



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
INSTITUTO DE BIOLOGÍA  
(ECOLOGÍA)

USO DEL HÁBITAT Y RECURSOS ALIMENTICIOS POR LA GUACAMAYA VERDE (*ARA MILITARIS*) EN LA COSTA DE JALISCO Y SU POTENCIAL PARA EL ECOTURISMO

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

**MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

PRESENTA:

**BIÓL. LUIS GUILLERMO MUÑOZ LACY**

**TUTORA PRINCIPAL DE TESIS:**

**Dra. Katherine Renton**  
Instituto de Biología, UNAM

**COMITÉ TUTOR:**

**Dra. Ellen Andresen**  
Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM

**Dr. Enrique Martínez Meyer**  
Instituto de Biología, UNAM

**MÉXICO, D.F.**

**Febrero 2014**



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.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
INSTITUTO DE BIOLOGÍA  
(ECOLOGÍA)

USO DEL HÁBITAT Y RECURSOS ALIMENTICIOS POR LA GUACAMAYA VERDE (*ARA MILITARIS*) EN LA COSTA DE JALISCO Y SU POTENCIAL PARA EL ECOTURISMO

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

**MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

PRESENTA:

**BIÓL. LUIS GUILLERMO MUÑOZ LACY**

**TUTORA PRINCIPAL DE TESIS:**

**Dra. Katherine Renton**  
Instituto de Biología, UNAM

**COMITÉ TUTOR:**

**Dra. Ellen Andresen**  
Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM

**Dr. Enrique Martínez Meyer**  
Instituto de Biología, UNAM

**MÉXICO, D.F.**

**Febrero 2014**

Dr. Isidro Ávila Martínez  
Director General de Administración Escolar, UNAM

Presente

Me permito informar a usted que en la reunión del Subcomité por Campo de Conocimiento Ecología y Manejo Integral de Ecosistemas del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 2 de diciembre de 2013, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS** del alumno **MUÑOZ LACY LUIS GUILLERMO** con número de cuenta **403053935** con la tesis titulada **"Uso del hábitat y recursos alimenticios por la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la costa de Jalisco y su potencial para el ecoturismo"**, realizada bajo la dirección de la **DRA. KATHERINE RENTON**:

Presidente: DR. MARK EARL OLSON  
Vocal: DR. ADOLFO GERARDO NAVARRO SIGUENZA  
Secretario: DR. ENRIQUE MARTINEZ MEYER  
Suplente: DRA. MARIA DEL CORO ARIZMENDI ARRIAGA  
Suplente: DR. ALEJANDRO SALINAS MELGOZA

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**  
Cd. Universitaria, D.F., a 7 de febrero de 2014.

*M. del Coro Arriaga*

**DRA. MARÍA DEL CORO ARIZMENDI ARRIAGA**  
**COORDINADORA DEL PROGRAMA**



c.c.p. Expediente del (la) interesado (a).

## AGRADECIMIENTOS

- Al **POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS** de la **UNAM**, por todas las facilidades proporcionadas y al apoyo aportado por su excelente personal, que me permitieron realizar esta tesis. También agradezco la educación brindada que permitió mi formación como Maestro en Ciencias Biológicas.
- Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)** por el apoyo económico que me brindó durante los dos años del programa de Maestría. Número de CVU 412726 y Registro de Becario 262601.  
  
De igual forma, agradezco al **CONACyT** por la provisión de recursos financieros otorgados a la Dra. Katherine Renton a través del proyecto 179877, que permitieron la realización de las salidas de campo.
- Al **Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT: proyecto IN203012)** y a la **Fundación Loro Parque A. C.** por el apoyo financiero brindado al proyecto.
- Al Comité Tutorial, **Dra. Ellen Andresen** y **Dr. Enrique Martínez Meyer**, que siempre estuvieron presentes y jugaron un papel importante en el desarrollo de esta investigación.
- A la **Dirección General de Vida Silvestre** de la **SEMARNAT**, quienes otorgaron los permisos necesarios para trabajar con especies con categoría de Peligro de Extinción.
- A la **Dra. Katherine Renton**, quien dio financiamiento, logística, transporte, material, conocimiento y seguimiento a esta investigación, la cual es también su investigación.

## AGRADECIMIENTOS A TÍTULO PERSONAL

- To my uncle Jose, who for the last two days of writing bothered me to be included in the first line of Acknowledgments.
- Al gran apoyo aportado por mi increíble familia, quienes han tenido una paciencia excesiva y han mostrado una gran determinación para ayudarme a salir adelante en mi desarrollo no solo profesional, sino humano. Además, han aguantado tanto a mi ejército de aves-mascota, que por sí solos ya merecen un título de Doctorado en Cuidados de Aves. Mi madre, mi astro-padre y mis hermanos (incluidas mis cuñadas).
- A mis compañeros de laboratorio, El Dr. Salinas (el Alejandro ese) y a Sylvia (ata), quienes estuvieron sufriendo conmigo en campo y aguantando mis pestes y al ejército interminable de güinas. Además, me enseñaron mucho y me apoyaron todo el tiempo que fue necesario. A Rafa y Angelina, quienes siempre se ofrecieron a ayudarme y compartimos experiencias, y quienes junto con Claudia, estuvieron muy pendientes de todo el arduo proceso de ingreso y desarrollo. Y bueno, al Christian, que siempre estuvo ahí para molestar y ayudar/estorbar de vez en cuando.
- A mis amigos, primos y hermanas, quienes toleraron y soportaron mi falta de tiempo y aislamiento para el desarrollo de este trabajo y los dejé colgados innumerables ocasiones (incluido Ivis, a quien desvelé traduciendo cosas).
- A los Sinodales de Examen de Grado (Jurado de examen), Dra. María del Coro Arizmendi Arriaga, Dr. Adolfo G. Navarro Sigüenza, Dr. Mark Olson, Dr. Enrique Martínez Meyer y Dr. Alejandro Salinas Melgoza, por su ayuda y sus ánimos de participar en esta etapa.

- A todas las personas de Cajón de Peñas y de El Refugio de Suchitlán, que nos han ayudado mucho y nos han abierto las puertas, en especial a Cirilo, Doña Base y familia, y las autoridades ejidales de ambas comunidades, los maestros y alumnos de las escuelas, y todos los interesados en nuestro proyecto.
- A Bonnie Jauregui, quien nos abrió las puertas de su casa en el Rancho Primavera y nos llevó a maravillosos lugares, además de contribuir con experiencias con la guacamaya verde en la zona de Cabo Corrientes.
- Al ingeniero forestal Gonzalo Curiel Alcaraz, en el Tuito, por las facilidades otorgadas desde un inicio del proyecto, quien junto con su gente, nos llevaron a las zonas de estudio y nos contactaron con tan maravillosas personas.
- Al grupo de redacción científica llevado por Mark Olson, quienes ayudaron en la estructuración de mis primeros escritos, donde sus comentarios fueron muy valiosos para la posterior redacción de este trabajo.
- A mi Comité Tutorial, cuyas correcciones, dudas y guías nos ayudaron a centrar esta investigación, limitarla y enfocarse en los aspectos importantes y que podíamos lograr, Ellen y Enrique.
- Y por supuesto, a Kathy (Dra. Katherine Renton), nuestra mamá perico y amiga, quien me aceptó en su laboratorio (aún no sé cómo, jaja) y me abrió a un mundo nuevo de psitácidos en el que me he divertido como nunca, y he aprendido tanto. Además, me dio toda su confianza en todos los aspectos de esta etapa, los cuales espero haber correspondido. Siempre te estaré agradecido por todo, aunque nos traigas trabajando (como se debe y bien) y no como acostumbramos (al final y mal). Siempre estás al pendiente de nosotros y nos consientes mucho. **¡Eres una gran tutora!** ¡Gracias por todo Kathy! ¡Espero estar listo para la siguiente Aventura-Investigación!



- No está de mas poner a pancha, melqui, familia squacos y familia australiana, a quienes abandoné innumerables veces, pero que la duda sobre el conocimiento de su conducta y biología me encaminaron a estudiar a esta familia de aves.

*Obviamente y no podría ser nunca jamás de otra forma,  
este trabajo está dedicado a mi Mamá y a mi astro-padre Ra,  
quienes me han dado tanto, y siguen haciéndolo.*

*¡Este trabajo es fruto de su esfuerzo!*

*Kraaaa- kraaaa- kraaaa*

*Evidente, kaj neniam povis esti alie,  
ĉi tiu verko estas dediĉita al mia panjo kaj mia astro-patro Ra,  
kiuj donis al mi tiom multe, kaj ankoraŭ daŭre donas.*

*Ĉi tiu verko estas la rezulto de ilia penado!*

*Kraaaa- kraaaa- kraaaa*



## TABLA DE CONTENIDO

---

RESUMEN en español .....	IX
ABSTRACT (resumen en inglés) .....	XI
INTRODUCCIÓN .....	1
OBJETIVOS .....	4
ANTECEDENTES	
Uso del hábitat por las aves y su relación con los recursos alimenticios .....	5
Fluctuaciones en el uso de recursos alimenticios y abundancia de psitácidos .....	6
La guacamaya verde .....	8
Ecoturismo en psitácidos .....	10
El ecoturismo basado en psitácidos en México .....	12
Potencial para el ecoturismo con la guacamaya verde en la Costa Alegre de Jalisco .....	14
MÉTODOS	
Sitios de estudio .....	17
Variación estacional en la abundancia de la guacamaya verde .....	21
Observaciones sobre la dieta .....	22
Variación espacio-temporal en la disponibilidad de recursos alimenticios .....	23
Relación de abundancia de guacamayas con los recursos alimenticios .....	26
Impacto social	
Evaluación sobre el conocimiento de las guacamayas por las personas de las comunidades .....	26
Actitudes y percepciones de las personas adultas .....	28

## RESULTADOS

Variación estacional en la abundancia de la guacamaya verde .....	30
Observaciones sobre la dieta .....	31
Variación espacio-temporal en la disponibilidad de recursos alimenticios .....	34
Variación espacio-temporal en la fenología de fructificación .....	35
Variación espacio-temporal en recursos alimenticios para la guacamaya verde .....	38
Relación entre la abundancia de guacamayas y la disponibilidad de recursos alimenticios .....	41
Impacto social	
Conocimiento biológico .....	43
Relación social .....	48
Potencial turístico .....	52
Actitudes y percepciones de las personas adultas hacia la guacamaya verde .....	53

## DISCUSIÓN

Variación estacional en la abundancia de la guacamaya verde .....	56
Dieta de la guacamaya verde .....	57
Variación espacio-temporal en recursos alimenticios .....	60
Relación de la abundancia de guacamayas con los recursos alimenticios .....	62
Impacto social	
Conocimientos, percepciones y actitudes hacia la guacamaya verde .....	66
Potencial para el ecoturismo enfocado en la guacamaya verde .....	70

CONCLUSIONES .....	73
LITERATURA CITADA .....	77
ANEXOS	
Anexo 1. Descripción de sitios, entrevistas y cuestionarios aplicados .....	92
Anexo 2. Guías para entrevistas informales para adultos .....	95
Anexo 3. Guías para entrevistas informales para jóvenes .....	97
Anexo 4A. Evaluación de actitudes generales .....	99
Anexo 4B. Sentido de las frases en la evaluación de actitudes .....	100

## RESUMEN

---

La guacamaya verde (*Ara militaris*) se encuentra en peligro de extinción en México. Se estima que ha sufrido una reducción del 30% de su distribución original debido a la pérdida de hábitat, y actualmente presenta una distribución fragmentada y con poblaciones aisladas. Además, se encuentra sujeta a una fuerte extracción de individuos silvestres por el comercio ilegal. Acciones alternativas como el ecoturismo basado en la observación de guacamayas pueden promover una utilización no extractiva de las poblaciones silvestres y la conservación de sus hábitats. Para esto es necesario identificar el hábitat y los recursos alimenticios importantes para la guacamaya verde, y sus potenciales cambios estacionales. De igual forma, necesitamos conocer las actitudes y percepciones de los pobladores locales para identificar aquellas comunidades donde el ecoturismo sea factible considerando los aspectos biológicos de la guacamaya y los aspectos sociales de la gente a nivel local. En el presente estudio, durante 2012-2013 determinamos la relación de la guacamaya verde con los recursos alimenticios en el bosque tropical caducifolio, subcaducifolio y de pino-encino por la costa de Jalisco. Determinamos la variación espacio-temporal en la abundancia de la guacamaya mediante 101 puntos de conteo de radio variable en los tres tipos de vegetación. Además, establecimos 22 transectos de fenología de fructificación en los distintos tipos de vegetación para determinar la variación espacio-temporal en disponibilidad de recursos alimenticios y evaluar la relación entre la abundancia de guacamayas y la disponibilidad de recursos en cada tipo de vegetación. Por último, evaluamos el conocimiento, actitudes y percepciones de la gente local hacia las guacamayas mediante encuestas y entrevistas a 43 adultos y 50 jóvenes en dos comunidades con actividades productivas diferentes. Encontramos una variación estacional en la abundancia de guacamayas, siendo mayor en la temporada seca, y principalmente en el bosque subcaducifolio. También encontramos una variación espacio-temporal en la fructificación y en la disponibilidad de los recursos alimenticios para la guacamaya verde en los tres tipos de vegetación. Existieron más recursos en el bosque

tropical subcaducifolio, principalmente en la época seca. En el bosque de pino-encino existió mayor fructificación en la época lluviosa. Sin embargo, la abundancia de la guacamaya verde fue independiente de los recursos alimenticios en el bosque tropical subcaducifolio, sugiriendo un uso constante de este hábitat, dado que podría proporcionar además sitios de anidación y dormideros. En comparación, la abundancia de la guacamaya verde mostró una tendencia a aumentar junto con la disponibilidad de recursos alimenticios tanto en el bosque tropical caducifolio como en el bosque de pino-encino, indicando que la guacamaya verde puede usar estos hábitats principalmente para alimentarse, aunque esto no fue significativo. En ambas comunidades, la gente local posee un conocimiento básico de la ecología de la guacamaya verde, los adultos con mayor conocimiento que los jóvenes, así como del impacto humano donde casi todos conocen a personas que realizan extracción y venta ilegal de la guacamaya verde. En cambio, hubo diferencia significativa entre las comunidades en las experiencias de turismo y la percepción sobre la importancia de las poblaciones silvestres de pericos. En la comunidad de Cajón de Peñas hubo mayor interacción de la gente con actividades turísticas y un mayor número de personas consideraron importante la existencia de poblaciones silvestres de pericos que en El Refugio de Suchitlán. Sin embargo, todas las personas evaluadas en ambas comunidades se encuentran dispuestas a integrar acciones de ecoturismo que promuevan actitudes favorables hacia la conservación de la guacamaya. Por lo tanto, el turismo enfocado en la guacamaya verde podría promover actitudes positivas hacia la conservación de las poblaciones silvestres. Sin embargo, se tiene que considerar que el aprovechamiento turístico sería estacional y dirigido al bosque subcaducifolio, donde hay mayor probabilidad de encontrar guacamayas verdes. Asimismo, se tiene que promover la protección de los recursos esenciales de alimentación y anidación para la guacamaya verde y particularmente del bosque subcaducifolio, que es un hábitat esencial para la guacamaya durante la época seca, la cuál es la época reproductiva.

## ABSTRACT

---

The military macaw (*Ara militaris*) is considered an endangered parrot species in Mexico. It is estimated that the species has suffered a 30% decrease in its original distribution due to habitat loss, and currently presents a fragmented distribution with isolated populations. In addition, wild individuals are severely poached to sustain illegal commerce. Alternate activities such as ecotourism to watch macaws can promote a non-extractive use of wild population and conservation of macaw habitat. However, this requires knowledge of the important habitats and food resources for military macaws, and their potential seasonal fluctuations. Likewise we need to understand the attitudes and perceptions of local human populations to identify those communities where ecotourism may be most feasible considering both the ecological aspects of the military macaw and the social aspects of the local people. In the present study, during 2012-2013 we evaluated the relation between military macaw populations and food resources in tropical deciduous, semi-deciduous and pine-oak forest along the coast of Jalisco. We determined the spatial and temporal variation in abundance of macaws with 101 variable radius point-counts in the three vegetation types. We also established 22 tree phenology transects in the different vegetation types to determine spatial-temporal variation in food resource availability, and we evaluated the relation between macaw abundance and food resource availability in each type of vegetation. Finally, we evaluated the knowledge, attitudes and perceptions of local people toward military macaws through interviews and surveys of 43 adults and 50 youths in two communities with distinct economical activities. We found seasonal variation in abundance of military macaws, being greater during the dry season and mainly in tropical semi-deciduous forest. We also determined spatial-temporal variation in food resource availability for the Military Macaw in the three vegetation types. Food resource availability was greater in tropical semi-deciduous forest, primarily during dry season. By contrast, in the pine-oak forest food availability was higher during the rainy season. However, Military Macaw abundance was independent of food



resources in tropical semi-deciduous forest, suggesting a constant use of this habitat as it also provides nesting and roosting sites. By comparison, Military Macaw abundance showed a tendency to increase with food resource availability in both tropical deciduous and pine-oak forest, indicating that macaws may use these habitats mainly for foraging, though this was not significant. In both communities, the local people possess a basic knowledge of Military Macaw ecology, the adults having greater knowledge than the youths, and almost everyone is aware of illegal military macaw poaching activities. There was a significant difference between communities in the experience of ecotourism and the perception of the importance of the wild parrot population. In the Cajón de Peñas community, local people had greater interaction with tourism activities, and a greater proportion of people considered it important to maintain wild parrot populations compared with the community of El Refugio de Suchitlán. However, local people in both communities were willing to incorporate ecotourism activities that promote favorable attitudes towards Military Macaw conservation. Therefore, ecotourism focused on the Military Macaw could promote positive attitudes towards the conservation of wild populations. Nevertheless, this would be a seasonal activity directed mainly in tropical semi-deciduous forest, where the probability of finding military macaws is higher. In addition, conservation of essential feeding resources and nesting sites for Military Macaws would need to be promoted, particularly in semi-deciduous forest, which is an essential habitat for the Military Macaw during dry season, when they are nesting.

## INTRODUCCIÓN

---

Los loros, pericos, guacamayas y cacatúas (Psittaciformes: Psittacidae) representan la familia de aves con el mayor número y proporción de especies amenazadas de extinción, con más de una tercera parte de las especies en alguna categoría de riesgo en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2013). Las principales amenazas enfrentadas por los psitácidos tanto en México como a nivel mundial son la explotación comercial mediante la captura de individuos silvestres (Íñigo-Elías y Ramos 1991, Thomsen y Mulliken 1991, Wright et al. 2001, Cantú et al. 2007) y la degradación de hábitat debido a actividades humanas (Snyder et al. 2000, Ríos-Muñoz y Navarro-Sigüenza 2009).

Las poblaciones de psitácidos que enfrentan cambios estacionales en la disponibilidad de recursos son particularmente susceptibles a la pérdida del hábitat, puesto que pueden depender de diferentes hábitats y recursos según la época año (Grajal 2000, Renton 2001, Jaramillo et al. 2010). Por tanto, para elaborar estrategias de conservación particulares para los psitácidos, se requiere identificar el uso particular de los hábitats, en especial para aquellas poblaciones de psitácidos que realizan movimientos estacionales y que actualmente se encuentran aisladas y restringidas (Grajal 2000). Además, las áreas protegidas actuales son insuficientes para cubrir las necesidades de las poblaciones de aves y psitácidos (Ríos-Muñoz y Navarro-Sigüenza 2009, Ceballos et al. 2010, Marín-Togo et al. 2011), especialmente para aquellas especies con migraciones estacionales.

