1989). En México podemos encontrar dos especies de guacamayas; una de ellas es la guacamaya verde (*Ara militaris*), que se caracteriza por ser de gran tamaño (75 cm de longitud), cola larga, pico grande, mejilla desnuda y vistoso plumaje verde con toques rojos, amarillos y azules (Peterson y Chaliff, 1989; CONANP, 2007).

Debido a la reducción de sus poblaciones y a la fragmentación de las colonias reproductivas a causa del saqueo masivo de nidos dentro de su hábitat, la guacamaya verde en México se encuentra incluida en la categoría "peligro de extinción" de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). A nivel mundial, esta especie también se encuentra enlistada en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 1998) y como "vulnerable" de acuerdo con la UICN (UICN, 2024). Debido al comercio ilegal nacional e internacional, se ha considerado como una especie delicada; como consecuencia, las poblaciones de esta especie han disminuido considerablemente (CITES, 1998). Otro factor es el hábitat de esta especie, el cual sufre constantes cambios, tanto en la selva mediana subperennifolia como en la selva baja caducifolia donde habita la guacamaya verde (Peterson y Chaliff, 1989; Howell y Webb, 1995).

La guacamaya verde presenta una distribución fragmentada en México, conformada por dos vertientes: i) la vertiente del Pacífico, que va desde el sureste de Sonora, el sureste de Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Zacatecas hasta Oaxaca; y ii) la vertiente del Golfo de México, que va desde el sureste de Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Guanajuato y Querétaro (Iñigo-Elías et al., 1999; Rivera-Ortiz et al., 2013). Esta especie se vincula principalmente con las selvas mediana subperennifolia y baja caducifolia, sin embargo, también se asocia temporalmente con laderas de bosque de encinos de tierras bajas (Forshaw, 1989; Peterson y Chaliff, 1989; Howell y Webb, 1995). Existen sitios como los valles montañosos con alturas de 200 a 1900 metros sobre el nivel del mar (msnm) donde la guacamaya verde evita su estancia, esto se debe principalmente a la altitud en la que se encuentran, ya que esta especie prefiere alturas mayores, aproximadamente de 1800 a 2500 metros, aunados a la vegetación de transición y de bosques de encino (Iñigo-Elías, 1999;

Strewe y Navarro, 2003; Peterson et al., 2004; Rivera-Ortíz et al., 2008; Rivera-Ortíz et al., 2016). Esta especie realiza movimientos altitudinales originados por el cambio en la abundancia de los recursos alimenticios debido a que la vegetación consumida por la especie presenta una estacionalidad marcada ocasionando que su dieta sea variada a lo largo del año (Contreras-González et al., 2009).

La guacamaya verde es considerada un ave de comportamiento gregario, por lo que duerme y anida en colonias. Estos grupos suelen permanecer en los mismos sitios de reproducción y descanso. (Collar, 1997; Juárez et al., 2012). Estas guacamayas colocan sus nidos en huecos de acantilados con paredes kársticas, así como en huecos de árboles vivos o muertos de gran altura, aproximadamente de 16 a 23 m de altura y un diámetro a la altura del pecho (DAP) promedio de 90 a 205 cm (Carreón, 1997; Rivera-Ortíz et al., 2013). La guacamaya verde se alimenta de semillas grandes, frutos, hojas y tallos de aproximadamente 62 especies vegetales, dependiendo de su disponibilidad. Entre las plantas más consumidas por la guacamaya verde se destacan los géneros *Ficus*, *Hura* y *Lysiloma* (Olivares, 2018; Contreras-González et al., 2009). La guacamaya verde tiene hábitos de alimentación específicos; sus dietas son especializadas, por lo que cambian su alimento dependiendo principalmente de la zona y la estación del año en la que se encuentre (Loza, 1997; Contreras-González, 2007; Domínguez, 2008).

1.1 Antecedentes

A pesar de numerosos estudios, aún no se tiene una comprensión completa sobre la abundancia de la guacamaya verde (Arizmendi, 2003; Bonilla-Ruz, y Reyes-Macedo, 2006; Durón-Ramírez, et.al., 2018; Rivera-Ortíz, et.al. 2013; Jiménez-Arcos et.al., 2012). La mayoría de estas investigaciones se enfocan en documentar la presencia de la especie en nuevas áreas, en aspectos como la estimación de la población, comportamiento reproductivo, alimentación y movimientos estacionales, sin embargo, esta información es insuficiente debido a diversas situaciones como factores climáticos, sitios inaccesibles, tiempos de muestreo etc. (Arcos-Torres y Solano Ugalde, 2008; Juárez, M. et. al., 2011; Almazán-Núñez, y Nova-Muñoz, 2006; Villaseñor y Botello, 2012).

De acuerdo con la UICN (2024), se calcula que hay entre 2,000 y 7,000 individuos maduros de guacamaya verde en estado silvestre a nivel mundial (BirdLife, 2022). En México, la estimación de la población en vida silvestre varía entre 1,560 y 3,260 individuos (Monterrubio-Rico et al., 2021). Por ejemplo, Carreón-Arroyo (1997), en la Presa Cajón de Peñas, Jalisco, identificó una población de aproximadamente 90 individuos de *Ara militaris*. Este estudio exploró aspectos de su biología reproductiva y ecología de nidificación. La mayor parte del área estudiada correspondía a selva mediana subcaducifolia, donde se observó que ciertos árboles eran especialmente adecuados para la nidificación de la guacamaya verde. Además, se reportó que tanto la actividad diaria durante la temporada reproductiva como la abundancia de individuos eran mayores durante la temporada de lluvias.

Gaucín-Ríos (2000) reporta en la Sierra Gorda de Querétaro una población de aproximadamente 79 individuos de *Ara militaris*, presentando movimientos locales, con desplazamientos diarios de aproximadamente 20 km. Registró que la temporada reproductiva comenzaba en noviembre y los juveniles emprendían vuelo en junio. Por otro lado, García et al. (2015) estudiaron la misma población y registraron 81 individuos y 16 parejas reproductoras para la zona de “Sótano del Barro” y 60 individuos para la zona del “Infiernillo”, además obtuvieron una riqueza relativa 42 especies distintas entre árboles y arbustos destacando a *Quercus castanea* y *Quercus affinis*.