La guacamaya verde (*Ara militaris*) es un psitácido que ha sido afectado tanto por la extracción ilegal de ejemplares silvestres (Cantú et al. 2007) como por la reducción de su hábitat. Se estima que su área de distribución se ha reducido hasta un 32% por el cambio de uso de suelo (Ríos-Muñoz y Navarro-Sigüenza 2009, Rivera et al. 2013). Además, únicamente el 2.24% del hábitat potencial para la guacamaya verde se encuentra en las Áreas Naturales Protegidas (Ríos-

Muñoz y Navarro-Sigüenza 2009), y hasta un 15% si consideramos también las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) (Rivera et al. 2013). Estos factores han llevado a considerar a la guacamaya verde como especie en Peligro de Extinción a nivel nacional (DOF 2011), además de encontrarse como Vulnerable a nivel internacional (IUCN 2013).

Para reforzar los esfuerzos en la conservación de la guacamaya verde, necesitamos identificar y proteger los recursos importantes para su alimentación y el hábitat que requiere a través del año. Debido a que se ha observado que la abundancia de la guacamaya verde varía a lo largo del año (Loza-Salas 1997, Morales-Pérez 2005, Rivera-Ortiz 2007), se ha sugerido que las poblaciones de guacamayas realizan movimientos entre hábitats, posiblemente relacionado con el cambio en la disponibilidad de recursos alimenticios. Los movimientos se han observado en otras especies de psitácidos del Pacífico mexicano (Renton 2001). Sin embargo, la relación entre los cambios en la abundancia de la guacamaya verde, el uso diferencial de hábitats y la variación en la disponibilidad de los alimentos está pobremente estudiada y existen pocos estudios en México (Morales-Pérez 2005). La falta de información tiene importantes implicaciones al momento de considerar acciones para la protección de sus hábitats, además de tener implicaciones en actividades alternativas a la extracción, como las acciones de ecoturismo basado en observación de guacamayas en vida libre.

Como actividad alternativa al aprovechamiento extractivo de guacamayas silvestres y herramienta en la conservación de especies, el ecoturismo puede representar una oportunidad importante para la conservación de los psitácidos. Sin embargo, dicha actividad debe estar bien fundamentada con base en la ecología de las poblaciones silvestres, así como en las características y necesidades de las comunidades locales (Munn 1992, Christian et al. 1996, Vaughan et al. 2005). Las guacamayas pueden ser un objetivo importante del ecoturismo por sus características físicas y ecológicas (Munn 1992, Krüger 2003) y se ha propuesto que en México la guacamaya verde puede ser un animal importante para este tipo de turismo, aunque no se ha

explotado aún (Gaucín 2000, Snyder et al. 2000, Rubio et al. 2007, Arizmendi 2008), a pesar de ser incluida como parte de la promoción de zonas turísticas y poblados específicos como Jaumave en Tamaulipas (Mark Olson 2014, com. personal), poblaciones de Tehuacán-Cuicatlán en Puebla (Reyes-Macedo 2013, com. personal) y el Sótano del Barro en Querétaro (Obs. personal).

La región costera de Jalisco es una zona donde el ecoturismo basado en la guacamaya verde podría ser funcional. En esta región aún existen áreas conservadas de bosques tropicales (Sánchez-Asofeifa et al. 2009) con poblaciones relativamente grandes de guacamaya verde (Íñigo-Elías 2000, K. Renton com. personal). Una de estas áreas es la región de Bahía de Banderas y la zona circundante a la presa Cajón de Peñas (Carreón-Arroyo 1997, Loza-Salas 1997, Morales-Pérez 2005). En estas áreas existen comunidades humanas que llevan a cabo diferentes actividades económicas que podrían tener un impacto distinto sobre los sitios de alimentación y la reproducción de la guacamaya verde, y sobre las poblaciones de guacamayas. El ecoturismo basado en la observación de guacamaya verde podría convertirse en una actividad que genere empleos y permita mantener la cobertura forestal natural y los servicios ecosistémicos que de ella se derivan. Sin embargo, también esperamos que de acuerdo a su principal actividad económica actual, las distintas comunidades humanas tengan conocimientos diferentes respecto a la guacamaya verde y actitudes distintas a la potencial aplicación de actividades ecoturísticas basadas en esta especie.

Por lo tanto, el objetivo principal del presente trabajo fue determinar si existen cambios estacionales en la abundancia de la guacamaya verde y su uso del hábitat, relacionados con la disponibilidad de los recursos alimenticios en diferentes tipos de hábitat en la costa de Jalisco. Asimismo, pretendimos conocer el conocimiento que las comunidades locales tienen sobre la guacamaya verde, así como las actitudes de las personas hacia la conservación de la guacamaya verde y hacia la aplicación de acciones de ecoturismo.

## **OBJETIVOS**

---

- 1) Evaluar la variación estacional en abundancia de la guacamaya verde en el bosque tropical caducifolio, subcaducifolio y de pino-encino, identificando los hábitats esenciales para la especie durante el ciclo anual.
- 2) Determinar la fenología de fructificación de los árboles en los tres tipos de vegetación, evaluando si existe una relación entre disponibilidad de recursos alimenticios y abundancia de guacamayas.
- 3) Comparar el conocimiento y las actitudes de la gente hacia la guacamaya verde y la aplicación de acciones de ecoturismo basados en la observación de guacamayas, en dos comunidades locales que presentan actividades productivas distintas.

## ANTECEDENTES

---

### **Uso del hábitat por las aves y su relación con los recursos alimenticios**

Uno de los principales factores que determinan la dinámica, estructura, abundancia y distribución de las poblaciones de aves es la disponibilidad de los recursos alimenticios (Karr y Freemark 1985, Martin 1987, Poulin et al. 1992, 1993, 1994). La mayoría de los bosques tropicales muestran una importante estacionalidad fenológica en la producción de flores y frutos (Van Schaik et al. 1993). Los árboles que se encuentran en el dosel experimentan una mayor variabilidad en la producción de frutos que los árboles del sotobosque debido a que se encuentran sujetos a condiciones abióticas cambiantes más extremas (Frankie et al. 1974). Por tanto, las aves que dependen de los árboles del dosel para su alimentación pueden presentar mayores cambios en su dinámica, abundancia y composición de la comunidad, comparados con las aves del sotobosque (Greenberg 1981, Loiselle y Blake 1991, Poulin et al. 1992).

Las aves que habitan el dosel llegan a comprender entre el 40 y 50% de la biomasa en la comunidades de aves de los bosques tropicales, siendo los frugívoros y granívoros grandes quienes dominan esta comunidad (Loiselle 1988, Terborgh et al. 1990). Las aves pueden responder a la variación espacio-temporal de los recursos alimenticios mediante cambios de dieta, uso de hábitat, movimientos estacionales latitudinales y altitudinales, y sincronización de la época reproductiva (Leighton y Leighton 1983, Blake y Loiselle 1991, Flemming 1992, Poulin et al 1993). Sin embargo, muchos de los estudios sobre el comportamiento de las aves relacionado con la variación del recurso alimenticio se han llevado a cabo con aves frugívoras, aunque las respuestas a la variación estacional de los recursos alimenticios de las aves granívoras tropicales debe ser similar (Poulin et al. 1994, Renton 2001).

Una de las respuestas que las aves pueden presentar ante la variación de los recursos alimenticios es que rastrean la abundancia de alimento y se mueven a través de una gran variedad

de hábitats y de escalas espacio-temporales (Levey 1988, Blake y Loiselle 1991, Poulin et al. 1992, Loiselle y Blake 1993, Keane et al. 1999, García y Ortiz-Pulido 2004). Esto es especialmente notorio en especies de aves migratorias y residentes especialistas, las que a su vez pueden ser más sensibles a la perturbación del hábitat que afecta la disposición de los recursos alimenticios (Saunders et al. 1991, Loiselle y Blake 1992). De esta manera, los movimientos estacionales que presentan las aves entre hábitats provocan cambios en la abundancia y riqueza local de las comunidades de aves (Levey 1988, Loiselle y Blake 1991, Maron et al. 2005). Entonces, para el mantenimiento de poblaciones viables de aves tropicales a largo plazo necesitamos identificar los diferentes tipos de hábitat que estas aves utilizan. Si consideramos especies que presentan movimientos estacionales y migratorios, tendremos que incluir áreas extensas, diversos hábitats, y la utilización diferencial de parches y ecosistemas (Laws y Dickman 1998, Levey 1988, Loiselle y Blake 1992).

### **Fluctuaciones en el uso de recursos alimenticios y abundancia de psitácidos**

Los psitácidos son aves que presentan una aportación sustancial en la biomasa de la comunidad de aves del dosel en bosques tropicales (Loiselle 1988, Terborgh et al. 1990). La dieta de muchos psitácidos se basa principalmente en semillas (Forshaw 1989, Pizo et al. 1995, Galetti 1997, Kristosch y Marcondes-Machado 2001, Renton 2001, 2006, Ragusa-Netto y Fecchio 2006, Matuzak et al. 2008). También existen algunas especies que son principalmente frugívoras (Galetti 1993, Pizo et al. 1995, Ragusa-Netto 2004, Matuzak et al. 2008, Palomera-García 2010), o que incluyen flores, polen y néctar como componentes con gran valor nutritivo en su dieta (Richardson y Wooler 1990, McNally y Horrocks 2000, Smith y Lill 2008). Debido a los cambios estacionales en la fenología de los bosques tropicales (Van Schaik et al. 1993), y en particular de los árboles del dosel (Frankie et al. 1974), existen variaciones espacio-temporales en la disponibilidad de los recursos alimenticios utilizados por los psitácidos, ya sean principalmente

semillas (Renton 2001, Morales-Pérez 2005, Renton 2006, Contreras-González et al. 2009), frutos (Ragusa-Netto 2004), flores (Galetti 1993, Ragusa-Netto y Fecchio 2006) o incluso néctar (McNally y Horrocks 2000, Ragusa-Netto 2004, Ragusa-Netto y Fecchio 2006).

Las variaciones espacio-temporales en los recursos alimenticios pueden provocar que algunas especies de psitácidos presenten estrategias que les permitan rastrear y seguir de cerca estos recursos (Renton 2001, Symes y Perrin 2003). Una de estas estrategias es el movimiento estacional de poblaciones de psitácidos entre hábitats, y se ha observado a nivel local cambios en la abundancia de psitácidos entre diferentes periodos del año (Galetti 1997, Loza-Salas 1997, Renton 2002, Naka 2004, Ragusa-Netto 2004, Karubian et al. 2005, Morales-Pérez 2005, Ragusa-Netto 2007). Por ejemplo, el loro corona lila (*Amazona finschi*) en el bosque tropical seco presenta variabilidad espacio-temporal en la utilización de distintos tipos de vegetación a lo largo del año, asociada con fluctuaciones en la abundancia de recursos alimenticios (Renton 2001).

Para las guacamayas no se ha descrito la asociación en la fluctuación de la abundancia poblacional y los recursos alimenticios. Para varias especies de guacamayas en Perú (Renton 2002), Ecuador (Karubian et al. 2005, Berg et al. 2007), Brasil (Ragusa-Netto 2006), Costa Rica (Vaughan et al. 2005) y México (Morales-Pérez 2005, Rivera-Ortiz et al. 2009), se han descrito cambios estacionales en abundancia de individuos, sugiriendo pero sin comprobarse aún, que estos cambios en la abundancia podrían estar relacionados con la variabilidad en recursos alimenticios. De existir la relación entre la abundancia estacional de guacamayas y la disponibilidad de los recursos, existirían implicaciones para la conservación de las poblaciones silvestres de las guacamayas ya que los psitácidos que presentan movimientos estacionales entre hábitats pueden ser especialmente susceptibles a los cambios de uso de suelo, sufriendo disminuciones rápidas de sus poblaciones, tanto por la falta de alimentación, la incapacidad de adaptarse a nuevos recursos, o las distancias que tendrían que recorrer en la búsqueda de los alimentos (Saunders 1990, 1991).



## **La guacamaya verde**

La guacamaya verde (*Ara militaris*) se distribuye de forma discontinua a lo largo del continente Americano, desde México hasta el norte de Argentina, incluyendo a Colombia, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Perú y Brasil (Forshaw 1989). Particularmente para México, se considera que se distribuía por la vertiente del Pacífico desde el sureste de Sonora y Chihuahua hasta el noroeste de Chiapas, y en la vertiente del Golfo en el centro de Nuevo León y Tamaulipas, este de San Luis Potosí y noreste de Querétaro (Forshaw 1989). La guacamaya verde se encuentra desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm (Forshaw 1989), ocurriendo principalmente en los bosques estacionales tropicales caducifolios y subcaducifolios (Forshaw 1989), aunque también se le ha observado en bosques de pino-encino subtropicales y en bosques espinosos áridos y semi-áridos (Salazar 2001, Contreras-González et al. 2009). Actualmente, esta distribución original estimada de la guacamaya verde en México disminuyó alrededor del 30% (Ríos-Muñoz y Navarro-Sigüenza 2009), contando solo con poblaciones aisladas (Íñigo-Elías 1999). A nivel internacional, la guacamaya verde se considera una especie poco abundante o rara en toda su área de distribución, con una tendencia decreciente de sus poblaciones silvestres (Birdlife International 2008).

En México se reporta que la guacamaya verde presenta una estacionalidad tanto en la reproducción como en su abundancia poblacional local. La guacamaya verde anida durante los meses de noviembre a mayo en la costa de Jalisco y en Querétaro (Carreón-Arroyo 1997, Gaucín 2000), mientras que en Tehuacán-Cuicatlán (Oaxaca) su anidación ocurre de abril a octubre (Reyes 2007, Rivera-Ortiz 2007). Utiliza como sitios de anidación huecos en acantilados (Forshaw 1989, Gaucín 2000, Reyes 2007, Rivera-Ortiz 2007, Rubio et al. 2007), aunque en Jalisco utilizan huecos de árboles altos y grandes (Carreón-Arroyo 1997).

Respecto a la abundancia poblacional, generalmente los periodos del año donde se observan más guacamayas es durante los periodos de reproducción (Loza-Salas 1997, Morales-

Pérez 2005, Rivera-Ortiz 2007). Los periodos de mayor abundancia de guacamayas y la época reproductiva parece coincidir con los periodos de mayor abundancia de recursos alimenticios en los bosques tropicales (Loza-Salas 1997, Carreón-Arroyo 1997, Contreras-González et al. 2009).

Los bosques tropicales donde las guacamayas verdes habitan presentan fluctuaciones importantes en la abundancia de los recursos alimenticios (Morales-Pérez 2005, Contreras-González 2007). Además, parece existir mayor variación en la abundancia de la guacamaya verde en los ambientes más secos del bosques tropical caducifolio (Loza-Salas 1997, Contreras-González 2007), donde se observa una fluctuación más marcada en los recursos alimenticios que en otros tipos de vegetación (Contreras-González 2007). En estas zonas se han observado fluctuaciones en los recursos alimenticios usados por la guacamaya verde a lo largo del año (Contreras-González 2007).

Sobre el uso de recursos alimenticios de la guacamaya verde, en México se ha registrado que la guacamaya verde utiliza pocas especies de plantas, las cuales varían según la región. En la presa Cajón de Peñas, Jalisco, se registraron seis especies que componían su alimentación: *Brosimum alicastrum*, *Ceiba pentandra*, *Spondias mombin*, *Coupeia polyandra*, *Hura polyandra* y *Encyclia lancifolia*, donde *H. polyandra* y *B. alicastrum* fueron las especies más importantes (Loza-Salas 1997). En la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, se registraron 10 especies utilizadas como recursos alimenticios por la guacamaya verde (Contreras-González et al. 2009). Sin embargo, sólo tres especies (*Bunchosia montana*, *Celtis caudata* y *Bursera schlechtendalii*) ocuparon la mayor parte de las observaciones en la temporada seca (Contreras-González et al. 2009). Las semillas conformaron hasta el 40% del total de su alimentación, aunque también se observó consumo de hojas y flores (Contreras-González et al. 2009). En el Sótano del Barro, Querétaro, se reportaron nueve especies en la alimentación, incluidas tres especies de encinos (*Quercus affinus*, *Q. castanea* y *Q. crassifoli*), aunque su principal recurso alimenticio fueron las semillas y frutos de *Melia azederach*, a pesar de una baja densidad de este

árbol en el área (Gaucín 2000). También se encontró que se alimentan de nogal (*Carya illinoensis*), entrando en conflicto directo con los pobladores de la zona que cultivan este árbol (Gaucín 2000).

Las evidencias respecto a los cambios en la abundancia de la guacamaya y de los recursos disponibles sugieren que las guacamayas pueden estar realizando movimientos estacionales entre áreas y tipos de vegetación (Loza-Salas 1997, Morales-Pérez 2005, Rivera-Ortiz 2009), pero necesitamos comprobarlo. Estos movimientos ocurrirían como respuesta a la fluctuación en recursos alimenticios, y sugeriría que las guacamayas son capaces de rastrear dichos cambios, como sucede con otras especies (Renton 2001). Por los movimientos entre hábitats, además del bajo número de recursos alimenticios utilizados por la guacamaya verde sería, volverían a la especie particularmente sensible a las perturbaciones del hábitat. Además, la presencia de la guacamaya en diferentes hábitats depende de la diversidad y composición de árboles, con pocas especies por sitio que determinan su presencia (Rivera et al. 2013). Por tanto, necesitamos conocer la fluctuación estacional de los recursos alimenticios en distintos hábitats y su relación con la abundancia de guacamayas y el uso del hábitat, identificando los recursos y hábitats importantes para la conservación de la guacamaya verde, así como la vegetación asociada. Además, cualquier acción para la conservación de la guacamaya y su hábitat debe de involucrar a las comunidades locales, tanto en la protección y regeneración del hábitat y la aplicación de alternativas económicas no extractivas, como las actividades ecoturísticas enfocadas en observación de la guacamaya.

### **Ecoturismo en psitácidos**

La captura y el comercio ilegal de psitácidos es una de las principales amenazas a las poblaciones silvestres para la mayoría de los psitácidos (Collar y Juniper 1992, Wright et al. 2001, Cantú et

al. 2007). Sin embargo, el ecoturismo basado en la observación de psitácidos, y aves en general, puede ser una alternativa que aporte beneficios económicos sin la necesidad de extraer a los individuos de vida silvestre, promoviendo la conservación de los hábitats donde se encuentran.

En el ecoturismo que se basa en la observación de psitácidos existen características tanto de las especies como de los sitios de avistamiento que resultan más atractivos para los turistas. Los psitácidos grandes como las guacamayas son más llamativos y más perceptibles que pericos de menor tamaño y menor colorido (Munn 1992). Además, las zonas donde existen grandes concentraciones temporales de psitácidos proveen de sitios potenciales para la aplicación del ecoturismo (Munn 1992, Snyder et al. 2000). Uno de los casos más reportados sobre ecoturismo basado en observación de psitácidos y las consecuencias para su conservación son las agregaciones de guacamayas en los lamederos de arcilla en la selva amazónica de Perú (Munn 1992, Brightsmith et al. 2008). Se estimó que a través del ecoturismo cada guacamaya generaba entre 750 y 4,700 dólares al año, directos a la manutención de las familias locales que administran y mantienen la zona (Munn 1992). Sin embargo, muchas zonas donde existen psitácidos no pueden ser sujetas al ecoturismo debido a varias dificultades, como el saqueo intensivo, la disminución de sitios aptos para la anidación (González 2003) o la falta de encuentros continuos, ya sea por la cripticidad de la especie o la frecuencia y tamaño de los grupos de aves (Munn 1992).

Otra dificultad para el establecimiento del ecoturismo basado en observación de psitácidos se presenta cuando los recursos naturales son poseídos o manejados por personas ajenas a la comunidad local (Munn 1992). En esa situación, los ingresos generados por el ecoturismo casi no llegan a las poblaciones locales y no generan ningún provecho para la protección de especies o de hábitats. Vaughan et al. (2005) marcan un ejemplo para el Parque Nacional de Carara, Costa Rica, donde más de 40,000 turistas dejaban hasta 6 millones de dólares anuales en 1994. Sin embargo, menos del 10% de los ingresos llegaba a las comunidades locales

o a los programas de conservación, incluido la protección de las poblaciones de guacamaya roja del Pacífico Central (Vaughan et al. 2005).

Por tanto, un buen programa ecoturístico necesita integrar factores biológicos y sociales. Esta integración tiene una influencia directa en la capacidad de atraer turistas, en el funcionamiento de los programas de ecoturismo y en la buena administración e inversión de los recursos (Munn 1992). Es importante que se considere también integrar un programa de promoción de actitudes positivas hacia la naturaleza en las comunidades locales. Un ejemplo es el caso observado en las campañas de conservación de loros del género *Amazona* endémicos a las Islas del Caribe (Butler 1992, Christian et al. 1996), donde se incluyó a los loros como orgullo nacional. Los pobladores rurales cercanos a las áreas naturales protegidas fueron integrados a las acciones de conservación y ecoturismo, y además de ser los responsables de mantener el orgullo nacional, se benefician directamente (Christian et al. 1996). Por tanto, el ecoturismo bien enfocado e implementado tiene el potencial de proveer no solo la protección de la especie, sino de dotar a las especies de un valor e interés para la población local que promuevan actitudes benéficas para su conservación.

### **El ecoturismo basado en psitácidos en México**

En México existen pocos ejemplos de ecoturismo en vida libre aplicado a psitácidos. Probablemente la especie que tiene mayor potencial para su uso en el ecoturismo sea la guacamaya verde. Es una especie grande, llamativa y sus vocalizaciones son fácilmente reconocibles. A diferencia de la guacamaya roja que ahora se encuentra con una población muy pequeña en el país (Carreón-Arroyo 2006), aún existen varias poblaciones de buen tamaño de guacamaya verde en diferentes áreas de su distribución en México (Íñigo 1999, Gaucín 2000, Contreras-González et al. 2009). Algunas poblaciones incluso se agregan en sitios reproductivos de fácil observación como cañadas (Reyes 2007, Arizmendi 2008).

En la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda en Querétaro, y en Jaumave, Tamaulipas, las poblaciones de guacamayas que anidan en paredes de cañadas y en abismos naturales conocidos como ‘sótanos’ se encuentran sujetas a explotación turística de observación (Gaucín 2000, Snyder et al. 2000). Sin embargo, las actividades ecoturísticas se encuentran en desarrollo y son pocas las personas que se benefician de ellas, además de que no existen actividades de conservación dirigidas a la restauración de la vegetación o a la protección de las guacamayas (Gaucín 2000). En cambio, en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán, los pobladores locales fueron asesorados por científicos y establecieron un programa de ecoturismo sobre el conocimiento y observación de la guacamaya verde en sus sitios de anidación (Arizmendi 2008), además de llevarse a cabo festivales anuales donde se da difusión acerca de la guacamaya verde y su conservación (Reyes, com. personal). Se incluyeron actividades de educación ambiental, donde se aporta información clave sobre la biología y ecología de las guacamayas. Esta información fue determinada mediante investigaciones (Contreras-González 2007, Rivera-Ortiz 2007), y es utilizada para desarrollar estrategias que permiten minimizar el impacto del turismo sobre las poblaciones de la guacamaya verde (Arizmendi 2008). En Jaumave, el gobierno del estado de Tamaulipas ha iniciado investigaciones para determinar sitios reproductivos y modestas campañas de información ambiental en escuelas cercanas a las poblaciones de guacamayas verdes ([www.tamaulipas.gob.mx/2013/08/realizan-monitoreo-de-guacamaya-verde-2.html](http://www.tamaulipas.gob.mx/2013/08/realizan-monitoreo-de-guacamaya-verde-2.html)). De igual forma, en la Reserva Ecológica Nuestra Señora de Cosalá, Sinaloa, la Universidad Autónoma de Sinaloa, junto con ONG y entidades del gobierno estatal sostienen un programa ecoturístico incluyendo no sólo a la guacamaya verde sino también al ecosistema circundante, con la finalidad de dar a conocer los servicios ambientales de la biodiversidad (Rubio et al. 2007).

A pesar de que el ecoturismo se considera a nivel gubernamental como una actividad alternativa a la extracción de individuos y como herramienta de conservación de la especie

(SEMARNAP-INE, SEMARNAT-CONANP 2009, 2010), no se ha propuesto un mecanismo de evaluación para analizar su implementación. Actualmente tampoco se han registrado estudios que muestren evaluaciones sobre las actitudes de los pobladores locales respecto a las guacamayas, o a la posibilidad de implementar acciones de ecoturismo como estrategias de conservación de guacamayas en México. Aun así, el ecoturismo basado en la observación de la guacamaya verde representa una alternativa y oportunidad importante para fomentar su conservación.

### **Potencial para el ecoturismo con la guacamaya verde en la Costa Alegre de Jalisco**

En una evaluación de las actitudes hacia el turismo en la Costa Alegre de Jalisco, Arreola (2010) reporta que gran parte de los turistas entrevistados preferían mantener un turismo de bajo perfil, alejado de grandes ciudades, con poca gente y de contacto con la naturaleza. La presencia de poblaciones relativamente grandes de guacamaya verde en las áreas de Bahía de Banderas y Cajón de Peñas (Carreón-Arroyo 1997, Loza Salas 1997, Morales-Pérez 2005), y la presencia de importantes centros turísticos en la zona como Puerto Vallarta, podría volver a la observación de guacamayas como un atractivo del ecoturismo y podría convertirse en una actividad que genere empleos con un buen uso de los sistemas naturales.

Cabe destacar que las comunidades humanas en las áreas de Cabo Corrientes (sur de Bahía de Banderas) y Cajón de Peñas en Tomatlán desarrollan actividades económicas distintas (obs. personal). En muchas comunidades de Cabo Corrientes el aprovechamiento forestal y pecuario domina las actividades económicas, mientras que en Cajón de Peñas la pesca y el turismo local son las principales actividades económicas, aunque también algunas personas desarrollan tala. Estas actividades económicas podrían influir diferencialmente sobre las actitudes y conocimiento de las comunidades locales hacia la guacamaya verde y el potencial para el ecoturismo, así como afectar los sitios de alimentación y la reproducción de la guacamaya verde diferencialmente por comunidad. Las diferencias entre las principales actividades económicas

también tendrían implicaciones diferentes en las estrategias de manejo para la conservación de la guacamaya verde.

El manejo forestal es una actividad que genera cambios en el hábitat. Para que este tipo de aprovechamiento sea compatible con la conservación de la guacamaya verde, se requiere identificar las especies de árboles que aporten recursos alimenticios importantes para la guacamaya, y mantener esos árboles pese a la extracción forestal. Asimismo, para la implementación del ecoturismo basado en la guacamaya verde y su conservación, requerimos conocer tanto el nivel de conocimiento de biología de la especie como el posible interés de implementación por las comunidades locales. Toda esta información nos ayudará a proponer estrategias efectivas tanto para la conservación de la guacamaya verde y el manejo de los hábitats que utilice, como para la aplicación de alternativas de explotación no extractiva de la guacamaya verde.

## **HIPÓTESIS**

- Si la guacamaya verde presenta variación estacional en su abundancia, y los hábitats en los que habita presentan variación espacio-temporal en la disponibilidad de recursos alimenticios, entonces los cambios en la abundancia de la guacamaya verde están directamente relacionados con los cambios en la disponibilidad de recursos alimenticios en el bosque tropical caducifolio, subcaducifolio y el bosque de pino-encino.

- Por otro lado, dado que las dos comunidades locales tienen actividades económicas diferentes, que implican distinta experiencia vivencial, esperamos que los conocimientos, percepciones y actitudes de los pobladores hacia las guacamayas sean distintos entre comunidades. Esperamos que en zonas de explotación forestal los pobladores tengan un mayor conocimiento sobre la guacamaya, pero una menor disposición al ecoturismo, mientras que en zonas donde se realizan

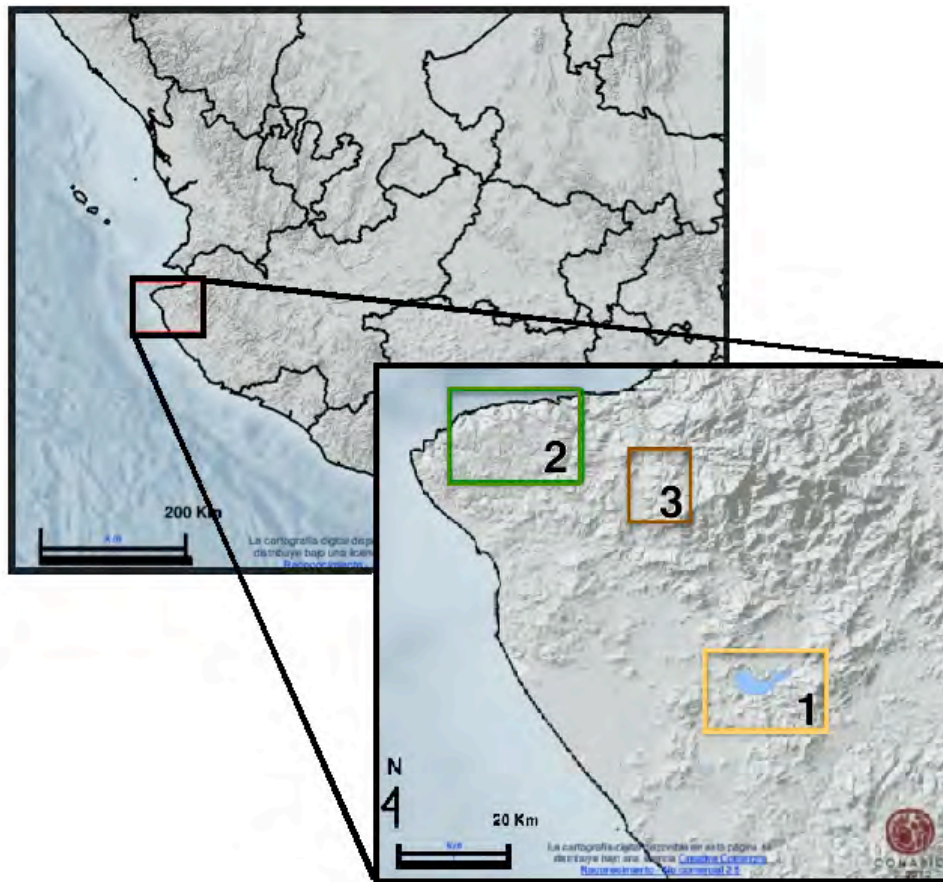


actividades recreacionales se tenga un menor conocimiento de la especie, pero mayor disposición hacia el ecoturismo usando psitácidos.

## MÉTODOS

### Sitios de estudio

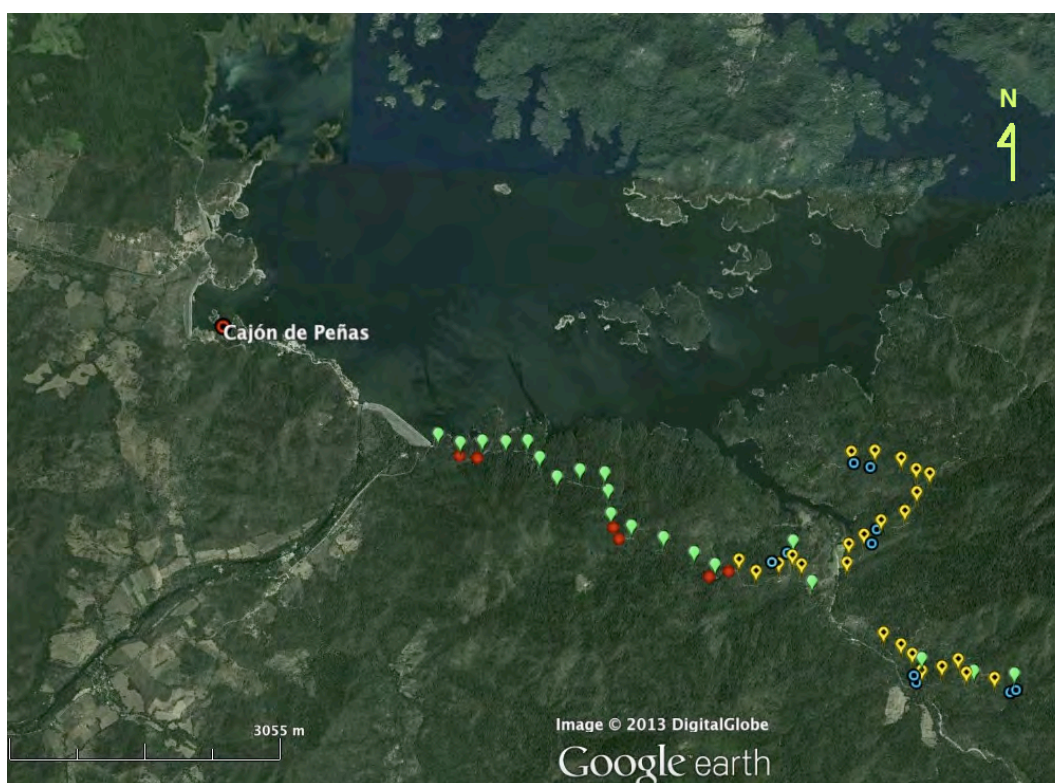
Realizamos la investigación en dos sitios en la costa de Jalisco. Un sitio estuvo localizado en los alrededores de la presa Cajón de Peñas en el municipio de Tomatlán, y el otro en el municipio de Cabo Corrientes, en el centro-norte y en el noroeste del municipio (**Fig. 1**). En esas zonas se han reportado poblaciones de la guacamaya verde (Carreón 1997, Loza-Salas 1997, Morales-Pérez 2005, K. Renton, com. pers.), y existen varias comunidades humanas cuyas actividades productivas se realizan en la misma zona donde habitan las guacamayas. Los sitios de estudio se encontraron alejados de los poblados al menos por 2 km.



**Figura 1.** Ubicación de los sitios de estudio. 1) Alrededores de la presa Cajón de Peñas. 2) Centro-norte del municipio Cabo Corrientes. 3) Noroeste del municipio Cabo Corrientes. Mapas obtenidos del Portal de Geoinformación, SNIB, CONABIO 2013.

1) Alrededores de la presa Cajón de Peñas.- En la zona existen grandes áreas continuas de bosque tropical subcaducifolio (Rzedowski 2006), combinado con lomas y planicies de bosque tropical caducifolio, principalmente en el este y sur de la presa (Carreón 1997). Hacia el norte y oeste de la presa, existen zonas perturbadas por ganadería y agricultura, mientras que en el noreste existen algunos parches de encinos. Las actividades económicas principales son la pesca de subsistencia, el turismo local y la agricultura. Pocas personas realizan explotación forestal, y quienes la realizan se enfocan hacia *Enterolobium cyclocarpum*, *Hura polyandra* y otros árboles grandes y de maderas preciosas (Obs. personal).

Establecimos un total de 44 puntos de conteo de guacamayas (**Fig. 2**), con 24 puntos en bosque caducifolio y 20 puntos en bosque subcaducifolio. También establecimos ocho transectos de fenología sobre las rutas de conteo, cinco en bosque caducifolio y tres en bosque subcaducifolio (**Fig. 2**).



**Figura 2.** Imagen satelital de la Presa Cajón de Peñas, obtenida a través del programa Google Earth-2013. Los puntos de conteo de guacamayas se encuentran en verde para el bosque tropical

subcaducifolio y en amarillo para caducifolio. Los transectos de fenología se encuentran entre los puntos rojos para el bosque tropical subcaducifolio y entre puntos azules para caducifolio. El círculo rojo con negro señala un poblado.

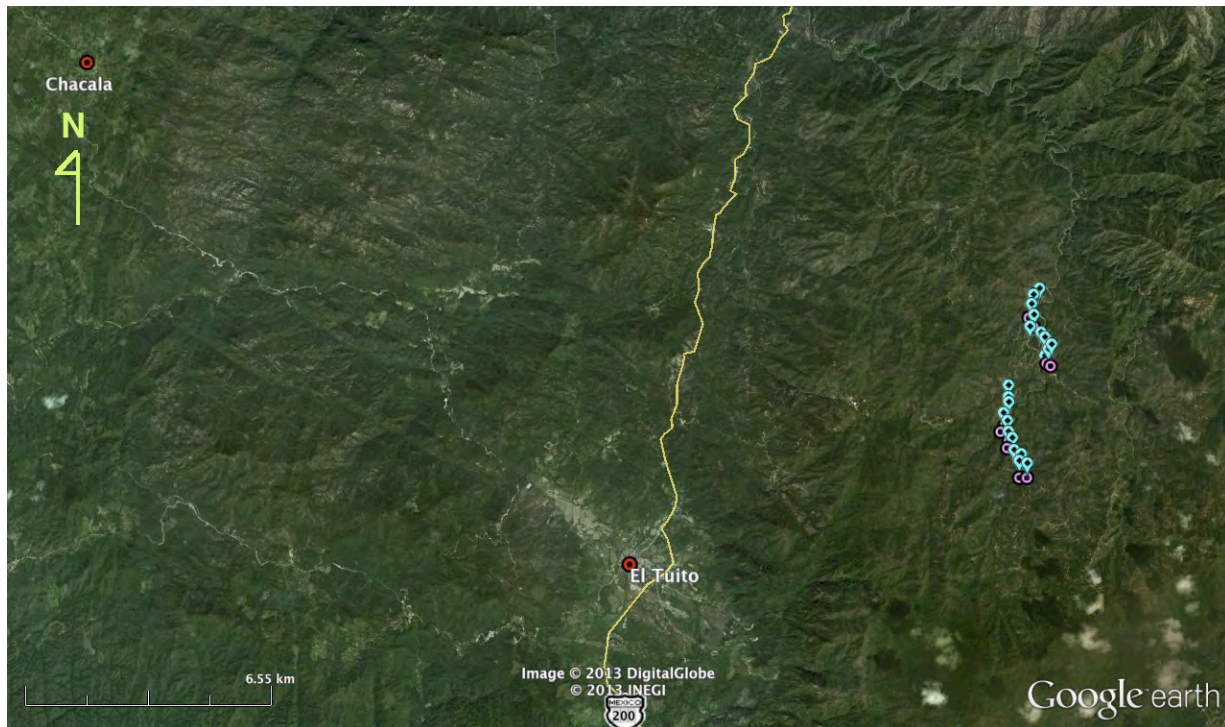
2) Centro y norte del municipio de Cabo Corrientes.- En esta zona trabajamos en las localidades de los ejido El Refugio de Suchitlán, Yelapa, y sobre el camino Chacala-Pizota. En el ejido de El Refugio de Suchitlán la vegetación predominante es el bosque tropical caducifolio (Rzedowski 2006), con pequeñas agregaciones de bosque tropical subcaducifolio a lo largo de algunos arroyos temporales. Para Yelapa y Pizota, la vegetación sobre las laderas de las montañas comprende bosque tropical subcaducifolio perturbado con presencia de palmas de coco de aceite (*Orbygnia guacuyule*, Sin. de *Attalea cohune*, Sin. de *Attalea guacuyule*), mientras en los lomeríos hay bosque tropical caducifolio. Alrededor de los poblados la vegetación original ha sido sustituida para dar paso a actividades agropecuarias. Las actividades económicas principales en la zona se basan en la ganadería, la tala selectiva de maderas (*Dalbergia retusa*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Hura polyandra*), el cultivo temporal de café y la agricultura. Para Yelapa, la actividad económica principal es el turismo en la playa enfocada a estancias cortas, con especial interés hacia el servicio hotelero y restaurantero, y no hacia paseos en la naturaleza.