En el año 2001, en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán (RBTC), se informó sobre la presencia de la guacamaya verde gracias a los reportes de los habitantes locales. Salazar et al. (2001) documentaron esta presencia, identificando dos áreas de anidación en paredes de cañones con una inclinación de 90° en los cañones del Río Sabino y del Río Seco. A partir de este reporte, se llevaron a cabo estudios para estimar la abundancia de la especie. Por ejemplo, Rivera-Ortíz et al. (2008) observaron que la población de guacamayas verdes en la RBTC es relativamente grande, con alrededor de 67 individuos. En el Cañón del Sabino, la abundancia es menor durante los meses no reproductivos (de septiembre a enero) en comparación con los meses reproductivos (de marzo a octubre).

Jiménez-Arcos et al. (2012) presentaron actualizaciones importantes en la distribución de una población la guacamaya verde en la región del Alto Balsas en Guerrero, con una abundancia de 30 individuos. Al igual que en otras poblaciones conocidas, se concluyó que la abundancia en este sitio es estacional y presenta fluctuaciones a lo largo del año.

Carrillo et al. (2013), registraron de 50 a 70 individuos de guacamaya verde en la Reserva “El Salado”, en Jalisco, donde concluyen que la población podría estar formada por 100 individuos. Valenzuela et al. (2024), en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, realizaron censos para confirmar la presencia de la guacamaya verde e identificaron sitios de descanso, los autores reportan que la abundancia en la zona es de alrededor de 35 individuos.

Para el caso de Zacatecas, de acuerdo con la cartografía de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2017), se muestran zonas de distribución potencial. Durón-Ramírez et al. (2018) proponen que la guacamaya se distribuye en la Sierra Fría, Sierra de Nochistlán y Sierra de Morones, Zacatecas, mediante encuestas realizadas en 2014. La confirmación de la guacamaya verde en el sur de Zacatecas, fue realizada gracias al apoyo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) a través del Programa de Recuperación y Repoblación de Especies en Riesgo 2015 (PROCER 2015) donde ubico a la especie en la Sierra Morones específicamente en el sitio el “Salto de las Guacamayas”, tres años después nuevamente Naturam sequi (2018), a través del Programa de Recuperación y Repoblación de Especies en Riesgo de la CONANP en 2018, reporta registros de una población de guacamaya verde en el “Salto de las Guacamayas” en la comunidad de Cuxpala en Moyahua de Estrada, reconociendo este sitio como dormitorios, ya que no se registra actividad reproductiva.

2. JUSTIFICACIÓN

A pesar de la importancia ecológica y de conservación de la guacamaya verde, existe una notable carencia de estudios que aborden su abundancia estacional y su dinámica poblacional en el estado de Zacatecas. Gran parte de la investigación existente se ha centrado en la distribución y presencia de la especie en otras regiones, dejando un vacío significativo en el conocimiento específico de esta área (Valadez-Pérez, 2020). Este estudio busca llenar esta brecha, proporcionando datos detallados sobre la abundancia estacional de la especie en el Cañón "Salto de las Guacamayas" en Cuxpala, Moyahua de Estrada en el estado de Zacatecas. Al analizar la abundancia estacional, se podrán diseñar estrategias de conservación que aborden las necesidades particulares de la especie. Estos datos son esenciales para informar políticas de conservación, orientar esfuerzos de restauración de hábitats y coordinar acciones con comunidades locales y autoridades ambientales, contribuyendo así a la protección y recuperación de la guacamaya verde y su entorno (Rivera-Ortiz et al., 2013).

3.0 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Comprender la dinámica poblacional estacional de la guacamaya verde (*Ara militaris*), en el cañón “Salto de las Guacamayas” en Cuxpala, Moyahua de Estrada, Zacatecas, como base para fortalecer su manejo y contribuir al desarrollo de estrategias de conservación.

3.2 Objetivos particulares

1. Determinar la abundancia estacional de la guacamaya verde en el cañón el “Salto de las Guacamayas” en Cuxpala, Moyahua de Estrada, Zacatecas, para evaluar variaciones en la abundancia de la especie.
2. Registrar los grupos de vuelo y la dirección del vuelo de la guacamaya verde en el cañón el “Salto de las Guacamayas” en Cuxpala, Moyahua de Estrada, Zacatecas, para comprender aspectos ecológicos y sociales.
3. Aportar información que contribuya a los programas de monitoreo y conservación de la de la guacamaya verde en el cañón el “Salto de las Guacamayas”, en Cuxpala, Moyahua de Estrada, Zacatecas.

4.0 METODOS

4.1 Área de Estudio

El sitio conocido como el cañón “El Salto de las Guacamayas” se localiza en el sur de la Sierra de Morones (21°17'1.98"N, 103°16'18.38"), dentro de la comunidad de Cuxpala, en el municipio de Moyahua de Estrada, Zacatecas (Arriaga et al., 2000). Esta sierra, ubicada al sur del estado de Zacatecas, abarca una superficie aproximada de 618 km² (Arriaga et al., 2000). El clima predominante es templado subhúmedo, con una temperatura media anual que oscila entre los 12 °C y 18 °C. La temperatura del mes más frío varía entre -3 °C y 18 °C, mientras que en el mes más cálido permanece por debajo de los 22 °C. La precipitación anual va de 200 a 1800 mm (CONABIO, 2017). En cuanto a la vegetación, predomina el bosque de encino, el cual cubre aproximadamente el 37 % de la superficie, principalmente en zonas templadas y altitudes mayores a 800 m. También se encuentra selva baja caducifolia, con alturas que varían entre 4 y 15 m, así como matorral subtropical, que se distribuye en las zonas de transición entre la selva baja caducifolia y el matorral árido en elevaciones inferiores a 800 m (INEGI, 2018).

De manera específica, en la comunidad de Cuxpala, las temperaturas oscilan entre los 14 °C y 24 °C, y las precipitaciones anuales entre 700 y 1000 mm. El clima se clasifica como templado subhúmedo con lluvias en verano y de menor humedad (33.6 %), semiseco semicálido (23.0 %), semiseco muy cálido y cálido (22.1 %), y semicálido subhúmedo con lluvias en verano y de menor humedad (21.3 %). Los tipos de suelo más representativos son: regosol (33.1 %), phaeozem (28.6 %), leptosol (22.1 %), luvisol (9.1 %), calcisol (3.6 %) y fluvisol (2.7 %). En cuanto a la cobertura vegetal, predominan la selva baja caducifolia y la selva mediana perennifolia (47.4 %), el bosque de pino-encino (28.9 %) y el pastizal (7.1 %) (INEGI, 2010).

4.2 Estimación de abundancia y actividad de las guacamayas

Se llevó a cabo un muestreo de la abundancia de la guacamaya verde en un lapso de dos años continuos del 2019 y 2020. Los censos se realizaron a partir del mes de agosto al mes de enero; estos meses se tomaron con respecto a los registros de estudios realizados en el sitio (PROCER, 2015, 2018), mediante el método de censos en dormitorios, ya que es el

método más apto de acuerdo con los hábitos gregarios y sociales de la especie (Gnam y Buichested, 1991; Casagrande y Beissinger, 1997; Coughill y Marsden, 2004).

Los censos se realizaron en cuatro puntos de observación, de las cuales fueron seleccionados por su campo de visión. Estos puntos son promontorios rocosos que permitieron una mayor eficiencia en la observación (PROCER. 2018) (Figura 1). En cada punto de observación se asignaron dos observadores para la toma de datos. Los censos se llevaron a cabo simultáneamente en los cuatro grupos durante tres horas después del amanecer, cuando las guacamayas salen del sitio (Casagrande y Beissinger 1997; Renton 2002; Coughill y Marsden 2004, Rivera-Ortiz et al. 2008). Se utilizaron radios comunicadores (Talkabout Modelo T5420, Motorola) para evitar conteos dobles. También se emplearon binoculares de 8x32 mm y telescopio (20x60) para llevar a cabo las observaciones. Durante los censos se tomaron los siguientes datos: 1) fecha, 2) número de organismos, 3) hora del día, 4) dirección de vuelo, 5) comportamiento (volando, perchando, alimentándose, acicalándose, etc.) y 6) grupos de vuelo (1,2,3,4 o >5 individuos). Los grupos de 3 o 4 individuos podrían representar grupos familiares con 1 o 2 juveniles (Gilardi y Munn 1998, Rivera-Ortiz et al. 2008).



Figura 1. Localización del área de estudio, así como los puntos de observación de los censos de la guacamaya verde en el “Salto de las Guacamayas” en Cuxpala, Moyahua de Estrada, Zacatecas.

4.3 Análisis estadísticos

Para la variación temporal de la abundancia de la guacamaya verde para cada año de muestreo se aplicó una prueba de normalidad de los datos utilizando la prueba de Shapiro-Wilk (Zar, 1999). Posteriormente se realizó una prueba de Kruskal-Wallis (Zar, 1999), debido a que los datos no presentaron una distribución normal, esta prueba se utilizó para determinar si hay diferencias significativas en la abundancia entre los meses de muestreo por cada año (Soto, 2013). También se realizó una prueba de Mann Whitney para comparar las abundancias totales entre los dos años de muestreo (Zar, 1999).

Se utilizó una χ^2 resuelta por una tabla de contingencia, para distinguir si hay diferencias significativas entre las observaciones de dirección de vuelo entre las mañanas y tardes de los dos años de conteo, esta prueba también se utilizó para distinguir si había diferencias en los grupos de vuelo a lo largo del tiempo en los dos años de muestreo, todos los estudios evaluados se realizaron en el programa PAST (Rivera-Ortíz, 2008; Moreno, 2001).

5.0 Resultados

5.1 Variación temporal de la abundancia

Durante 1,345 horas de conteo, se registró un número máximo de 135 y 155 individuos de guacamaya verde en los años 2019 y 2020, respectivamente, lo que indica un uso constante del sitio conocido como "Salto de las Guacamayas" (Figura 2). En ambos años, se encontraron diferencias significativas en el número de individuos registrados entre los meses (2019: $H = 16.61$, $p < 0.005$; 2020: $H = 16.58$, $p < 0.005$). Los conteos más altos se observaron en los meses de octubre, noviembre y diciembre, alcanzando su punto máximo en octubre, con 133.33 ± 0.88 en 2019 y 151.67 ± 2.03 en 2020 (Figura 3). No se detectaron diferencias significativas en las abundancias entre ambos años ($U = 11$, $p > 0.05$).

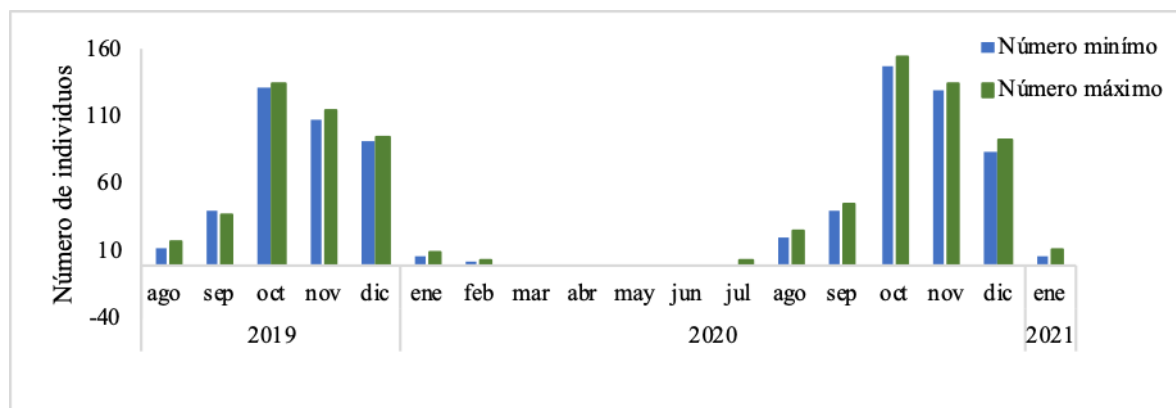


Figura 2. Número máximo y mínimo de individuos de guacamaya verde (*Ara militar*) registrados mensualmente durante 2019-2020, en el Salto de las Guacamayas, en Cuxpala, Moyahua de Estrada, Zacatecas.