Hacia El Refugio de Suchitlán establecimos 22 puntos de conteo de guacamayas (**Fig. 3**), todos en bosque tropical caducifolio. Esto se debió a que el bosque tropical subcaducifolio es escaso y no existen parches grandes que nos permitan delimitar áreas específicas. También establecimos seis transectos de fenología (**Fig. 3**), cuatro de ellos en bosque tropical caducifolio, uno en subcaducifolio, y uno que tenía ambos elementos, pero por el tamaño de los árboles (más de 15 m) se definió como bosque subcaducifolio (Rzedowski 2006). En la zona rumbo a Pizota y Yelapa establecimos 19 puntos de conteo (10 en bosque subcaducifolio y 9 en bosque caducifolio) y tres transectos de fenología, dos en bosque tropical subcaducifolio y uno en caducifolio (**Fig. 3**).



**Figura 3.** Imagen satelital de la zona centro y norte del municipio Cabo Corrientes obtenida del programa Google Earth-2013. Los puntos de conteo de guacamayas se encuentran en verde para el bosque tropical subcaducifolio y en amarillo para caducifolio. Los transectos de fenología se encuentran entre los puntos rojos para el bosque tropical subcaducifolio y entre puntos azules para caducifolio. Los círculos rojos con negro y rotulados señalan poblaciones humanas.

3) Hacia el este de El Tuito, Cabo Corrientes: en esta zona se encuentra bosque de pino con encinares en arroyos y laderas. El sitio se encuentra aproximadamente a 30 km al NE de la cabecera municipal de El Tuito, y corresponde a predios privados para la extracción de pinos y encinares. Casi toda el área se encuentra bajo aprovechamiento forestal, acompañado de programas de reforestación, por lo que existen parches de pinos en crecimiento, combinados con parches conservados. En esta zona, establecimos 21 puntos de conteo y cinco transectos de fenología, todos ellos en vegetación de pino (**Fig. 4**).



**Figura 4.** Imagen satelital de la zona norte y este del municipio Cabo Corrientes obtenida del programa Google Earth-2013. La cabecera municipal El Tuito se haya en la carretera Melaque-Puerto Vallarta. Los puntos de conteo de guacamayas en el bosque de pino-encino se encuentran en azul. Los transectos de fenología se encuentran entre los puntos morados. El círculo rojo con negro y rotulado señala población humana.

### **Variación estacional en la abundancia de la guacamaya verde**

Para evaluar la abundancia de la guacamaya verde, utilizamos un total de 105 puntos de conteo de radio variable, 50 en bosque caducifolio, 34 en bosque subcaducifolio, y 21 en bosque de pino-encino. Entre febrero del 2012 y abril del 2013 realizamos tres muestreos de guacamayas en la época seca (febrero 2012, abril 2012, y abril 2013) y dos muestreos en la época de lluvias (septiembre y noviembre 2012).

Realizamos los conteos desde el amanecer y durante las primeras tres horas de la mañana, debido a que hay mayor actividad de las guacamayas (Carreón-Arroyo 1997, Marsden 1999, Rivera-Ortiz 2007) y destinamos 10 minutos de conteo por punto (Marsden 1999, Morales-Pérez 2005, Rivera-Ortiz 2007). Para disminuir la probabilidad de contar dos veces al mismo individuo,

los puntos fueron espaciados entre sí por 300 m (Marsden 1999, Morales-Pérez 2005). Registramos el número de todos los individuos observados o escuchados que se encontraron en vuelo o en percha sin tomar un radio fijo. Cuando las guacamayas se encontraban perchadas y la cobertura vegetal nos permitía observarlas, determinamos la distancia del observador al ave utilizando un medidor de distancias rangefinder (Bushnell Yardage Pro), así también realizamos observaciones de comportamiento (Marsden 1999).

*Análisis:* Determinamos la normalidad de los datos de número de guacamayas en los puntos de conteo mediante una prueba de Kolgomorov-Smirnov, encontrando que la abundancia de las guacamayas en los puntos de conteo por periodo de muestreo no tienen una distribución normal, incluso después de ser transformados ( $\log_{10}$  y raíz cuadrada). Por lo tanto, dado que se realizaron los conteos en el mismo punto en cada uno de los cinco periodos de muestreo, aplicamos un análisis de medidas repetidas de Friedman, donde los puntos de conteo fueron los bloques, con la variable de número de guacamayas registradas en el punto para los cinco periodos de muestreo (Zar 1999). Posteriormente, realizamos pruebas post hoc (Holm-Sidak, Tukey) para conocer qué muestreos difieren más entre ellos (Quinn y Keough 2002).

Además, aplicamos análisis de  $\chi^2$  de tablas de contingencia para evaluar si la abundancia de guacamayas por temporada de muestreo tiene una asociación con el tipo de vegetación (Zar 1999). Para evaluar cual celda observada difirió más de lo esperado calculamos los residuales estándares corregidos para la frecuencia observada y esperada en cada celda (Quinn y Keough 2002).

### **Observaciones sobre la dieta**

Para determinar las especies de árboles que componen la alimentación de la guacamaya verde, marcamos todos los árboles donde observamos a la guacamaya alimentándose, aprovechando los recorridos de observación y fenología. También registramos los árboles donde se encontraron

evidencias indirectas de su alimentación. Tomamos como evidencias frutos con la forma de la mordida del pico y restos de frutos y semillas consumidas debajo de árboles donde la guacamaya se encontraba perchada.

Para cada registro de alimentación, contamos el número de guacamayas alimentándose al momento de la observación, la especie del árbol y el diámetro a la altura del pecho (DAP) del árbol, así como la parte consumida (hojas, flores, frutos y/o semillas) y el estado de madurez del fruto (maduro/inmaduro; Galetti 1993, Renton 2001, Contreras-González et al. 2009) y el tipo de vegetación donde se realizó el registro. En casos donde no logramos observar el número de guacamayas alimentándose o que encontramos registros indirectos con marcas del pico de la guacamaya, consideramos al menos un individuo por evento. Realizamos la determinación de la especie del árbol con ayuda de guías de campo (Baraja y Jiménez 1990, Pennington y Sarukhán 2005). En caso de ser necesario, tomamos fotografías de hojas, frutos y corteza, para su comparación con ejemplares de la colección botánica de la Estación de Biología Chamela y el Herbario Nacional del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNIBIO 2013).

Determinamos la amplitud del nicho alimenticio de la guacamaya verde, considerando el número de guacamayas observadas alimentándose de cada recurso. Calculamos el índice estandarizado de nicho de Levins' (1968), donde un valor cercano a 0 indica que el uso por las guacamayas está concentrado sobre pocos recursos, mientras un valor cercano a 1 indica que el uso está repartido igualmente sobre los recursos utilizados (Colwell y Futuyma 1971).

### **Variación espacio-temporal en la disponibilidad de recursos alimenticios**

Para evaluar los cambios anuales en la disponibilidad de recursos alimenticios, establecimos un total de 22 transectos de fenología de fructificación de los árboles para los tres tipos de vegetación: nueve en bosque caducifolio, ocho en bosque subcaducifolio y cinco en bosque de



pino-encino. Estos transectos los recorrimos las mismas épocas y días en que realizábamos los puntos de conteo. Cada transecto de fenología tuvo una longitud de 200 m x 6 m de ancho (Chapman *et al.* 1994, Renton 2001, Morales-Pérez 2005), donde registramos únicamente los árboles en fructificación con un DAP >15 cm, dado que estos representan árboles del dosel que podrían ser visitados por la guacamaya verde (Loza-Salas 1997, Morales-Pérez 2005). Para cada árbol con frutos medimos el DAP y estimamos la proporción de cobertura de frutos en las ramas usando las siguientes categorías: 1 = hasta 25% de ramas con frutos; 2 = hasta 50% con frutos; 3 = hasta 75% de frutos; y 4 = casi el 100% de ramas con frutos (Bullock y Solis-Magallanes 1990, Renton 2001, Morales-Pérez 2005). El DAP es una de las formas más consistentes para describir la abundancia de frutos al ser un indicador del tamaño del árbol y de la habilidad del árbol de producir frutos (Chapman *et al.* 1992). Adicionalmente, registramos el color de los frutos y su clasificación en inmaduro o maduro. Para cada transecto determinamos el número de especies y de árboles en fructificación, la suma de los DAP y del rango de abundancia de frutos.

Definimos los recursos que podrían ser alimento para la guacamaya verde con base en los registros de alimentación obtenidos por observación directa. Además, elaboramos un listado de especies de árboles que potencialmente pueden ser consumidas por la guacamaya con base en los listados potenciales existentes para la zona (Loza-Salas 1997, Morales-Pérez 2005), así como especies utilizadas en otros sitios (Contreras-González 2007, Rubio *et al.* 2007).

*Análisis:* Evaluamos la normalidad de los datos de fructificación de los árboles con pruebas de Shapiro-Wilk. Analizamos la variación espacio-temporal en la fenología de fructificación de los árboles considerando todos los árboles en fructificación sin importar que fueran recursos utilizados o no por la guacamaya. Posteriormente, analizamos la disponibilidad de los recursos alimenticios para la guacamaya considerando únicamente los árboles en fructificación que pueden ser potencialmente consumidos por la guacamaya verde. Las variables fueron número de individuos y suma del DAP en la fenología general presentaron distribución

normal. En la variable rango de abundancia de la fenología general y en todas las variables relativas a los recursos alimenticios para la guacamaya, encontramos distribuciones no normales que no pudieron ser normalizadas. Por tanto, dado que muestreamos el mismo transecto de fenología en las cinco temporadas de muestreo, para determinar si existe variación temporal en la fructificación de los árboles utilizamos ANOVA de medidas repetidas para los datos con distribución normal y ANOVA de medidas repetidas de Friedman para distribuciones no normales (Zar 1999). El ANOVA y el ANOVA de Friedman se aplicaron para cada variable (número de árboles en fructificación, suma de rangos de abundancia y suma de DAP), donde los bloques fueron los 22 transectos de fenología repetidos en los cinco periodos de muestreo. Posteriormente, realizamos pruebas post hoc (Holm-Sidak, Tukey) para conocer qué muestreos difieren más entre ellos (Quinn y Keough 2002).

Por otro lado, para determinar si existe asociación de la abundancia de recursos entre hábitats y temporadas utilizamos tablas de contingencia de  $\chi^2$  (Zar 1999), calculando los residuales estándares corregidos para evaluar en cual celda observada difirió más de lo esperado (Quinn y Keough 2002). Para esto, utilizamos la suma de los valores obtenidos en los transectos para cada variable (número de árboles en fructificación, rango de abundancia y DAP) por tipo de vegetación y temporada.

Adicionalmente, para los recursos potenciales que la guacamaya verde puede consumir, calculamos un índice de abundancia de recursos alimenticios, calculando para cada árbol en fructificación la proporción de frutos con base en los rangos de abundancia de frutos (1 = 0.25; 2 = 0.5; 3 = 0.75; y 4 = 1.0) multiplicado por el DAP del árbol, y obteniendo la suma de estos para cada transecto de fenología. Esto es:  $(\sum (\text{DAP} * \text{Proporción de abundancia de frutos})) / \text{número transectos realizados en este tipo de vegetación y temporada de muestreo}$ . Se aplicó un ANOVA de medidas repetidas de Friedman (Zar 1999) para determinar si el índice de abundancia de recursos alimenticios en cada transecto varió entre los cinco periodos de muestreo.

## **Relación de abundancia de guacamayas con disponibilidad de recursos alimenticios**

Para determinar si la abundancia de guacamayas está correlacionada con la disponibilidad de recursos alimenticios utilizamos correlaciones de Spearman (Zar 1999). Utilizamos como variables el número de guacamayas por punto de conteo y el Índice de Abundancia de los recursos alimenticios por transecto que potencialmente pueden ser consumidos por la guacamaya verde, a través de los cinco periodos de muestreo. Debido a la distancia que separa los sitios de estudio, obtuvimos un valor del Índice de abundancia por zona y por temporada. En total, para los bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio obtuvimos tres valores por temporada por vegetación, correspondientes a las zonas de Cajón de Peñas, El Refugio de Suchitlán y Yelapa/Pizota, mientras que para el bosque de pino-encino cerca de la cabecera municipal Tuito, obtuvimos dos valores por temporada. De igual forma, utilizamos las correlaciones de Spearman usando solamente el número de árboles en fructificación, el DAP de éstos, y el rango de abundancia, para explorar si las guacamayas pudieran estar utilizando alguna de estas tres variables de forma independiente que les permitiera rastrear los cambios en la abundancia de recursos alimenticios.

## **Impacto social**

### Evaluación sobre el conocimiento de las guacamayas por las personas de las comunidades

En noviembre del 2012 y abril del 2013 realizamos cuestionarios y entrevistas abiertas con los pobladores de las comunidades locales de la Presa Cajón de Peñas (20 adultos entrevistados: 17 hombres, tres mujeres; rango de edad 25-74 años) y El Refugio de Suchitlán (23 adultos entrevistados: 19 hombres, una mujer y tres parejas, rango de edad 22-80 años). Éstas se realizaron con pobladores que tienen actividades económicas en las zonas y se encuentran en contacto con poblaciones de guacamaya verde. Debido a que existen jóvenes que ayudan en estas

actividades cuando no se encuentran estudiando, también aplicamos cuestionarios directamente en las escuelas secundarias de Cajón de Peñas (24 jóvenes: 10 hombres, nueve mujeres, 5 no registrado; rango de edad 12-16 años) y El Refugio de Suchitlán (26 jóvenes: 21 hombres, cinco mujeres; rango de edad: 12-16 años). Para mayor descripción de sitios, entrevistas y cuestionarios aplicados, así como datos relevantes de los entrevistados (edades, sexos, actividades económicas principales) y actividades adicionales realizadas con las personas involucradas, consultar el **Anexo 1**.

Tanto para las entrevistas abiertas como para los cuestionarios nos basamos en los siguientes ejes temáticos: a) conocimiento sobre la biología y ecología de la guacamaya verde; b) la experiencia en actividades turísticas y la disposición de los pobladores hacia estas actividades en torno a la guacamaya; c) el aprovechamiento que se realiza de pericos y guacamayas en la zona y las actitudes y percepciones hacia las poblaciones silvestres de los psitácidos (**Anexo 2** y **Anexo 3**). Adicionalmente, para conocer aspectos sobre cuántas especies de psitácidos conocen las personas, mostramos fotografías e imágenes de las cinco especies que se encuentran reportadas para la zona costera del estado: *Ara militaris*, *Amazona finschi*, *Amazona oratrix*, *Aratinga canicularis*, y *Forpus cyanopygius*.

La estructura de los cuestionarios fue abierta y mixta, involucrando tanto preguntas Si / No (dicotómicas) como opciones de rangos de respuesta con posibilidad de explicar respuestas (Mendoza-Varela 2010). En caso de preguntas abiertas (e.g. describir a una guacamaya), se consideró una descripción como buena, mala, o regular dependiendo del número de características de la especie mencionadas (e.g. tamaño y forma del animal, color y tamaño del pico, colores de las plumas, forma de las patas y garras, y las partes específicas del cuerpo descritas [frente, cachetes, alas y cola] ). Finalmente, para obtener respuestas a preguntas

delicadas, tales como las relativas al aprovechamiento ilegal de especies, se mantuvo el anonimato.

*Análisis:* Para las respuestas a preguntas dicotómicas, registramos las frecuencias de respuestas Si / No por adultos y jóvenes en cada comunidad. En el caso de preguntas abiertas donde puede haber una variedad de respuestas, categorizamos las respuestas por el número de ejemplos proporcionados por el entrevistado, registrando las frecuencias de respuestas con ningún ejemplo, un ejemplo, dos o más ejemplos. Donde la gente utilizó nombres comunes de plantas y animales, se comprobó el nombre científico (Mendoza Varela 2010). Aplicamos tablas de contingencia de  $\chi^2$  (Zar 1999) para evaluar si las frecuencias de respuesta entre comunidades y edades difieren entre ellas, comparando: 1) entre adultos y entre jóvenes entre comunidades, y 2) por categoría de edad entre adulto y joven dentro de cada comunidad. En caso de obtener una asociación significativa de frecuencias de respuestas, se calcularon los residuales estándares corregidos para determinar cuál valor de celda observado difirió de lo esperado.

#### Actitudes y percepciones de las personas adultas

Adicionalmente, para identificar y cuantificar la variabilidad de actitudes y percepciones que las personas adultas tienen hacia la conservación de la guacamaya verde y hacia el ecoturismo, aplicamos una serie de preguntas cortas específicas y directas (Mendoza-Varela 2010). En esta evaluación mencionamos 10 frases, y para cada frase la persona tuvo que responder bajo una escala de 5 puntos que van de “totalmente de acuerdo” a “totalmente en desacuerdo” (**Anexo 4A**). A cada respuesta le asignamos una puntuación de 1 a 5, dependiendo del sentido de la frase, positivo o negativo (**Anexo 4B**). En caso de una frase de sentido positivo, como “*Me gustaría que más gente viniera a ver guacamayas en libertad*” dimos un puntaje de 5 a la respuesta de “totalmente de acuerdo” y 1 a la respuesta “totalmente en desacuerdo”. En cambio, para una frase de sentido negativo como “*Aunque baje pericos estos no se van a acabar*”, la respuesta

“totalmente de acuerdo” tuvo valor 1 y “totalmente en desacuerdo” tuvo valor 5. Para determinar si las personas entrevistadas tienen una actitud favorable, desfavorable o indecisa hacia los temas de conservación y ecoturismo, para cada tema sumamos el número mínimo y máximo de puntos que podría obtener, y determinamos un punto medio dividiéndolo entre dos. Todo tema con respuestas resultantes mayores al punto medio se consideraron como actitudes favorables, mientras que los temas menores al punto medio fueron actitudes desfavorables (Mendoza-Varela 2010).