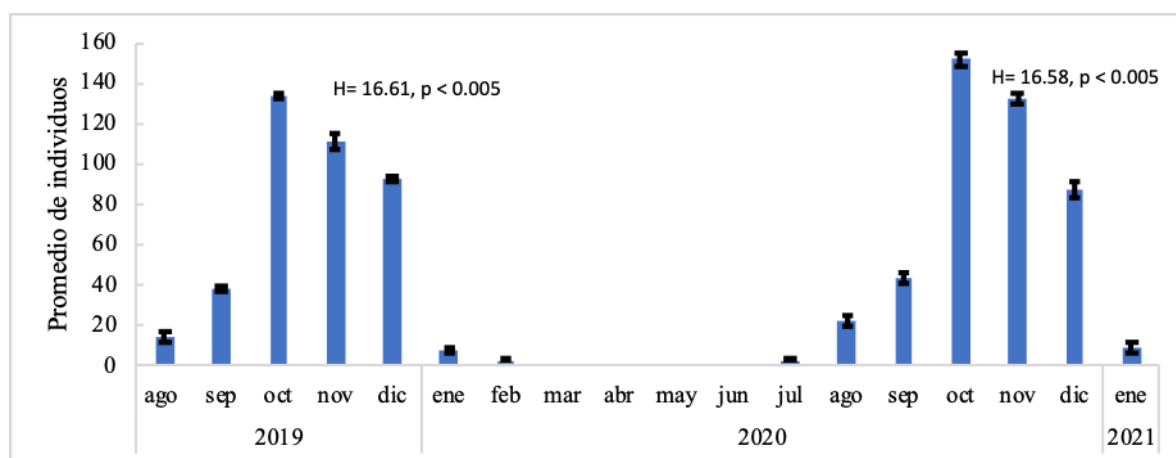


Figura 3. Número promedio de individuos de guacamaya verde (*Ara militar*) registrados mensualmente durante 2019-2020, en el Salto de las Guacamayas, en Cuxpala, Moyahua de Estrada, Zacatecas.

5.2 Grupos de vuelo

En la mayoría de los meses, se observó que la mayor frecuencia de grupos de vuelo corresponde a tríos, excepto en el mes de enero de 2019 y 2021, donde a partir de este mes en ambos años, los individuos solitarios aumentaron su frecuencia. Las parejas y los grupos de más de cuatro individuos se mantuvieron a lo largo del tiempo, con un ligero aumento en su frecuencia para el mes enero de ambos años. En cuanto a los grupos mayores a cinco individuos, su frecuencia se mantuvo constante a lo largo de los meses ($\chi^2 = 63.291$, g.l. = 20, $p < 0.05$) (Figura 4).

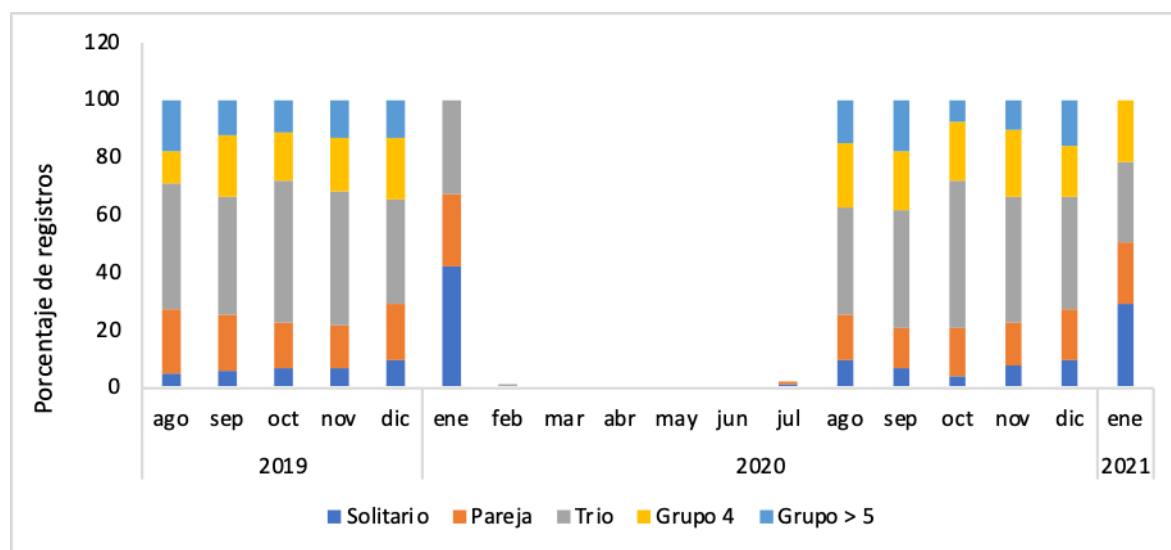


Figura 4. Proporción de grupos de vuelo de la guacamaya verde (*Ara militaris*) durante 2019-2020, en el Salto de las Guacamayas, en Cuxpala, Moyahua de Estrada, Zacatecas.

5.3 Dirección de vuelo

En general, entre agosto y noviembre de 2019 y 2020, las guacamayas volaron en dirección norte con una frecuencia del 55%, hacia posibles sitios de forrajeo y descansos cercanos a las comunidades de Alamitos, La Mesa de Chávez, Pueblo Viejo, Cerro de las Ventanas, Cerro de Piñones, y Arroyo Cuxpala. Se encontró que, hacia el oeste, la frecuencia de vuelo fue de 51%, volaron a sitios de forrajeo y descanso en la zona de Loma Alta, así como en cañadas y cañones presentes en Mezquital de Oro (Figuras 5 y 6). Se observaron diferencias significativas en la dirección de vuelo de la guacamaya verde de las salidas por la mañana en los diferentes meses de muestro a lo largo del 2019 ($\chi^2 = 434.73$, g.l. = 15, $p < 0.05$) y 2020 ($\chi^2 = 383.93$, g.l. = 15, $p < 0.05$).

Durante los meses de diciembre y enero de 2019 y 2020-21, los individuos de guacamaya verde se desplazaron desde la zona de descanso hacia el este con una frecuencia del 22%, hacia posibles zonas de alimentación y descanso cercanas a las comunidades de El Moral, Las Mojoneras, Barranca del Aguacate y Vallecitos. También se registró un vuelo hacia el sur con una frecuencia del 9%, en dirección a las cañadas y barrancas de Mezquital del Oro, y hacia las comunidades de Huejotitlán y Juchitlán (Figuras 5 y 6).

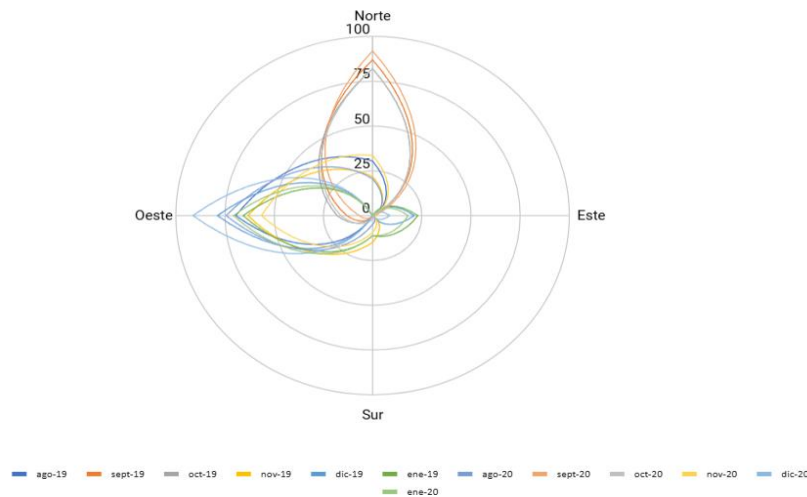


Figura 5. Dirección de vuelo de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en las mañanas, en el Salto de las Guacamayas, en Cuxpala, Moyahua de Estrada, Zacatecas.

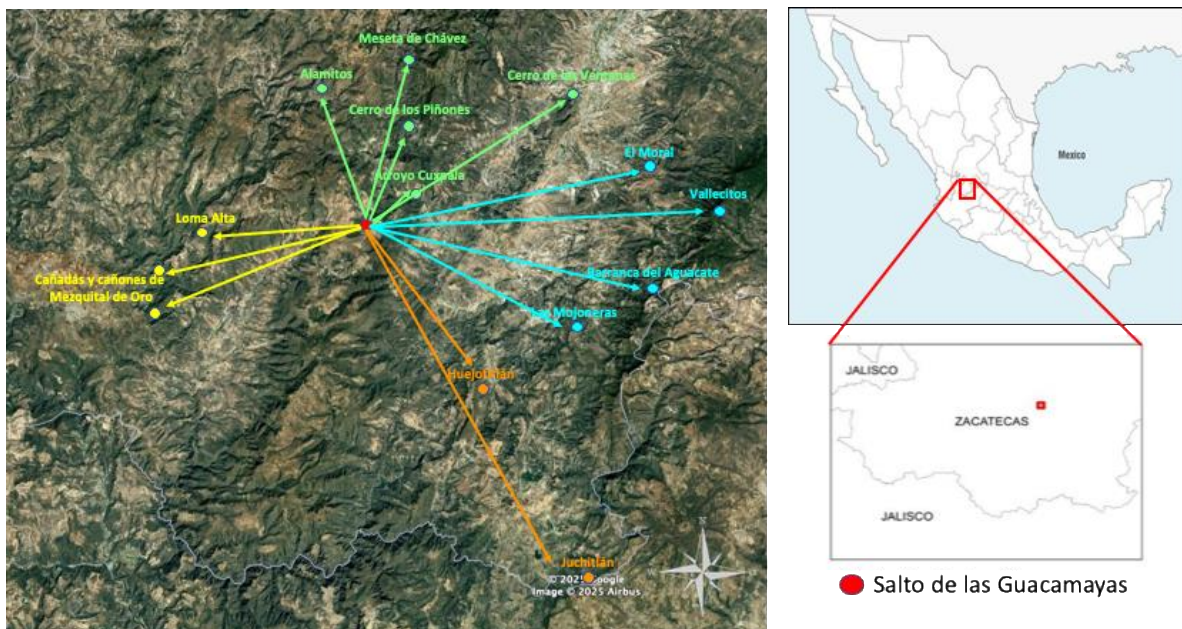


Figura 6. Dirección de vuelo de la guacamaya verde (*Ara militaris*), en el Salto de las Guacamayas, Cuxpala, Moyahua de Zacatecas.

6.0 Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio, se considera el cañón El Salto de las Guacamayas como una de las zonas más relevantes en México, debido a que alberga una de las mayores poblaciones de guacamaya verde (*Ara militaris*) reconocidas en México hasta el momento, alcanzando los 150 individuos. Esto posiciona a la región de la Sierra de Morrones como una de las áreas prioritarias para la conservación de esta especie y de su hábitat, del cual depende (Rivera-Ortíz et al. 2008).

El estudio también evidencia variaciones estacionales en la abundancia de la guacamaya verde registrada durante dos periodos en el cañón El Salto de las Guacamayas. Se observó que la mayor abundancia es entre los meses de octubre a diciembre (2019 = 135 individuos y 2020 = 155 individuos), mientras que hubo una disminución significativa entre enero y agosto (2019 = 15 individuos y 2020 = 18 individuos). Estos resultados indican un comportamiento estacional en el número de individuos de guacamaya verde similar al reportado en el trópico seco del centro de México, donde la temporada reproductiva ocurre entre marzo a septiembre, y los individuos realizan movimientos estacionales hacia zonas de descanso y alimentación entre septiembre a febrero (Rivera-Ortíz et al. 2008, Jiménez-Arcos et al. 2012, PROCER 2018, Vázquez-Reyes 2018, Rivera-Ortíz et al. 2024).

La guacamaya verde (*Ara militaris*) exhibe patrones de movimiento estacional y diario dentro de áreas geográficamente restringidas, como el cañón El Salto de las Guacamayas. Estos movimientos reflejan un uso diferencial del hábitat, con cambios locales y altitudinales que varían a lo largo del año (PROCER, 2018). Este comportamiento también se ha documentado en otras poblaciones de la especie, donde la complejidad orográfica y la diversidad ecológica generan una alta variabilidad en la disponibilidad de recursos, especialmente en relación con la floración y fructificación estacional de la vegetación local (Almazán-Núñez et al., 2006; Bonilla et al., 2007; Rivera-Ortíz et al., 2008; Contreras-González et al., 2009; Juárez et al., 2011; Jiménez-Arcos et al., 2012; Rivera-Ortíz et al., 2016). Los desplazamientos estacionales conducen a fluctuaciones en la abundancia local de individuos, aunque no necesariamente reflejan cambios significativos en el tamaño de la población (Rivera-Ortíz et al., 2008; PROCER, 2018). En este estudio, se observaron unidades sociales características, como tríos y pequeños grupos de cuatro a

cinco individuos, lo que coincide con informes previos de estructuras grupales en psitácidos neotropicales (Munn, 1992; Gilardi y Munn, 1998; Rivera-Ortíz et al., 2008). Estas agrupaciones están relacionadas con la dinámica familiar, típicamente compuestas por padres y juveniles. Sin embargo, el cañón El Salto de las Guacamayas actúa como un refugio y dormitorio, especialmente en la época no reproductiva, durante la cual se forman parvadas más grandes debido a un comportamiento más gregario (Loza, 1999; Carreón, 1997; Rivera-Ortíz, 2008). Este fenómeno pudimos observar que también se asocia con la disponibilidad de recursos alimenticios específicos, como el "trompillo" (*Manihot caudata*), lo cual posiblemente favorece la formación de parvadas mayores en periodos de abundancia en el Salto de las Guacamayas (Gilardi y Munn, 1998; Rivera-Ortíz et al., 2008; Contreras-González et al., 2009; PROCER, 2018).