## RESULTADOS

---

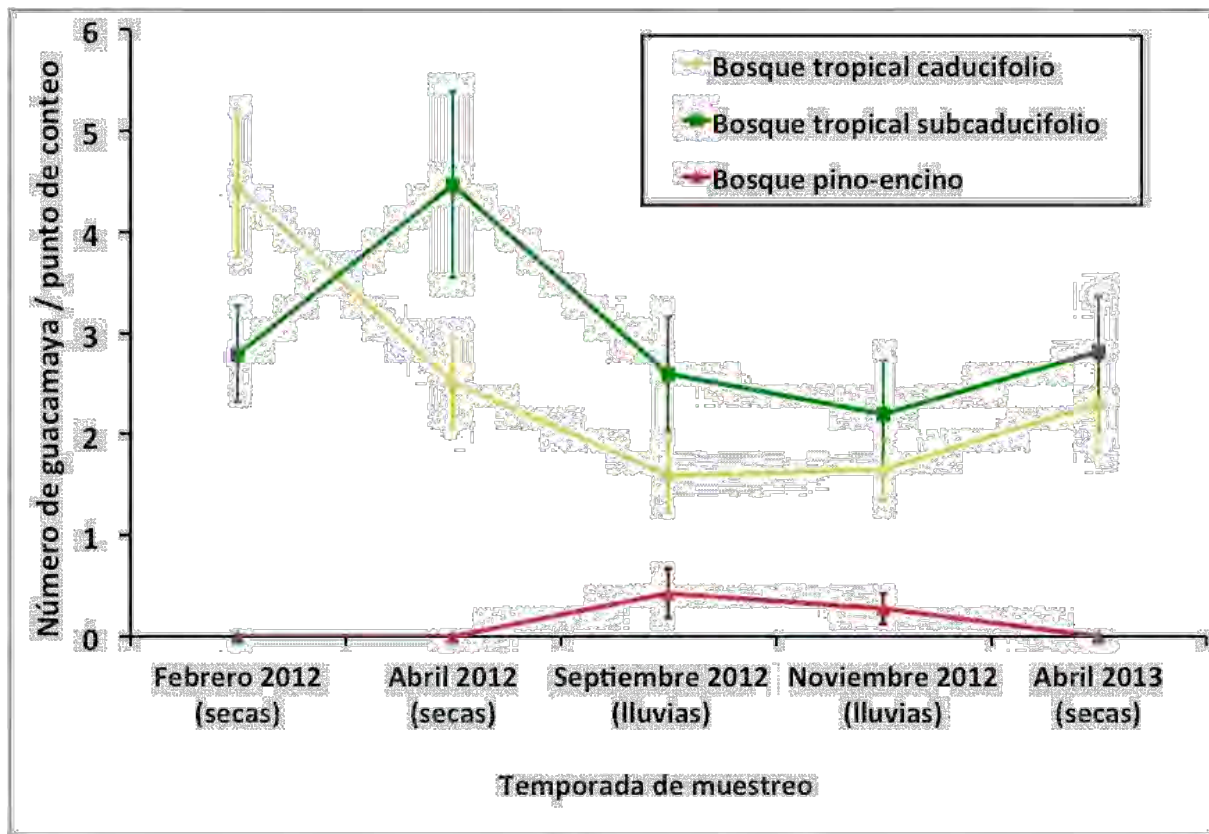
### Variación estacional en la abundancia de la guacamaya verde

Hubo diferencias significativas en la abundancia de guacamayas registradas en las cinco temporadas de muestreo (Friedman  $\chi^2_4 = 22.16$ ,  $P < 0.001$ ). La abundancia de las guacamayas fue mayor en las dos primeras temporadas de muestreo, con  $3.12 \pm 4.19$  guacamayas/punto en febrero 2012, y  $2.71 \pm 4.01$  guacamayas/punto en abril 2012. Hubo un descenso en la abundancia de guacamayas durante en septiembre 2012 registrando un promedio de  $1.65 \pm 2.67$  guacamayas/punto y en noviembre 2012, con promedio de  $1.51 \pm 2.38$  guacamayas/punto, muestreos correspondientes a la época lluviosa. Sin embargo, la abundancia de guacamayas incrementó de nuevo en el último muestreo, en abril 2013 con  $2.01 \pm 3.11$  guacamayas/punto, en la temporada seca. La mayor diferencia observada entre muestreos ocurrió entre febrero 2012 y septiembre 2012 ( $q = 4.705$ ,  $P < 0.05$ ), así como febrero 2012 y noviembre 2012 ( $q = 4.051$ ,  $P < 0.05$ ).

La abundancia de guacamayas registradas durante las cinco temporadas de muestreo mostró una asociación significativa con el tipo de vegetación ( $\chi^2_8 = 83$ ,  $P < 0.001$ ). Hubo mayor número que lo esperado de guacamayas en el pino-encino durante el muestreo de septiembre 2012 en las lluvias (celda:  $z = +4.5$ ), mientras en las secas de febrero 2012 hubo menor número de guacamayas que lo esperado en el bosque subcaducifolio (celda  $z = -3.8$ ) y mayor que esperado en el bosque caducifolio (celda  $z = +3.69$ ).

En general, para los muestreos durante las secas, todas las guacamayas se registraron en bosques tropicales, sin ningún registro en pino-encino (**Fig. 5**). En cambio, durante la época lluviosa hubo algunos registros de guacamayas en pino-encino con  $1.65 \pm 2.67$  guacamayas/punto en septiembre de 2012 y  $1.51 \pm 2.38$  guacamayas/punto en noviembre de 2012 (**Fig. 5**). Durante la época de lluvias el número de guacamayas en ambos bosques tropicales

mostró un patrón similar de descenso, incrementando de nuevo para la siguiente temporada seca en abril 2013 (Fig. 5).



**Figura 5.** Promedio del número de guacamayas por punto de conteo registrados en los tres tipos de vegetación de bosque caducifolio, subcaducifolio y pino-encino durante los cinco muestreos (febrero 2012 – abril 2013; se muestra el error estándar).

### Observaciones sobre la dieta

A lo largo de las cinco temporadas de muestreo, detectamos un total de 45 eventos de alimentación, de los cuales 17 ocurrieron durante el mes de febrero 2012 (secas), cinco en abril 2012 (secas), cinco en septiembre 2012 (lluvias), cuatro en noviembre 2012 (lluvias) y 14 en abril 2013 (secas). El tipo de vegetación donde más observaciones se realizaron fue en el bosque tropical subcaducifolio, con 29 registros (64.4%), aunque destacamos que varios parches de este



tipo de vegetación fueron pequeños y se encontraban embebidos o cerca del borde con el bosque tropical caducifolio. De los 16 registros (35.5%) en bosque tropical caducifolio, la mayor parte (11) los ubicamos en zonas perturbadas o zonas limítrofes entre los dos tipos de vegetación tropical. No observamos individuos alimentándose en el bosque pino-encino en todo el muestreo.

Registramos a las guacamayas alimentándose de seis especies de plantas (**Tabla 1**), con un amplitud de nicho de Levins' de  $B = 0.294$ , indicando una dieta relativamente especializada. Tres recursos fueron utilizados más frecuentemente (>5% del uso): las semillas de *Hura polyandra*, *Brosimum alicastrum* y *Bursera spp.* En particular, las semillas de *Hura polyandra* representaron el 55.3% de los registros de alimentación y el 30.6% fueron semillas de *Brosimum alicastrum*. Estas dos especies de árbol formando casi el 86% de la alimentación observada para la guacamaya verde (**Tabla 1**).

Del total de registros, el 64.5% (29) fueron directos, esto es, en los que pudimos observar a la guacamaya utilizar el recurso. El resto de los registros fueron indirectos, en los que encontramos restos de frutos y semillas con marcas típicas de guacamaya. Obtuvimos cuatro registros nuevos para la zona de especies de árboles que forman parte de la dieta de la guacamaya verde: la palmera *Orbignya guacuyule* (Sin. *Attalea cohune*; Sin. *Attalea guacuyule*) de la cual obtuvimos dos registros indirectos, los árboles *Eugenia capulli* (2.35% de los registros directos) y *Bursera spp.* (5.9% de los registros directos), además del raquis de las hojas de la planta epífita *Anthurium halmoorei* (3.5% de los registros directos).

**Tabla 1.** Registros de alimentación de la Guacamaya Verde en la costa de Jalisco

Especie (familia)	Parte consumida	Numero registros	Total guacamayas	Meses observado
<i>Hura polyandra</i>	semilla	29	47	Feb, abril, sept y

(Euphorbiaceae)	inmadura			nov de 2012, abril 2013
<i>Brosimum alicastrum</i> (Moraceae)	semilla madura e inmadura	11	26	feb 2012, abril 2012 y abril 2013
<i>Anthurium halmoorei</i> (Araceae)	hoja (raquis)	1	3	abril 2013
<i>Eugenia capulli</i> (Myrtaceae)	fruto entero	1	2	abril 2013
<i>Orbignya guacuyule</i> (Palmae)	endocarpio	2	2 (indirecto)	sept y nov 2012
<i>Bursera spp</i> (Burseraceae)	semilla madura	1	5	abril 2013

La parte más consumida fue el interior de las semillas generalmente de frutos inmaduros (**Tabla 1**). En el caso de *Hura polyandra*, en cuatro ocasiones observamos las guacamayas intentando acceder a las semillas de frutos maduros, sin embargo, sólo en una ocasión observamos que un individuo lograra consumir la semilla. Las guacamayas generalmente se alimentaron en árboles grandes, con un DAP promedio de  $62.7 \pm 27.7$  cm y rango de abundancia de 1.95, para todos los registros ( $n = 43$ ). Las especies de árboles de mayor tamaño donde se registraron eventos de alimentación por la guacamaya verde fueron *H. polyandra* con DAP promedio de  $55.2 \pm 22.6$  cm (rango: 27.6-126.8 cm DAP) y *B. alicastrum* con DAP promedio de  $79.8 \pm 28.2$  cm (rango: 35-127.7 cm). Para ambas especies, los árboles donde se alimentaron las guacamayas tuvieron una mediana de uno en el rango de abundancia de frutos para todos los muestreos, aunque la abundancia promedio representó del 26-50% de ramas con frutos. Las palmeras de *O. guacuyule* en las que encontramos registros indirectos de consumo por la guacamaya tuvieron un DAP de 117 cm y 92 cm, mientras el árbol de *B. simaruba* tuvo 50.5 cm en el DAP. El árbol más pequeño donde registramos la alimentación de las guacamayas fue *E.*

*capulli*, con 20.3 cm en el DAP. Por último, el número de guacamayas observadas alimentándose directamente tuvo una media de  $2.5 \pm 1.4$  guacamayas por registro (rango 1-7,  $n = 29$  árboles), siendo más común observar grupos de dos guacamayas por observación.

### **Variación espacio-temporal en la disponibilidad de recursos alimenticios**

En los 22 transectos de fenología observando la fructificación de todos los árboles, registramos un total de 535 árboles que presentaron frutos maduros o inmaduros en alguna época del año. El mayor número de árboles en fructificación durante todo el estudio lo registramos en el bosque caducifolio (240 árboles), seguido por el bosque subcaducifolio (224) y el bosque de pino-encino (71). En total identificamos para los bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio 42 especies de árboles (10 sólo fueron identificadas hasta el nivel de género), siendo *Ficus* spp. y *Bursera* spp las géneros más abundantes. Para el bosque de pino-encino encontramos 12 especies diferentes (tres de *Pinus*, tres para *Quercus* y seis sin determinar; **Tabla 2**).

No todas las especies registradas son alimento potencial para la guacamaya verde, ya sea por el tamaño de los frutos y semillas (*Cordia* spp., *Heliocarpus* spp.; Loza-Salas 1997, K. Renton com. pers.), la toxicidad (*Lonchocarpus* spp.), o la forma de presentar los frutos (ej., *Crescentia alata*) (Morales-Pérez 2005). Tomando como base los listados potenciales de alimentación de la guacamaya verde elaborados por Loza-Salas (1997), Morales-Pérez (2005) y nuestras observaciones, encontramos en los transectos de fenología un total de 442 árboles distintos que presentaron recurso alimenticio potencial para la guacamaya verde. Encontramos que el bosque caducifolio y subcaducifolio presentan casi igual número de especies arbóreas potenciales para la alimentación de la guacamaya (diferencias no significativas en el número de árboles por transecto  $ji^2_4 = 5.89, P < 0.05$ ) (**Tabla 2**), aunque la mayor parte de los individuos se presentan en el bosque subcaducifolio, con 207 árboles (individuos) en fructificación, mientras que para el bosque caducifolio existieron 174 árboles en fructificación. Para el bosque de pino-

encino, debido a que no observamos eventos o evidencias de alimentación, desconocemos sobre qué árboles podrían alimentarse potencialmente y por tanto, no pudimos realizar un filtrado de individuos, por lo que mantuvimos los mismos registros de árboles en fructificación general. Finalmente, para los tres tipos de vegetación, determinamos 28 especies potenciales que podrían consumir, además de nueve géneros donde se podrían incluir varias especies más (especialmente para *Ficus* spp., *Bursera* spp., *Pinus* spp. y *Quercus* spp.).

**Tabla 2.** Número de especies arbóreas identificadas totales en los transectos de fenología y los que podrían formar parte de la alimentación de la guacamaya verde. Consideramos todos los individuos en fructificación de todas las temporadas. ND- No Determinado, son registros que podrían representar varios individuos de una misma especie.

Vegetación	Total de árboles registrados			Árboles de potencial alimentación		
	Especie	Género	ND	Especie	Género	ND
Caducifolio	27	7	29	21	3	20
Subcaducifolio	23	4	22	20	6	20
Pino-encino	0	6	6	0	6	5

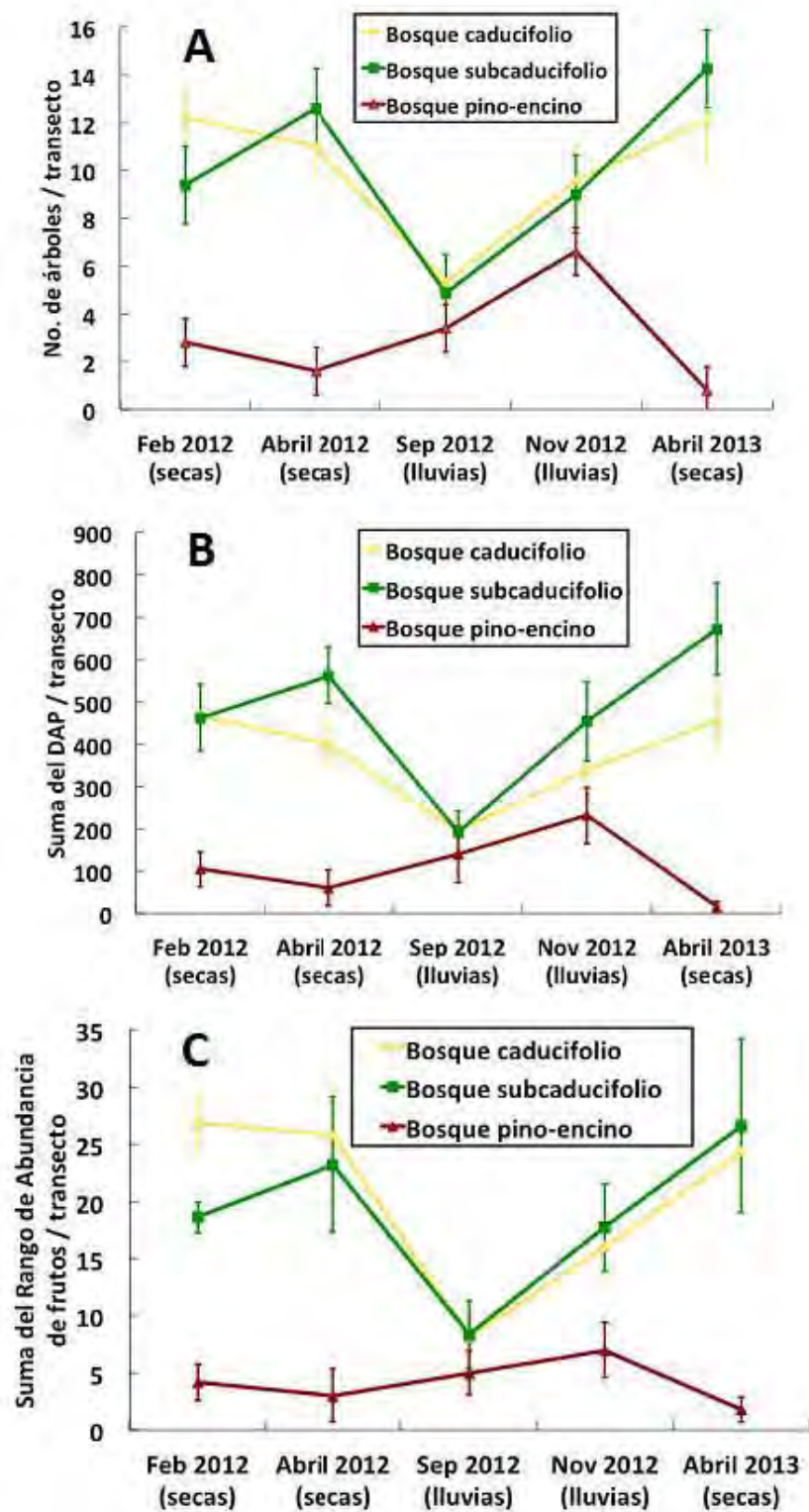
#### Variación espacio-temporal en la fenología de fructificación

Considerando a todos los árboles en fructificación, encontramos que existen diferencias significativas en la fructificación de los árboles para los periodos de muestreo, tanto en el número de individuos en fructificación (ANOVA  $F^4_{105} = 5.91, P < 0.001$ ), la suma del DAP de estos individuos (ANOVA  $F^4_{105} = 5.172, P < 0.001$ ) y la suma del rango de abundancia de frutos (Friedman  $\chi^2_4 = 17.23, P < 0.01$ ). Para todas las variables, las diferencias entre temporadas se encontraron en septiembre de 2012 en el inicio de la época lluviosa y los demás muestreos (febrero 2012, #ind t=4.45, DAP t=4.19, rango q=5.39; abril 2012, #ind t=4.63, DAP t=3.39,

rango  $t=3.91$ ; noviembre 2012, #ind  $t=3.7$ , DAP  $t=3.2$ ; abril 2013 #ind  $t=3.4$ , DAP  $t=2.79$ , rango  $q=4.24$ . Todos con  $P < 0.05$ ).