La guacamaya verde presenta movimientos diarios y estacionales que están estrechamente relacionados con la disponibilidad de recursos alimenticios, principalmente frutos y semillas (Rivera-Ortíz et al., 2008; Contreras-González et al., 2009). En el cañón El Salto de las Guacamayas, estos desplazamientos son evidentes, ya que los individuos se trasladan diariamente desde esta área hacia localidades cercanas con mayor disponibilidad de recursos, principalmente en cañadas y barrancas de la Sierra de Morones. Según PROCER (2018), se identificaron 14 sitios de alimentación y 10 sitios de descanso durante la temporada de octubre a diciembre en la Sierra de Morones, la Sierra de Nochistlán y el cañón de Juchipila, utilizando encuestas y cartografía participativa.

El fenómeno de migración local ha sido documentado previamente para otras poblaciones de la especie en México (Rivera-Ortíz et al., 2008; Jiménez-Arcos et al., 2012; Juárez et al., 2012). La compleja orografía y la diversidad ecológica de las serranías generan variaciones estacionales en la floración y fructificación de las diferentes comunidades vegetales, lo que obliga a las guacamayas a realizar desplazamientos estacionales y locales en busca de alimento (PROCER, 2018).

Dentro de su dieta, las guacamayas verdes consumen plantas de diversas familias, incluyendo *Burseraceae*, *Fabaceae*, *Moraceae*, *Euphorbiaceae*, *Malvaceae*, *Cactaceae*, *Lauraceae*, *Fagaceae*, *Anacardiaceae* y *Apocynaceae* (Juárez, M., et al., 2012, Contreras-González et al., 2009, Dominguez et al., 2008, Jimenez-Arcos. et al., 2012, Rivera-Ortiz. et.

al., 2013). Esta información resulta relevante, ya que en el cañón “El Salto de las Guacamayas” los movimientos diarios de la guacamaya verde podrían estar relacionados con la disponibilidad de ciertas especies vegetales, como *Manihot caudata*, así como de otras especies presentes en la zona de estudio que han sido reportadas como parte de su dieta en otros estudios, tales como *Bursera morelensis*, *Bursera simaruba*, *Ceiba caudata* y *Lysiloma divaricata* (PROCER, 2015; 2018). No obstante, se requiere información detallada sobre la variación temporal en la abundancia de la guacamaya verde y en los patrones de fructificación de estas especies vegetales, con el fin de determinar si existe una relación entre la disponibilidad de alimento y la abundancia de esta psitácida en la región.

La población de guacamayas verdes del cañón El Salto de las Guacamayas habita en un área que no está formalmente protegida, enfrenta una intensa actividad ganadera. Sin embargo, esta región ha llamado la atención de instituciones dedicadas a la conservación de la biodiversidad, particularmente de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), a través del Programa de Recuperación y Repoblación de Especies en Riesgo (PROCER). Este programa federal ofrece una alternativa para evaluar, desarrollar y establecer acciones orientadas a la conservación de la guacamaya verde (PROCER, 2015; 2018). Por lo que estudios que muestren el estado de la población es muy importante para la toma de decisiones de la especie en el sitio. Un elemento clave en los esfuerzos de conservación ha sido la participación de grupos comunitarios capacitados para monitorear la especie. Estos grupos han recopilado datos significativos que han contribuido al conocimiento y la protección de la guacamaya verde en la región. Además, las actividades de divulgación realizadas por los monitores comunitarios han fomentado la apropiación del valor biológico, cultural e incluso económico de los recursos naturales locales, con un enfoque especial en esta emblemática especie (PROCER, 2018).

Es fundamental desarrollar programas de monitoreo a largo plazo para estudiar la variación estacional en el área, identificar zonas de alimentación y, en su caso, áreas de reproducción. Complementar estos monitoreos con un programa integral de protección para el cañón es crucial. Un análisis detallado de varios años permitirá identificar patrones clave en la ecología, biología e historia de vida de la guacamaya verde, proporcionando información esencial para su conservación (Rivera-Ortíz et al., 2008). En resumen, la

combinación de estrategias de monitoreo, divulgación comunitaria y protección activa podría ser determinante para garantizar la persistencia de la guacamaya verde en el cañón El Salto de las Guacamayas y sus alrededores, en estos sitios donde la ganadería llega a afectar la población de la guacamaya verde, por lo que integrando tanto el conocimiento científico como la participación comunitaria en el manejo sostenible de esta especie en peligro se pueden llegar a hacer programas de conservación.

7.0 Conclusiones

1. La población de guacamayas verdes en el cañón El Salto de las Guacamayas es una de las más numerosas en México, con registros de más de 150 individuos, destacándose como un área prioritaria para la conservación de la especie y su hábitat asociado.
2. La guacamaya verde exhibe movimientos estacionales marcados, con mayores concentraciones entre octubre y diciembre, probablemente relacionadas con la disponibilidad de recursos alimenticios en estas fechas. Durante otros meses, se observa una dispersión hacia zonas cercanas de alimentación y descanso.
3. A pesar de albergar una población relativamente grande, el cañón de El Salto de las Guacamayas no cuenta con protección formal y enfrenta amenazas como la actividad ganadera. Esto subraya la necesidad de implementar medidas de manejo y conservación urgentes.
4. Los grupos comunitarios capacitados han sido esenciales en la recopilación de datos y divulgación, promoviendo la valorización biológica y cultural de la guacamaya verde y su entorno. Este enfoque comunitario es clave para el éxito de los esfuerzos de conservación.
5. Es indispensable establecer programas de monitoreo a largo plazo que incluyan la identificación de zonas de reproducción y alimentación, así como implementar un programa integral de conservación para el cañón. Esto permitirá desarrollar estrategias basadas en datos sólidos sobre la ecología y dinámica poblacional de la especie.

6. La participación de la CONANP, a través del PROCER, representa una oportunidad para consolidar acciones de conservación, combinando esfuerzos científicos y comunitarios para garantizar la viabilidad a largo plazo de la guacamaya verde en esta región.