Además, la fructificación de los árboles en los tres tipos de vegetación tuvo asociación con el periodo de muestreo para el número de árboles fructificando ( $ji^2_8 = 54.3$ ,  $P < 0.001$ ), suma del DAP de los árboles en fructificación ( $ji^2_4 = 223$ ,  $P < 0.001$ ) y el rango de abundancia de frutos ( $ji^2_4 = 13.6$ ,  $P < 0.01$ ). En el bosque de pino-encino encontramos las mayores diferencias: en septiembre 2012 y noviembre 2012, correspondiente los muestreos en lluvias, hay más recursos de lo esperado (sept 2012 y nov2012: #individuos celda  $z = +2.9$  y  $+4.4$ ; DAP celda:  $z = +24.86$  y  $+24.85$ ; y Rango de abundancia celda:  $z = +4.87$  y  $+3.66$ ) y menos en los muestreos de abril de 2012 y 2013, en la temporada seca (abril 2012 y 2013: #individuos celda  $z = -2.19$  y  $+3.38$ ; DAP celda:  $z = -12.42$  y  $-23.2$ ; y Rango celda:  $z = -2.1$  y  $-3.35$ ). Para los bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio, las mayores diferencias las encontramos en el DAP, donde encontramos más de lo esperado para el bosque caducifolio en abril 2012 (celda:  $z = +8.52$ ), y para el subcaducifolio al final de la época seca (abril 2012 y 2013, celdas celda:  $z = +5.88$  y  $+10.08$ ). Encontramos menores valores de DAP que lo esperado en bosque subcaducifolio en los muestreos que se ubican en la época lluviosa (septiembre 2012 y noviembre 2012, celda:  $z = -9.5$  y  $-3.5$ ).

Cabe destacar que el patrón de fructificación es similar en los bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio con mayor fructificación en los muestreos de la temporada seca, con la máxima fructificación observada en abril 2012 y 2013 al final de la temporada seca (**Fig. 6**). Asimismo, ambos tipos de bosque tropical presentan una disminución en fructificación hacia el inicio de la temporada de lluvias, en septiembre 2012 (**Fig. 6**). Contrario a lo observado en los bosques tropicales, en el bosque de pino-encino la fructificación es baja durante los muestreos en la época seca, aumentando en septiembre 2012 y alcanzando su máximo al final de las lluvias en noviembre 2012 (**Fig. 6**).



### Temporada de muestreo

**Figura 6.** Disponibilidad general de frutos en los transectos de fenología en tres tipos de vegetación para las temporadas de muestreo (febrero 2012 - abril 2013). Cada gráfica corresponde a una variable evaluada por transecto por temporada de muestreo: A) # de árboles, B) suma del DAP, C) suma del rango de abundancia de frutos.

### Variación espacio-temporal en recursos alimenticios para la guacamaya verde

Considerando únicamente los árboles que presentan recursos alimenticios potenciales para la guacamaya verde, encontramos que no hubo diferencia significativa entre muestreos en el número de árboles fructificando (Friedman  $\chi^2_4 = 7.8$ ,  $P > 0.05$ ) y la suma del DAP de los arboles con recursos alimenticios (Friedman  $\chi^2_4 = 9.5$   $P > 0.05$ ). Sin embargo, hubo una variación significativa entre muestreos en la suma del rango de abundancia de los recursos alimenticios (Friedman  $\chi^2_4 = 14.6$ ,  $P < 0.01$ ), principalmente debido a la diferencia entre febrero de 2012 en la temporada seca y septiembre de 2012 en la temporada de lluvias (Tukey  $q=4.571$   $P < 0.05$ ).

Al igual que para la fructificación general, hubo mayor abundancia de recursos alimenticios para la guacamaya verde en los bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio durante las muestreos de la temporada seca, con mayor abundancia en el bosque tropical subcaducifolio (**Fig. 7**). Los recursos alimenticios para la guacamaya tuvieron un máximo de fructificación en abril 2012 y 2013 al final de la temporada seca, principalmente en el bosque tropical subcaducifolio (**Fig. 7**). En ambos bosques tropicales hubo disminución en los recursos alimenticios en el muestreo de septiembre 2012 en la época de lluvias (**Fig. 7**). Por otro lado, para el bosque de pino-encino, hubo un aumento en recursos alimenticios para la guacamaya al inicio septiembre 2012 en lluvias, alcanzando su máximo al final de la temporada de lluvias en noviembre 2012 (**Fig. 7**).

Así mismo, hubo un asociación significativa entre los muestreos y hábitats en la disponibilidad de recursos alimenticios potenciales para la guacamaya, en el número de individuos ( $ji^2_4 = 35.12$ ,  $P < 0.001$ ), la suma del DAP de los árboles en fructificación ( $ji^2_4 = 563.52$ ,  $P < 0.001$ ) y el rango de abundancia de frutos ( $ji^2_4 = 71.8$ ,  $P < 0.001$ ).

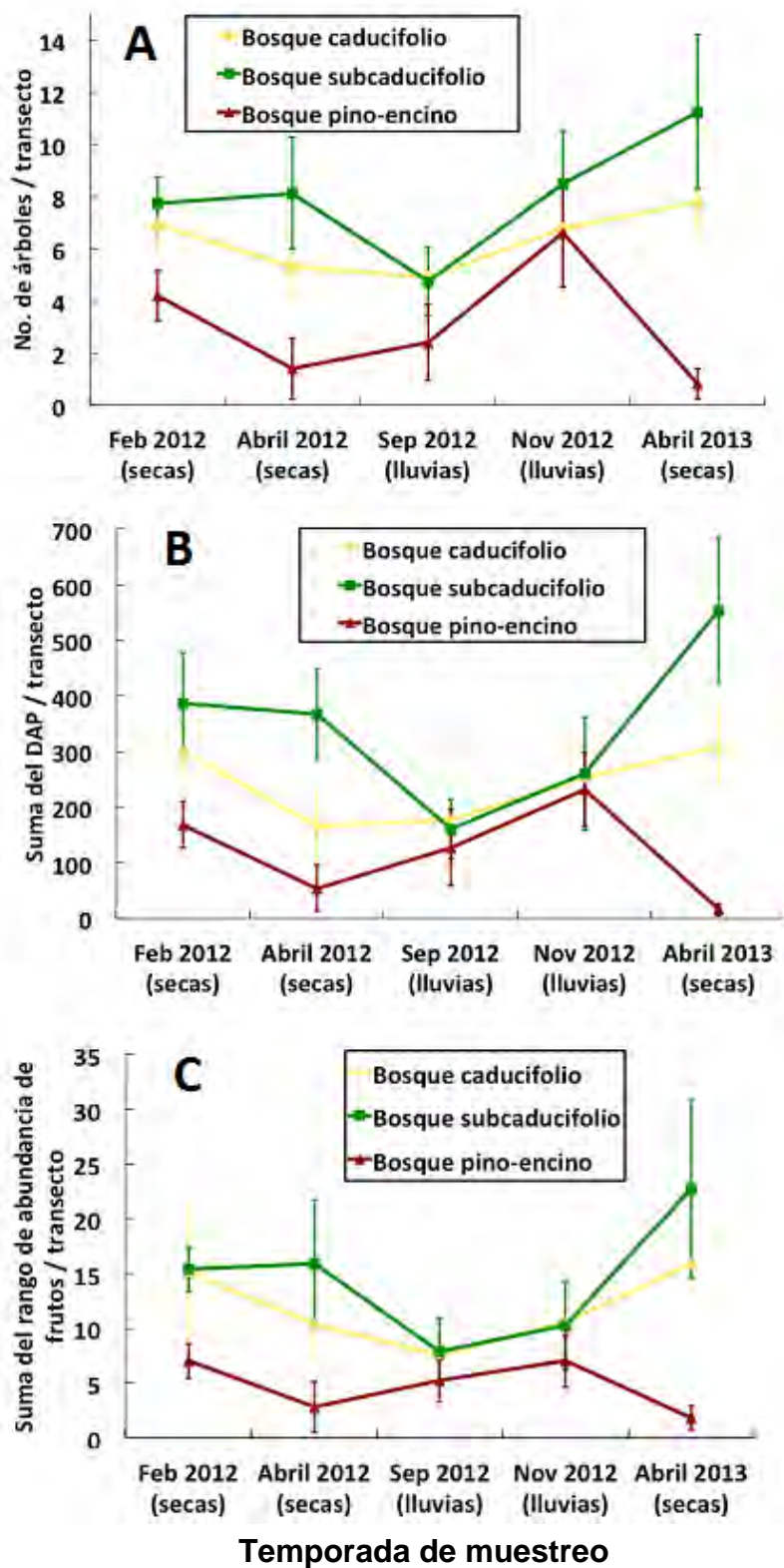
En esta asociación, encontramos que el DAP de los árboles potenciales en fructificación presentaron una mayor diferencia respecto a lo esperado tanto en los muestreos del final de las

temporadas secas en el bosque caducifolio (abril 2012 y 2013, celda:  $z = +12.17$  y  $+12.9$ ), como en los muestreos de la temporada de lluvias para el bosque subcaducifolio (sept y nov 2012, celda:  $z = +5.66$  y  $2.44$ ) y en el pino-encino (celda:  $z = +13.26$  y  $+23.08$ ). También encontramos menores DAP que lo esperado en los muestreos al final de las secas en el bosque subcaducifolio (abril 2012, celda  $z = -8.23$ ) y pino-encino (abril 2012 y 2013, celda:  $z = -10.46$  y  $-25.19$ ), mientras que encontramos menores DAP para el bosque subcaducifolio en los muestreos en temporada de lluvias (septiembre y noviembre 2012, celda:  $z = -11.17$  y  $-12.9$ ). Con el rango de abundancia, en pino-encino encontramos más recursos que lo esperado para la época lluviosa (sept 2012 y nov 2012, celda:  $z = +2.78$  y  $+3.2$ ).

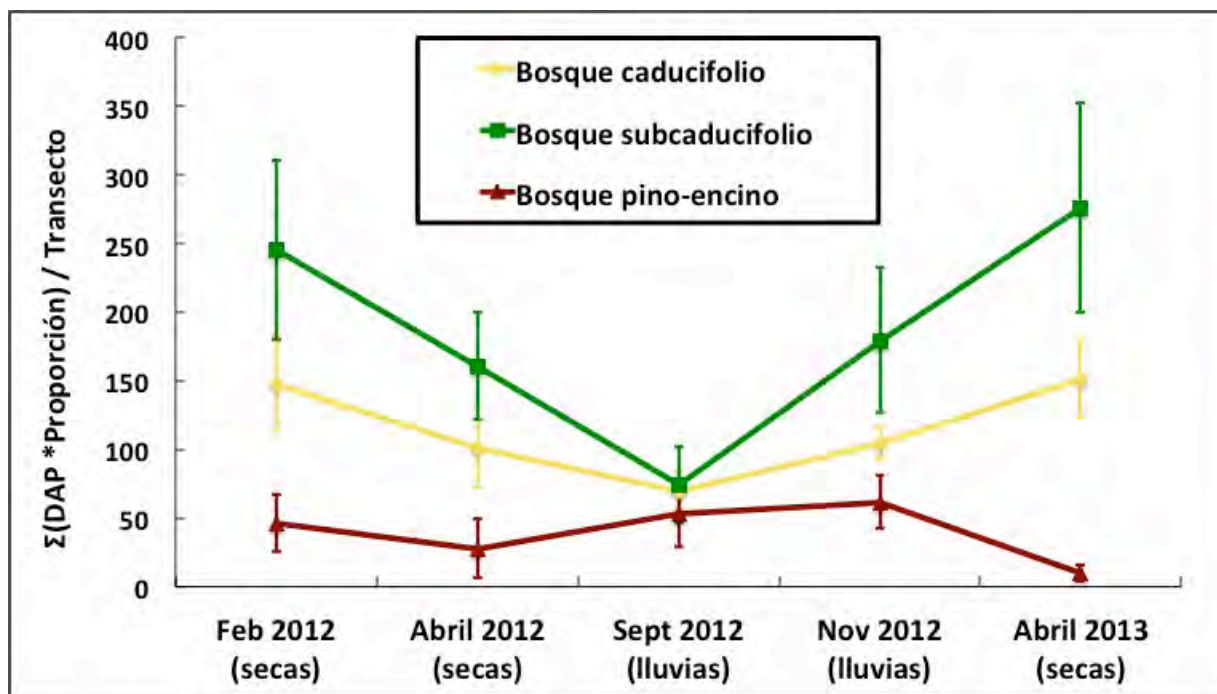
Al calcular el Índice de abundancia de recursos alimenticios potenciales para la guacamaya verde, encontramos diferencia significativa entre temporadas de muestreo (Friedman  $\chi^2_4 = 10.42$ ,  $P < 0.05$ ). Podemos observar que en los bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio hubo menor abundancia de recursos alimenticios para la guacamaya verde al en septiembre 2012 en la época lluviosa, incrementando en los muestreos en secas (**Fig. 8**). Cabe destacar que en casi todos los muestreos, el índice de abundancia de recursos alimenticios para las guacamayas es notablemente mayor en el bosque tropical subcaducifolio que en los otros tipos de vegetación (**Fig. 8**).

Asimismo, hubo un asociación significativa entre muestreos y hábitats en la disponibilidad en el índice de recursos alimenticios potenciales para la guacamaya ( $ji^2_4 = 35.12$ ,  $P < 0.001$ ). Encontramos mayor fructificación de acuerdo al índice de abundancia potencial respecto a lo esperado en el bosque de pino-encino para los muestreos en la temporada lluviosa (sept y nov 2012, celda:  $z = +6.34$  y  $+3.39$ , así como en la época seca de abril 2013 para el bosque subcaducifolio (celda:  $z = +2.39$ ). Solamente encontramos menor fructificación respecto a lo esperado en el bosque de pino-encino en abril 2013 hacia el final de la época seca de (celda:  $z = -5.71$ ).





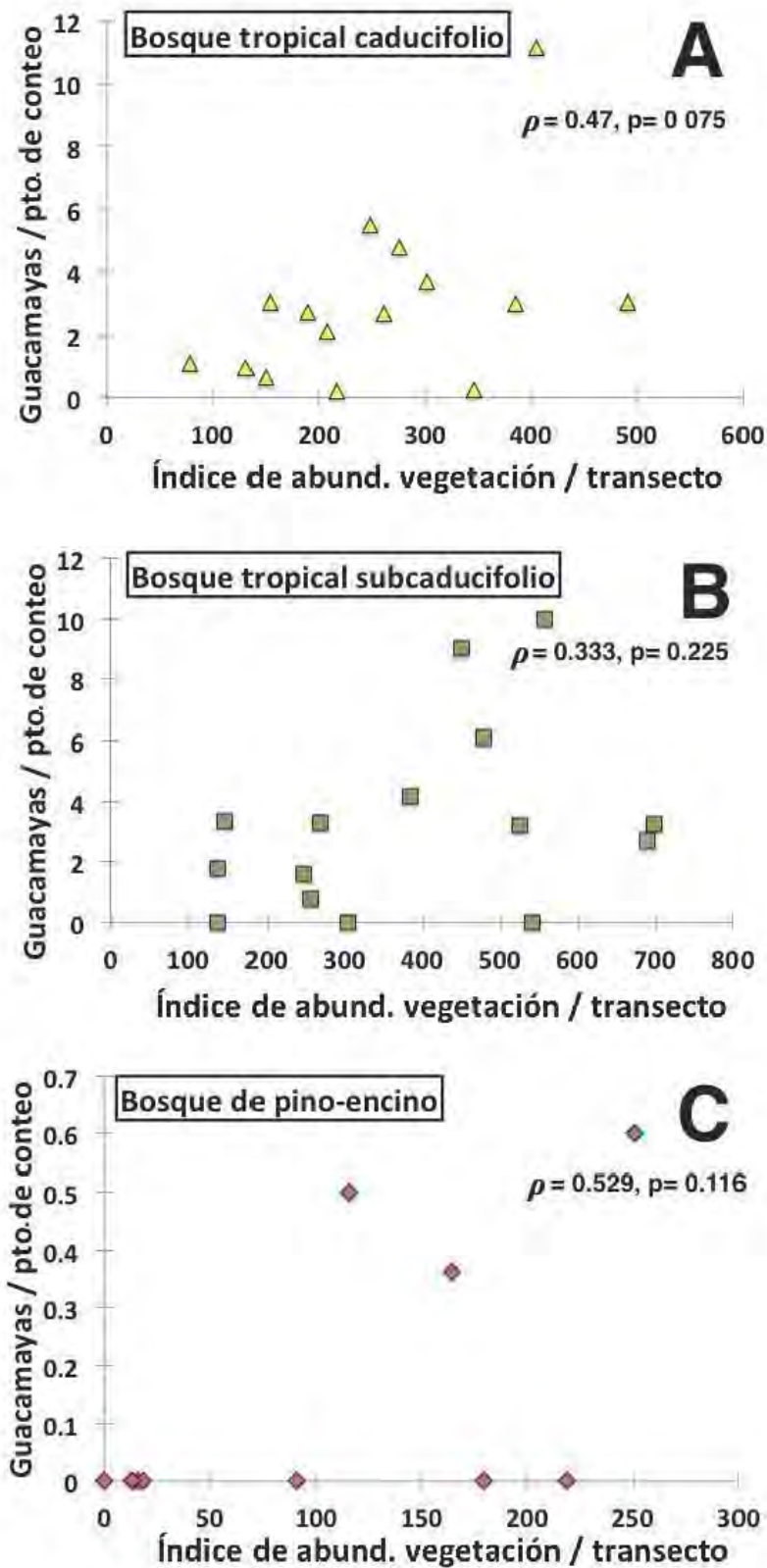
**Figura 7.** Disponibilidad de recursos alimenticios para la guacamaya verde en los tres tipos de vegetación durante los cinco muestreos (febrero 2012 – abril 2013). Cada gráfica corresponde a una variable evaluada por transecto por temporada de muestreo: A) # de árboles, B) suma del DAP, C) suma del rango de abundancia de frutos.



**Figura 8.** Índice de abundancia de recursos alimenticios para la guacamaya verde por transecto en cada tipo de vegetación durante las cinco temporadas de muestreo (febrero 2012 – abril 2013).

### **Relación entre la abundancia de guacamayas y la disponibilidad de recursos alimenticios**

Al correlacionar el número de guacamayas por punto de conteo con el Índice de abundancia de recursos alimenticios potenciales, encontramos que no existe una relación entre estos dos factores, tanto para el bosque tropical caducifolio ( $\rho = 0.474$ ,  $P=0.075$  **Fig. 9a**), el bosque tropical subcaducifolio ( $\rho = 0.529$ ,  $P = 0.116$ , **Fig. 9b**) o el bosque de pino-encino ( $\rho = 0.333$ ,  $P=0.225$  **Fig. 9c**).



**Figura 9.** Correlación de Spearman entre la abundancia de la guacamaya verde por punto de conteo y el Índice de Abundancia de recursos alimenticios por transecto, durante los cinco muestreos en a) bosque caducifolio, b) bosque subcaducifolio y c) bosque de pino-encino.

De igual forma, cuando correlacionamos la abundancia de la guacamaya por punto de conteo con el número de individuos potencialmente consumibles en fructificación, su DAP y con el rango de abundancia, tampoco encontramos una relación significativa para ningún tipo de vegetación (**Tabla 3**).

**Tabla 3.** Resultados en la correlación entre la abundancia de las guacamayas y las variables correspondientes a la vegetación potencialmente consumida: # de individuos con frutos, DAP de árboles con fruto y Rango de abundancia de árboles con frutos. BTC (bosque tropical caducifolio), BTSc (bosque tropical subcaducifolio) y BPE (bosque de pino-encino).

	Tipo de vegetación	n	$\rho$ (valor de la correlación)	$P$ (valor de significancia)
# individuos con fruto / transecto	BTC	15	0.186	0.508
	BTSc	15	0.171	0.543
	BPE	10	0.39	0.265
Suma del DAP / transecto	BTC	15	0.474	0.075
	BTSc	15	0.229	0.411
	BPE	10	0.515	0.128
Suma rango abundancia / transecto	BTC	15	0.4	0.139
	BTSc	15	0.158	0.573
	BPE	10	0.216	0.548

## Impacto social

### Conocimiento biológico

De las cinco especies de psitácidos que ocurren en la costa de Jalisco, la mayor parte de las personas de las dos comunidades, tanto adultos como jóvenes, conocen la existencia de tres: *Ara militaris*, *Amazona finschi*, y *Aratinga canicularis* (**Tabla 4**). Las dos especies menos comunes,

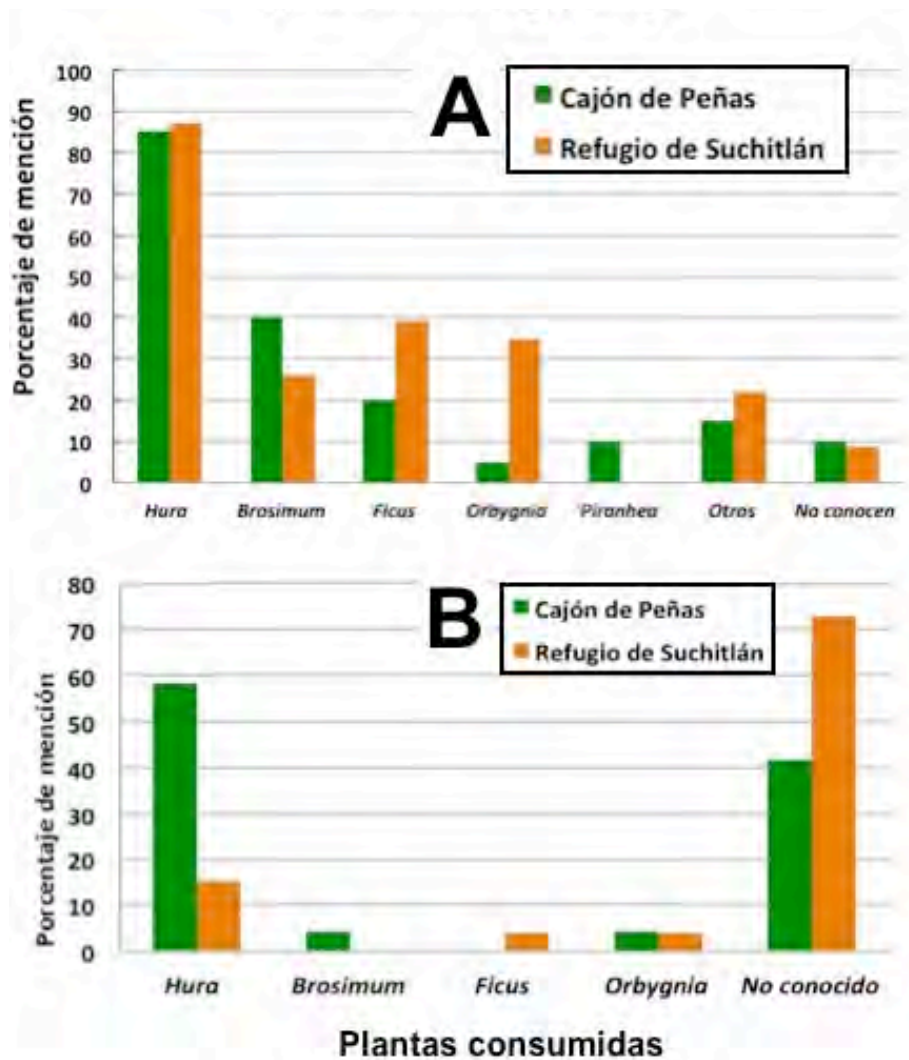
*Forpus cyanopygius* y *Amazona oratrix*, no son conocidas por los jóvenes y hay un nivel bajo de conocimiento por los adultos. Para el análisis de tabla de contingencia se agruparon las dos especies de *F. cyanopygius* y *A. oratrix* en una categoría para “otros psitácidos” para reducir el número de celdas con valor esperado menor a 5. Encontramos que no hay asociación entre especie de psitácido reconocido y categoría de edad de personas en las dos comunidades ( $ji^2_9 = 15.3$ ,  $P = 0.08$ ), ya que todos conocían principalmente las tres especies más comunes en la zona (Tabla 4). Adicionalmente, para los jóvenes se les pidió describir a la guacamaya verde. En Cajón de Peñas obtuvimos 11 descripciones regulares (45.8%) y 13 malas (54.2%), mientras para El Refugio de Suchitlán tuvimos cuatro descripciones regulares (15.4%), 18 malas (69.2%) y tres personas que nunca han visto una guacamaya (11.5%).

**Tabla 4.** Número de adultos y jóvenes en las dos comunidades que reconocieron cada especie de psitácido.

Especie	Cajón de Peñas		Refugio de Suchitlán	
	Adultos ( $n = 20$ )	Jóvenes ( $n = 24$ )	Adultos ( $n = 23$ )	Jóvenes ( $n = 18$ )
<i>Ara militaris</i>	20	24	23	16
<i>Amazona finschi</i>	20	17	21	8
<i>Aratinga canicularis</i>	20	21	23	12
<i>Forpus cyanopygius</i>	7	0	4	0
<i>Amazona oratrix</i>	1	0	6	0

En cuanto al conocimiento sobre la alimentación de la guacamaya verde en vida libre, para adultos no encontramos diferencias en el conocimiento entre comunidades ( $ji^2_2 = 3.96$ ,  $P = 0.138$ ). En cambio, para los jóvenes hubo asociación de nivel de conocimiento por comunidad ( $ji^2_2 = 7.1$ ,  $P = 0.028$ ), donde un mayor número de jóvenes en Cajón de Peñas (79.2%) comparado con solo 27% de jóvenes en El Refugio de Suchitlán, podían mencionar al menos una especie de

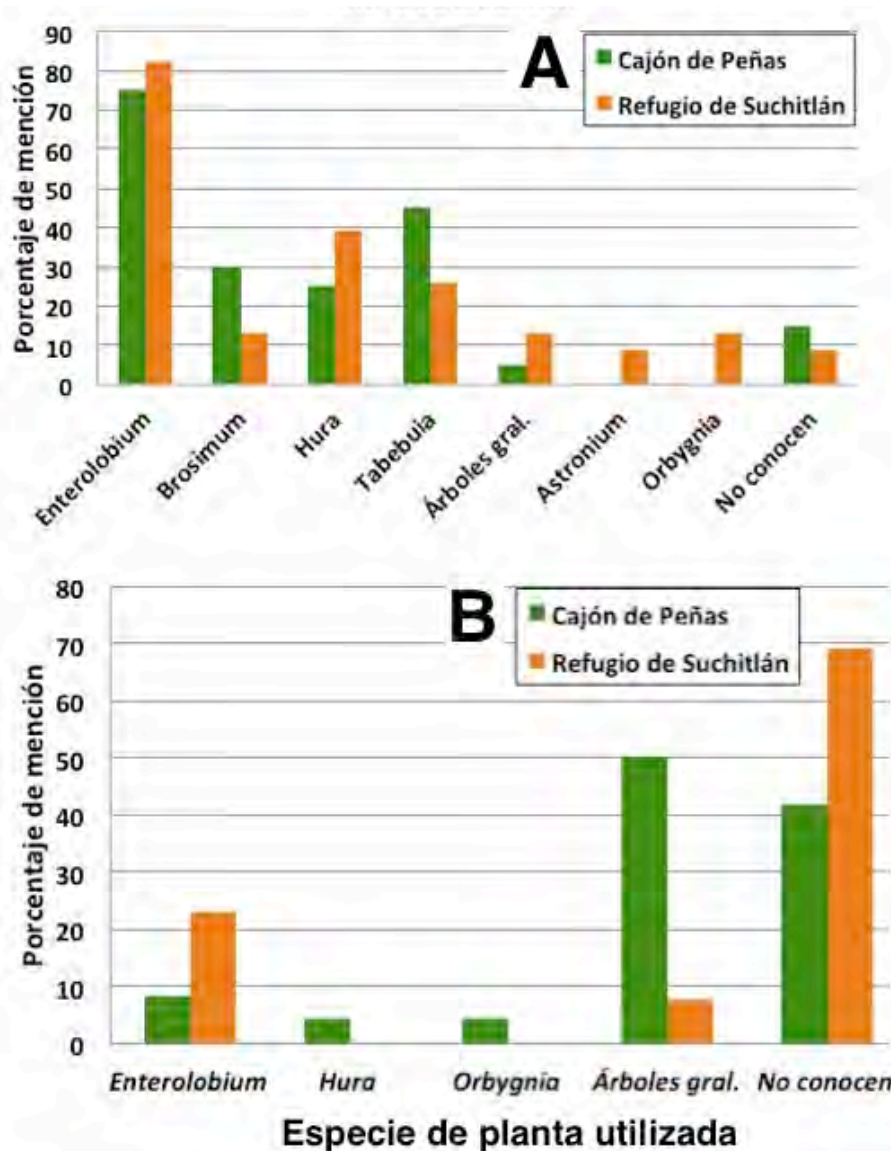
planta silvestre consumida por la guacamaya verde. Encontramos más jóvenes de lo esperado que no conocían nada sobre la alimentación de las guacamayas en El Refugio de Suchitlán (celda:  $z = +2.6$ ) que en Cajón de Peñas. Además, encontramos más jóvenes que tenían un conocimiento regular sobre la alimentación en Cajón de Peñas (celda:  $z = +2.3$ ) que en El Refugio de Suchitlán, mientras que un conocimiento nulo de la dieta de la guacamaya también se encontró menos de lo esperado en jóvenes en Cajón de Peñas (celda:  $z = -2.6$ ). También, al comparar adultos y jóvenes de la misma comunidad, encontramos que hay asociación del número de especies reconocidas en la dieta de la guacamaya por grupo de edad, tanto en Cajón de Peñas ( $ji^2_2 = 9.7$ ,  $P = 0.008$ ) como en El Refugio de Suchitlán ( $ji^2_2 = 32.2$ ,  $P < 0.001$ ). En ambas comunidades, los jóvenes casi no conocen la alimentación de la guacamaya verde, especialmente en El Refugio de Suchitlán donde tenemos menos jóvenes que conocen bien o regular (celdas:  $z = -2.5$  y  $-4.1$ ) y más que no conocen (celda:  $z = +5.6$ ). Mientras, los adultos sí conocen más, tanto en Cajón de Peñas como en el Refugio de Suchitlán, encontrando más de lo esperado que conocen bien (celdas:  $z = +2.9$  y  $+2.5$ ). Específicamente para los adultos, el 90% en Cajón de Peñas mencionaron al menos una especie de árbol consumido por la guacamaya verde, mientras un 78% lo hicieron en El Refugio de Suchitlán. Las semillas de *Hura polyandra* fueron el elemento y especie más mencionado (85-86% de los adultos en ambas comunidades; **Fig. 10 A**). Le siguen en frecuencia de mención los frutos y semillas de *Brosimum alicastrum* y los frutos de *Ficus* spp. Para la palmera *Orbignya guacuyule*, 34.8% de los adultos en El Refugio de Suchitlán indicaron que la pulpa de sus frutos es consumida, mientras que casi nadie la mencionó en Cajón de Peñas (**Fig. 10 A**). En el caso de los jóvenes, la especie con mayor mención también fue *Hura polyandra*, principalmente en Cajón de Peñas. Sin embargo, un gran porcentaje de jóvenes en ambas comunidades desconocen el alimento de la guacamaya en vida libre (**Fig. 10 B**).



**Figura 10.** Porcentaje de mención por adultos (A) y jóvenes (B) en dos comunidades sobre las especies de plantas consumidas como alimento por la guacamaya verde.

Sobre el conocimiento de árboles que sirven de nido para la guacamaya verde, no hubo diferencias del conocimiento entre comunidades ni para adultos ( $ji^2=0.51$ ,  $P = 0.776$ ), ni para jóvenes ( $ji^2=4.6$ ,  $P = 0.101$ ). Sin embargo, hubo asociación de conocimiento de sitios de anidación de la guacamaya por categorías de edad de las personas en Cajón de Peñas ( $ji^2 = 423$ ,  $P < 0.001$ ) y el Refugio de Suchitlán ( $ji^2 = 28.9$ ,  $P < 0.001$ ). En ambas comunidades la mayoría de los jóvenes no conocen los sitios de anidación de la guacamaya, mientras el 85-91% de los

adultos mencionaron por lo menos uno, y algunos hasta dos o más especies de árbol utilizado como nido por la guacamaya verde. En ambas comunidades, el árbol *Enterolobium cyclocarpum* fue el más mencionado por los adultos (**Fig 11 A**) y algunos jóvenes lo conocían (**Fig 11 B**). Otras especies mencionados por los adultos fueron *Brosimum alicastrum*, *Hura polyandra*, *Tabebuia* spp., *Astronium graveolens* y *Orbygnia guacuyule* (**Fig 11 A**).



**Figura 11.** Porcentaje de mención por los adultos (A) y jóvenes (B) en dos comunidades sobre las especies arbóreas utilizadas como nido por la guacamaya verde.



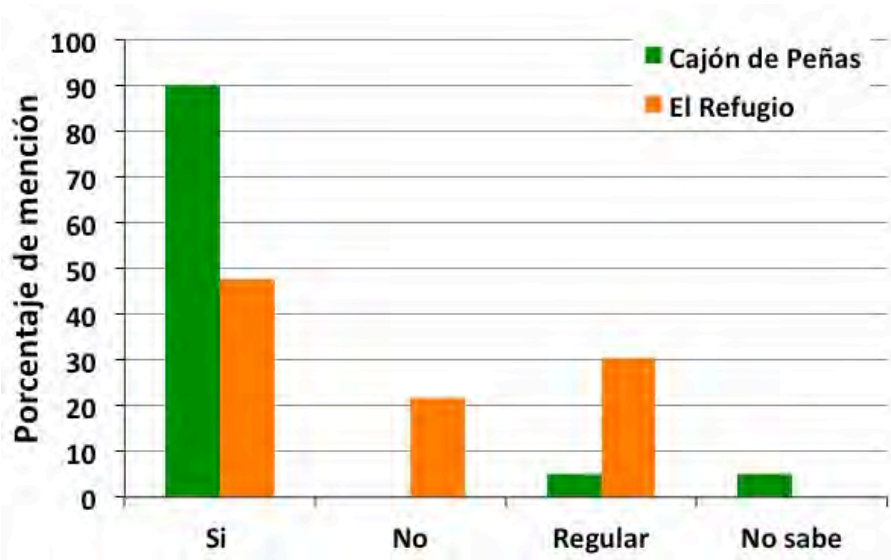
A pesar del conocimiento de los árboles donde anida la guacamaya, pocos adultos aseguraron conocer el número de pollos por nido que las guacamayas tienen (17% en El Refugio y 20% en Cajón de Peñas). Ningún joven conoció el número de pollos que un nido puede contener. Igualmente, aunque la mayoría de los adultos y jóvenes en ambas comunidades reconocen que hay una época de mayor abundancia de la guacamaya verde, pocas personas adultas (30-40%) y ningún joven identificaron a la época seca como el periodo de mayor abundancia de guacamayas.

Respecto a la temporada de anidación de las guacamayas, no hay diferencia en el conocimiento de los adultos entre las comunidades ( $ji^2_1 = 0.612$ ,  $P = 0.434$ ). El 80% de los adultos en Cajón de Peñas y el 70% en El Refugio de Suchitlán reconocen una época reproductiva, mencionando un rango que va desde noviembre a mayo como inicio y final. En cambio, la mayor parte de los jóvenes de Cajón de Peñas (70.8%) reconocen la época reproductiva de la guacamaya en la época seca, lo que difiere significativamente de El Refugio de Suchitlán, donde sólo el 57% de jóvenes en tuvieron conocimiento de cuando ocurre la época reproductiva ( $ji^2_1 = 6.4$ ,  $P = 0.011$ ). Al comparar categorías de edad dentro de una misma comunidad, únicamente en El Refugio de Suchitlán hubo mayor conocimiento por los adultos de la época de reproductiva de la guacamaya que por los jóvenes ( $ji^2_1 = 8.9$ ,  $P = 0.003$ ).

### Relación social

Sobre la percepción de la importancia de la presencia de poblaciones silvestres de psitácidos, hubo diferencias significativas por comunidad para adultos ( $ji^2_2 = 9.3$ ,  $P = 0.010$ ) pero no en jóvenes ( $ji^2_2 = 2.9$ ,  $P = 0.229$ ). La mayoría de adultos en Cajón de Peñas (90%) consideran importante a los psitácidos y la guacamaya verde (**Fig. 12**), encontrando más personas que lo esperado en Cajón de Peñas y menos en El Refugio de Suchitlán (celdas:  $z = +2.9$ ,  $-2.9$ ). En cambio, en El Refugio de Suchitlán solo un 48% de los adultos dan importancia a los psitácidos,

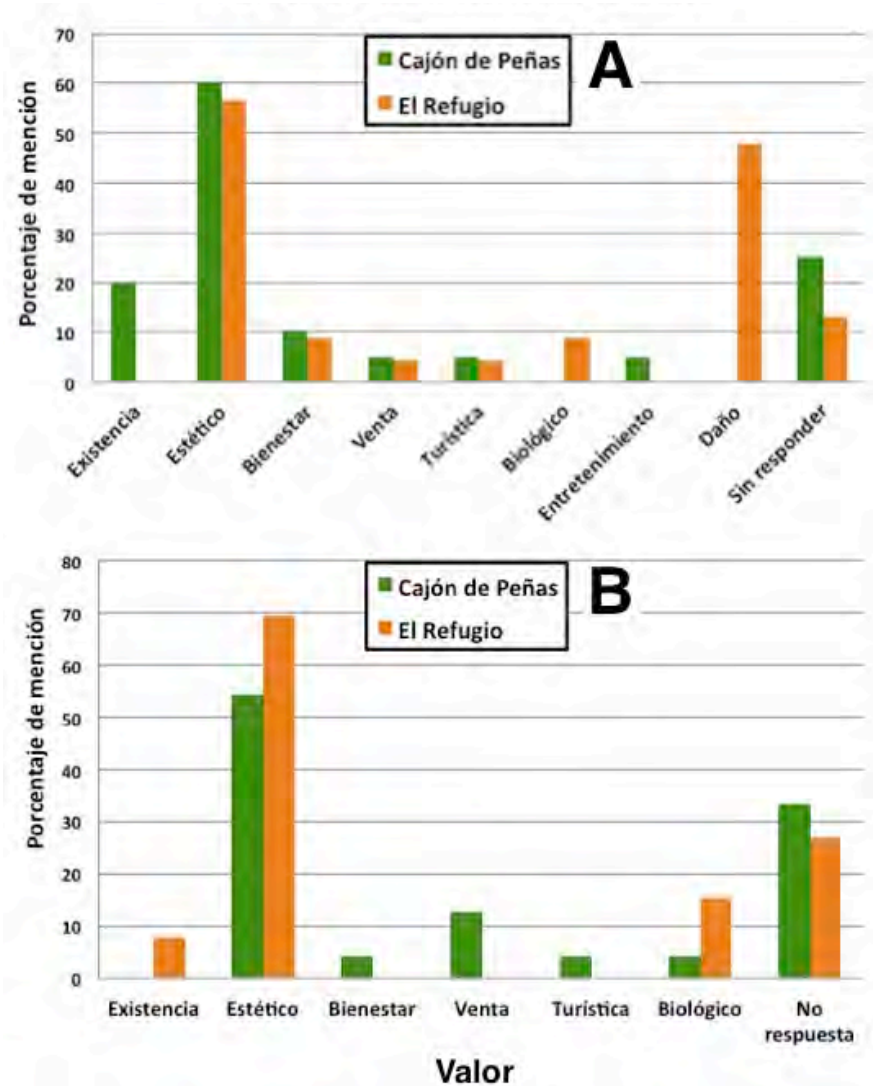
con un 22% quienes no les dan ninguna importancia (**Fig. 12**). Por otro lado, todos los jóvenes en Cajón de Peñas le dan una importancia, así como el 88.5% en El Refugio de Suchitlán. Las diferencias radican en el tipo de importancia que les dan.