8.0 Referencias bibliográficas

- Almazán-Herrera, G. C. (2015). Estrategias para la regulación del comercio internacional de fauna silvestre en México.
- Almazán-Núñez, R. C., y Nova-Muñoz, O. (2006). La guacamaya verde (*Ara militaris*) en la sierra Madre del Sur, Guerrero, México. Huitzil. Revista Mexicana de Ornitología, 7(1), 20-22.
- Arcos-Torres, A., y Solano-Ugalde, A. (2008). Primer registro de una colonia reproductiva del guacamayo militar (Psittacidae: *Ara militaris*) en Ecuador: First record of a nesting colony of the Military Macaw (Psittacidae: *Ara militaris*) in Ecuador. Ornitología Colombiana, (6), 69-73.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coords.). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. CONABIO, México.
- Bennett, P. M., y Owens, I. P. (1997). Variation in extinction risk among birds: chance or evolutionary predisposition?. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 264(1380), 401-408.
- BirdLife International (2022) Species factsheet: *Ara militaris*. Tomado de : <https://datazone.birdlife.org/species/factsheet/military-macaw-ara-militaris>
- Bonilla, C., Reyes, M., y Santiago, C. (2007). Ámbito hogareño de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la cañada Oaxaqueña. Mesoamericana, 11, 54-61.
- Bonilla-Ruz, C., y Reyes-Macedo, G. (2006). Temporada de reproducción de guacamaya verde (*Ara militaris*) en la cañada oaxaqueña. Mesoamericana, 10(2), 50-53.
- Busch, M. (2017). Ecología de poblaciones. Recuperado de: <http://www.ege.fcen.uba.ar/wp-content/uploads/2014/05/Teopobl.pdf>.
- Candelas, F. F., y Ramírez, D. H. (2020) Ecosistemas terrestres. Zacatecas, 110.
- Casagrande, DG, y Beissinger, SR (1997). Evaluación de cuatro métodos para estimar el tamaño de la población de loros. El Cóndor , 99 (2), 445-457.
- Cites (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 1998. Appendices I, II and III to the convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora, Washington, DC.
- CONABIO (2017), Regiones terrestres prioritarias de México- Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_065.pdf
- Collar, N. J. y Juniper, A. T. (1997). Family psittacidae (parrots). Sandgrouse to Cuckoos, 280-477.
- Collar, N. J., y Juniper, A. T. (1992). Dimensions and causes of the parrot conservation crisis. In: Forshaw, J. M. New World Parrot. In crisis. Solution from Conservation Biology.

Steven R. Bessinger, S. T. y Sgyder, N. F. Smithsonian Institution Press. Washington and London.

Contreras-González, A. M. (2007). Dieta y disponibilidad de alimento de *Ara militaris* en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. México. *Mesoamericana*, 11, 50-52.

Contreras-González, A. M., Rivera-Ortíz, F. A., Soberanes-González, C., Valiente-Banuet, A., y Arizmendi, M. D. C. (2009). Feeding ecology of Military Macaws (*Ara militaris*) in a semi-arid region of central Mexico. *The Wilson Journal of Ornithology*, 384-391.

Carreón-Arroyo, 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 (Doctoral dissertation, Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF)

Carrillo, O. R., Cinta, C. C., y Bonilla, C. (2013). 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 [Interannual habitat use of Military Macaw (*Ara militaris*) in the mangrove swamp of ecological conservation zone of the El Salado estuary, in Western Mexico]. *Mesoamericana*, 17, 45-55.

Carreon Arroyo, G., y Ceballos, G. A. (1997). Estimacion poblacional, biologia reproductiva, y ecologia de la nidificacion de la guacamaya verde (*Ara militanis*) en una selva estacional, del oeste de Jalisco, Mexico.

Corrales-saucedo, J. M. (2021). Assessing spatial dispersion, abundance, and conservation perspectives of Military Macaw *Ara militaris* populations in Mexico. *Bird Conservation International*, 31(4), 534–552.

Cougill, S., y Marsden, S. J. (2004). Variability in roost size in an Amazona parrot: implications for roost monitoring. *Journal of Field Ornithology*, 75(1), 67-73.

Domínguez, R. M., y Ruz, C. B. (2008). Hábitos alimenticios de *Ara militaris* en la reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México. *Mesoamericana*, 45.

Durón-Ramírez, G., Hugo y Bluhm-Gutiérrez, Jorge & Escalona, Felipe & Rodríguez, Santiago y Rodríguez-González, Baudelio y Huerta, Josefina y Pineda-Martínez, Luis. (2018). Distribución de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Sierra Fría, Sierra del Laurel, Sierra de Morones y Sierra de Nochistlán. *Revista Latinoamericana El Ambiente y las Ciencias*, 9 (22), 14-28.

Flórez, P., y Sierra, A. (2004). Iniciativa para la conservación de la Guacamaya verde (*Ara militaris*) y su hábitat en el occidente de Antioquia, Colombia. Fundación Omacha-Proaves, Bogotá.

Forshaw, J. M., y Cooper, W. T. (1989). Parrots of the world (3rd ed., p. 672). Melbourne: Lansdowne Editions.

- García, D.(2011). Biological effects of habitat fragmentation: new approaches to cope with an old problem. *Ecosistemas* 20 (2-3): 1-10
- García, U. T., Sihoban, J. L., & González, C. A. L. Monitoreo de Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Querétaro. Experiencias de monitoreo de aves en el corredor ecológico de la Sierra Madre Oriental, 71.
- 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, (L204).
- Gilardi, J. D., Y Munn, C. A. (1998). Patterns of activity, flocking, and habitat use in parrots of the Peruvian Amazon. *The Condor*, 100(4), 641-653.
- Gnam, R., Y Burchsted, A. (1991). Population Estimates for the Bahama Parrot on Abaco Island, Bahamas (Estimaciones de la poblacion de el Amazona leucocephala bahamensis en la Isla Abaco). *Journal of Field Ornithology*, 139-146.
- Howell S.N.G, Webb S. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford: Oxford University Press
- INEGI (2018), Compendio de información geográfica municipal, recuperado de <https://coepla.zacatecas.gob.mx/wp-content/uploads/2018/04/32033.pdf>
- Iñigo-Elías, E. 1999. Las guacamayas verde y esarlata en México. *CONABIO. Biodiversitas (México)* 25: 7-11.
- Jiménez-Arcos, V. H., Cruz-Padilla, S., Samuel, A., Escalona-López, A., del Coro Arizmendi, M., y Vázquez, L. (2012). Ampliación de la distribución y presencia de una colonia reproductiva de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en el alto Balsas de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83(3), 864-867.
- Juárez, M., Marateo, G., Grilli, P. G., Pagano, L., Rumi, M., y Silva Croome, M. (2012). Estado del conocimiento y nuevos aportes sobre la historia natural del guacamayo verde (*Ara militaris*). *El hornero*, 27(1), 5-16.
- Juárez, M. C. N. S., Marateo, J. S. G., Grilli, P. G., Pagano, L. G., Rumi, M., y Silvacroome, M. (2011). Observaciones sobre la nidificación del guacamayo verde (*Ara militaris*: Psittaciformes: Psittacidae) en Argentina. *Acta zoológica lilloana*, 55.
- Loza, S.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 en Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Martella, M. B., Trumper, E., Bellis, L. M., Renison, D., Giordano, P. F., Bazzano, G., y Gleiser, R. M. (2012). Manual de Ecología. Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Reduca (Biología)*, 5(1).

Monterrubio-Rico, T. C., Labra-Hernández, M. Á. D., Ortega-Rodríguez, J. M., Cancino-Murillo, R., y Villaseñor-Gómez, J. F. (2011). Distribución actual y potencial de la guacamaya verde en Michoacán, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(4), 1311-1319.

Monterrubio-Rico, T. C., Charre-Medellin, J. F., Rubio-Rocha, Y., Bonilla-Ruz, C., Cinta-Magallon, C., Cancino-Murillo, R., Francisco J. Sahagún-Sánchez, Duran-Fernández, A., Lowry, J. Corrales-Saucedo, J. M. (2021). Assessing spatial dispersion, abundance, and conservation perspectives of Military Macaw *Ara militaris* populations in Mexico. *Bird Conservation International*, 31(4), 534-552.

Moreno, C.E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp

Morláns, C., y María, B. (2014). Introducción a la ecología de poblaciones. Facultad de Ciencias Agrícolas.

Munn C. A. (1992). Biología de los guacamayos y ecoturismo, o “cuando un pájaro en el bosque vale por dos en la mano”. En: Los loros del Nuevo Mundo en crisis: soluciones desde la biología de la conservación (SR Beissinger y NFR Snyder, eds.), 47–72

Sequi, N. (2015). Prospección de la guacamaya verde en el Alto Balsas. Reporte final. Programa de Conservación de Especies en Riesgo. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Olah, G., Butchart, S. H., Symes, A., Guzmán, I. M., Cunningham, R., Brightsmith, D. J., y Heinsohn, R. (2016). Ecological and socio-economic factors affecting extinction risk in parrots. *Biodiversity and Conservation*, 25, 205-223.

Peterson R.T., Chaliff L.E. 1989. Guía de Aves de México. D.F., México: Diana.

Pérez-Valadez, N. (2020). Aves de Nochistlán de Mejía y zonas aledañas: una región tropical. En: La biodiversidad en Zacatecas. Estudio de Estado. , México, pp. 270-271

Renton, K. (2002). Variación estacional en la presencia de guacamayos a lo largo de un río de la selva tropical. *Journal of Field Ornithology* , 73 (1), 15-19.

Rivera-Ortíz, F. A., Oyama, K., Ríos-Muñoz, C. A., Solórzano, S., Navarro-Sigüenza, A. G., y Arizmendi, M. D. C. (2013). Caracterización del hábitat y modelación de la distribución potencial de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 84(4), 1200-1215.

Rivera-Ortíz, F. A., Oyama, K., Villar-Rodríguez, C. L., Contreras-González, A. M., y Arizmendi, M. D. C. (2016). The use of tree cavities and cliffs by the Military Macaw (*Ara militaris*) in Salazares Nayarit, Mexico. *Revista mexicana de biodiversidad*, 87(2), 540-544.

Rivera-Ortíz, F. A., Contreras-González, A. M., Soberanes-González, C. A., Valiente-Banuet, A., y Arizmendi, M. C. (2008). Seasonal abundance and breeding chronology of

the Military Macaw (*Ara militaris*) in a semi-arid region of central Mexico. *Ornitología Neotropical*, 19, 255-263.

Rivera-Ortiz, F. A., Contreras-González, A. M., & Arriaga, (2006) M. D. C. A. Distribución, abundancia estacional y cronología de la reproducción de *Ara Militaris* en la reserva de la biosfera de Tehuacán-Cuicatlán (RBTC). Concejo editorial, 33.

Salazar. T.J.M. (2001) Registro de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en los cañones del Rio del Sabino y Rio Seco. Santa María Tecomavaca, Oaxaca, México Huitzil 2 (2): 18-20.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT, 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. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre. Segunda sección.

Soto, P. J. L. (2013). Contraste de hipótesis. Comparación de más de dos medias independientes mediante pruebas no paramétricas: Prueba de Kruskal-Wallis. *Revista Enfermería del Trabajo*, 3(4), 166-171

Strewe, R. y Navarro, C. (2003). Nuevos registros distributivos e importancia para la conservación del Valle de San Salvador, Sierra Nevada de Santa Marta, norte de Colombia. *Ornitología Colombiana*, 1, 29-41.

IUCN.(2024). IUCN Red List of Threatened Species. Tomado de: <https://www.iucnredlist.org/>

Vázquez-Reyes, L. D., Jiménez-Arcos, V. H., SantaCruz-Padilla, S. A., García-Aguilera, R., Aguirre-Romero, A., Arizmendi, M. D. C., y Navarro-Sigüenza, A. G. (2018). Aves del Alto Balsas de Guerrero: diversidad e identidad ecológica de una región prioritaria para la conservación. *Revista mexicana de biodiversidad*, 89(3), 873-897.

Valenzuela-Galván D, Martínez-Montes JC, Rodríguez-Luna CR, Carreón-González DE, López-Medellín X, Castro-Campos F, Barrera-Suárez MA, Salazar-Hernández A, Rueda-Rosas A, Chávez Heredia V, Tapia Rivera A. (2024). Military Macaw in Sierra de Huautla, Morelos, Mexico. *Huitzil Revista Mexicana de Ornitología* 25(1):e-663.

Villaseñor, Emma, y Botello, Francisco. (2012). Registros notables de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en el norte del estado de Guerrero, México. *Acta zoológica mexicana*, 28(2), 465-470.

Zar J. (1999) *Biostatistical analysis*. Cuarta edición. Prentice Hall, Upper Saddle River