**Figura 12.** Porcentaje de respuestas sobre la importancia de la presencia de poblaciones silvestres de psitácidos en la zona por los adultos en las dos comunidades de Cajón de Peñas y El Refugio de Suchitlán.

El tipo de importancia que se le da a los psitácidos y a la guacamaya verde resultó ser diferente tanto en adultos ( $ji^2_3 = 12.2, P = 0.007$ ) como en jóvenes ( $ji^2_3 = 7.9, P = 0.048$ ) entre comunidades. Para ambas comunidades, la importancia se enfocó hacia un valor estético, ya sea visual o auditivo, tanto en adultos como en jóvenes (**Fig. 13**). En general los adultos y jóvenes de Cajón de Peñas atribuyen mayor variedad de valores positivos (no extractivos, venta, posesión o daño) a las poblaciones silvestres de psitácidos y de guacamayas (**Fig. 13 A y B**). Cabe destacar que en El Refugio de Suchitlán 47.8% de los adultos consideraron a los psitácidos dañinos (**Fig. 13**) por el impacto negativo en los cultivos, siendo esto más respuestas de lo esperado (celda:  $z = +2.5$ ), de igual forma los adultos que consideran positiva la presencia de una especie pero

negativa la de otra (celda:  $z = +2.0$ ), destacando negativamente a *Aratinga canicularis*. También consideraron que la guacamaya verde en cautiverio causa daños a electrodomésticos, maderas y cableados. Asimismo, podemos observar que la mención de un valor económico de venta o turístico proporcionado para la guacamaya verde por adultos y jóvenes es muy bajo en ambas comunidades (Figs. 13 A y B), a pesar de que conocen personas que venden psitácidos. Aun así, encontramos más jóvenes de lo esperado en Cajón de Peñas con valores negativos dados por la actividad de venta de psitácidos (celda:  $z = +2.5$ ).



**Figura 13.** Porcentaje de mención de valores que los psitácidos y la guacamaya verde tienen para los adultos (A) y jóvenes (B) entrevistados en Cajón de Peñas y El Refugio de Suchitlán.

En ambas comunidades hubo igual conocimiento sobre la captura y saqueo ilegal de guacamayas tanto en los adultos ( $ji^2_1 = 0.94$ ,  $P = 0.334$ ) como en jóvenes ( $ji^2_1 = 1.231$ ,  $P = 0.267$ ), con el 65-78% de los adultos (Cajón de Peñas y Refugio respectivamente) y el 81-87.5% de los jóvenes que conocen a personas que realizan captura ilegal de las guacamayas. Respecto a la magnitud del saqueo de nidos en la zona, pocos adultos pudieron responder (30% en Cajón de Peñas y 48% en el Refugio). De estos, se estimaron de una a siete guacamayas saqueadas por temporada en cada comunidad, siendo lo común de una a dos guacamayas por temporada. Los precios por pollo de guacamaya fueron similares en ambas comunidades, variando de \$700 a \$2500 MN, siendo \$1000-\$1500 el rango de precio más común (50% de las respuestas). De acuerdo con los adultos, en Cajón de Peñas 20% de las ejemplares de guacamaya se venden en la comunidad o poblados cercanos, mientras en El Refugio de Suchitlán pocos ejemplares de guacamayas son para el uso local (**Tabla 5**). En ambas comunidades, más de un tercio de los ejemplares de guacamaya se venden en las ciudades grandes de Puerto Vallarta, Guadalajara y México, con 25-30% que se vende en Puerto Vallarta (**Tabla 5**). Tanto en Cajón de Peñas como en El Refugio de Suchitlán, la mayoría de los jóvenes (83-85%) desconocían el destino de las ejemplares de guacamaya saqueados de la zona. A pesar del conocimiento de captura y saqueo de guacamayas por la gente de las comunidades, existen diferencias entre comunidades sobre si estas pueden acabarse en el futuro para los jóvenes ( $ji^2_1 = 4.61$ ,  $P = 0.032$ ), pero no para los adultos ( $ji^2_1 = 2.65$ ,  $P = 0.103$ ). El 55% de los adultos en Cajón de Peñas y un 30.4% en El Refugio de Suchitlán consideran que la población local de guacamayas podría desaparecer. Para los jóvenes, hasta 79.1% de jóvenes en Cajón de Peñas consideran que las guacamayas podrían acabarse, mientras que en El Refugio de Suchitlán sólo un 38.5%. Sin embargo, en El Refugio de Suchitlán los que desconocen si las guacamayas podrían acabarse son un 55% de adultos y 53.8%

de jóvenes. Es importante destacar que en Cajón de Peñas hay más personas que saben sobre la situación de riesgo de extinción de los psitácidos en general (65% adultos y 79% jóvenes) que en El Refugio de Suchitlán (39% adultos y 55% jóvenes).

**Tabla 5.** Destino de los pollos de la guacamaya verde saqueados de nidos en la zona, reportados por los adultos de dos comunidades.

Sitio	Cajón de Peñas	El Refugio
Comunidad y alrededores	20%	4.3%
Puerto Vallarta	25%	30.4%
Ciudades (Guadalajara, México)	10%	13.1%
Desconocido	60%	56.5%

### C) Potencial turístico

El conocimiento que tienen los pobladores acerca de turistas con intenciones de observar guacamayas estuvo significativamente asociado con la comunidad tanto para adultos ( $ji^2_2 = 17.6$ ,  $P < 0.001$ ) como para jóvenes ( $ji^2_3 = 19.3$ ,  $P < 0.001$ ), pero no entre adultos y jóvenes de la misma comunidad. En Cajón de Peñas, la mayor parte de los pobladores adultos conocen mas o saben más de turistas que han venido a observar guacamayas con un 85%, y sólo un 37.5% de los jóvenes. Ambas edades reportan que esto ocurre con una frecuencia baja de pocas visitas al año. En cambio, en El Refugio de Suchitlán solamente 17% de los adultos y 11.5% de los jóvenes mencionan haber conocido a observadores de guacamayas o aves con una frecuencia muy baja de varios años entre visitas.

De igual forma, la prestación de servicios relacionados con la observación de guacamayas estuvo significativamente asociado con la comunidad, pero sólo en el caso de los adultos ( $ji^2_1 =$

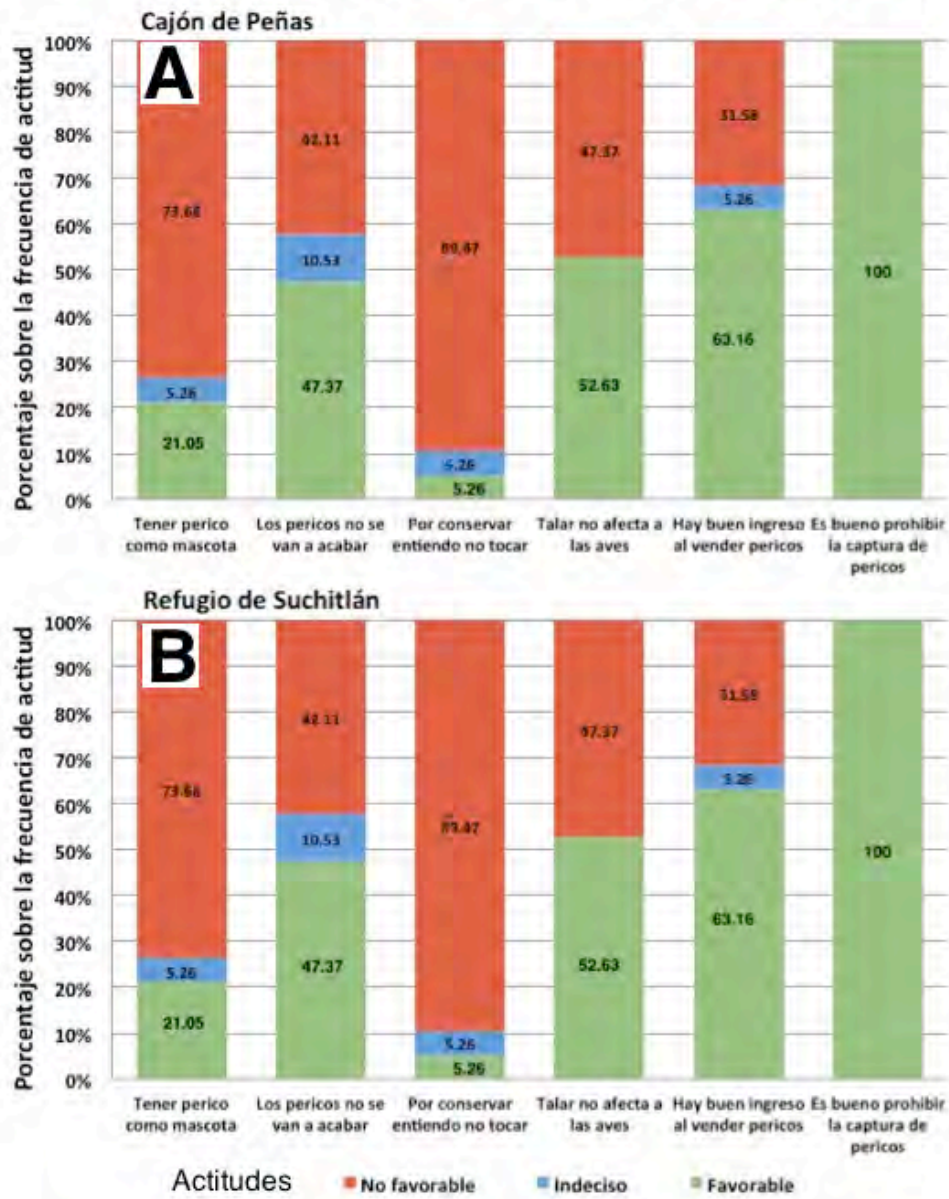
7.4,  $P = 0.006$ ). En Cajón de Peñas, el 45% de los adultos asegura haber realizado actividades turísticas con una frecuencia baja (pocas veces por año). Sólo una persona aseguró recibir más de 20 turistas al mes con fines de paseo de observación natural en lancha. En cambio, en El Refugio de Suchitlán, sólo dos personas recuerdan haber prestado servicios a turistas o investigadores para la observación de guacamayas, con varios años entre servicios. Para los jóvenes de Cajón de Peñas un 25% han prestado sus servicios por un 7.7% en El Refugio.

Por último, en ambas comunidades las personas se expresaron igualmente dispuestas a prestar servicios relacionados con la observación de guacamayas, tanto para los adultos ( $ji^2_1 = 0.49$ ,  $P = 0.485$ ) como los jóvenes ( $ji^2_1 = 2.01$ ,  $P = 0.151$ ). Para los adultos de Cajón de Peñas, un 90% se mostró abierto a la participación, fungiendo principalmente como guías o transportistas por lancha. En El Refugio de Suchitlán, un 82% de los adultos mencionó estar dispuestos a realizar alguna actividad, principalmente como guías (56%), o prestando servicios en restaurantes o estancias. Para los jóvenes de Cajón de Peñas, a un 91.6% les gustaría tomar parte en alguna actividad, principalmente como guías o manejadores de lancha, mientras un 77% en El Refugio de Suchitlán estarían dispuestos, principalmente como guías.

### **Actitudes y percepciones de las personas adultas hacia la guacamaya verde**

En total pudimos realizar la evaluación de actitudes y percepciones a 19 personas adultas de Cajón de Peñas y 23 adultos en El Refugio de Suchitlán. En ambas comunidades las personas mostraron actitudes 100% favorables en sus respuestas a los enunciados sobre las actividades ecoturísticas enfocadas en la guacamaya verde. Sin embargo, en sus reacciones a enunciados en el tema de conservación de psitácidos las respuestas fueron ligeramente más favorables en El Refugio de Suchitlán con 65.2% favorables y 57.9% favorables en Cajón de Peñas. En ambas comunidades hubo un 26% de respuestas mostrando actitudes no favorables y el 15.8% de indecisión en Cajón de Peñas y 8.7% indecisos en El Refugio.

Específicamente para el tema de conservación de psitácidos, la mayor parte de las actitudes y percepciones negativas están definidas por el gusto de mantener pericos en cautiverio como mascotas (73% en ambas comunidades; **Fig. 14 A y B**), a pesar de que existen leyes que lo prohíben. Además, otra actitud negativa es la visión de que los psitácidos no se van a acabar, mostrado por 61% de personas en el Refugio y 42% en Cajón de Peñas (**Fig. 14 A y B**). Por último, las personas consideran que las actividades de conservación implican no tocar ni utilizar el recurso, mostrado por 87-89% de personas en ambas comunidades (**Fig. 14 A y B**). Para este apartado, sólo una persona por comunidad comentó que la conservación involucra el uso sustentable y aprovechamiento controlado de los recursos para beneficio tanto inmediato como a largo plazo.



**Figura 14.** Variación en las percepciones y actitudes dadas por A) los adultos de Cajón de Peñas y, B) los adultos de El Refugio de Suchitlán a los diferentes enunciados que componen la sección de Conservación de psitácidos en la evaluación de percepciones y actitudes.



## DISCUSIÓN

---

### **Variación estacional en la abundancia de la guacamaya verde**

Nuestros resultados mostraron un cambio estacional en la abundancia de la guacamaya verde en la costa de Jalisco, con mayor abundancia durante la época seca en los bosques tropicales. Esto concuerda con estudios realizados con varias especies de guacamayas (Bonadie y Bacon, 2000, Renton 2002, Karubian et al. 2005, Vaughan et al. 2005, Ragusa-Neto 2006, Berg et al. 2007). También para la guacamaya verde en diferentes regiones de México se describió el mismo patrón de variación estacional en abundancia (Loza-Salas 1997, Gaucín 2000, Gómez-Garduño 2004, Rivera-Ortiz 2007).

Aunque en el bosque tropical caducifolio y subcaducifolio existió mayor abundancia de guacamayas en los muestreos correspondientes a la época seca, en el bosque caducifolio obtuvimos varios registros puntuales debido a la observación de 10 a 27 guacamayas levantando el vuelo en dormideros, lo que podría explicar el alto número de individuos por punto de conteo en el muestreo de febrero de 2012. En el bosque de pino-encino, solo registramos guacamaya verde con abundancias bajas en los muestreos correspondientes a la época lluviosa, lo que representó un patrón diferente a los bosques tropicales. En la época lluviosa hubo menores recursos y no es época reproductiva, por lo que las guacamayas podrían estarse dispersas de la misma manera que los recursos alimenticios, y por tanto, bajar su abundancia por punto de conteo en bosques tropicales y aumentar en el bosque de pino-encino. Específicamente para el bosque tropical subcaducifolio, la máxima abundancia no solo parece coincidir con la máxima concentración de recursos alimenticios, sino también con la época de anidación, de acuerdo a lo registrado en Cajón de Peñas y Jocotlán (Carreón-Arroyo 1997, Loza-Salas 1997, Gómez-Garduño 2004, Morales-Pérez 2005). Esto ocurre también con la disposición de los recursos y la época de anidación en el bosque tropical seco de Reserva de la Biósfera de Tehuacán-Cuicatlán al

inicio de las lluvias (Reyes 2007, Rivera-Ortíz 2007), lo que sugeriría que la máxima abundancia de guacamayas en el bosque tropical subcaducifolio en la costa de Jalisco también se encuentra relacionado con la época reproductiva, y este tipo de bosque es importante para la reproducción de la guacamaya verde.

Los cambios en la abundancia de la guacamaya verde nos pueden ayudar a determinar áreas importantes donde las guacamayas se reproducen, perchan, o se alimentan. Esta información nos puede ayudar a establecer pautas y tiempos tanto para la conservación como para los desarrolladores de acciones de explotación, ya sea forestal o ecoturismo basado en la observación. Por otro lado, el seguimiento anual de los cambios en abundancia relativa de guacamayas nos puede ayudar a identificar descensos poblacionales a lo largo del tiempo. Para la presa de Cajón de Peñas, actualmente se cuenta con datos de 1997 (Loza-Salas, Carreón-Arroyo 1997), 2005 (Morales-Pérez 2005) y este trabajo (2013). Aunque existen algunas diferencias en los esfuerzos de conteos, estos podrían ajustarse y realizar un análisis de tendencia poblacional con base en la evaluación de abundancia relativa de guacamayas durante el periodo 1997-2013.

### **Dieta de la guacamaya verde**

Estudios detallados sobre el uso de recursos alimenticios por la guacamaya verde a lo largo del año son prácticamente inexistentes, y en varios estudios se limitan a contabilizar el número de recursos consumidos. En Cajón de Peñas, Loza-salas (1997) registró un menor porcentaje de uso (10%) de especies de plantas respecto a las disponibles (54 especies). Esto es un porcentaje menor al registrado por nosotros, con un 21% (seis especies de 28 potenciales). Sin embargo, el número de especies potenciales determinado por Loza-Salas (1997) se debió a que registró un más especies potenciales al considerar árboles con DAP pequeños, de hasta 10 cm de DAP. Además mantuvo especies con frutos y semillas pequeñas como *Cordia* spp como potenciales que nosotros no. Si anexamos las especies nuevas que nosotros encontramos para la

misma zona de Cajón de Peñas donde Loza-Salas trabajó, su porcentaje de uso aumentaría hasta el 18%, ya cercano a nuestro 21% para la presa Cajón de Peñas. En otros estudios sobre la alimentación de la guacamaya verde en México también se registraron pocas especies en su dieta, con el consumo de 10 especies en Sinaloa (Rubio et al. 2007), nueve en Querétaro (Guacín 2000), y 11 en Oaxaca (Contreras-González et al. 2009). La utilización de pocos recursos y su concentración en pocas especies parece ser un factor común en la mayoría de las especies de guacamayas, donde el uso alimenticio generalmente se basa en menos de diez especies con dos a tres principales (Bonadie y Bacon 2000, Renton 2006, Ragusa-Netto 2006, Berg et al. 2007). En cambio, las especies de pericos presentan dietas compuestas por un mayor número de especies, contando desde 20 a 40 especies (Galetti 1993, Pizo et al. 1995, Renton 2001, Renton 2002, Matuzak et al 2008).

Es posible que a pesar del bajo número registrado de especies plantas usadas, la guacamaya esté consumiendo un mayor número a lo largo del año, como sucede con loros y pericos de Ecuador (Matuzak et al. 2008), en Nicaragua (Wermundsen 1997) e incluso en la costa de Jalisco con *Amazona finschi* (Renton 2001). De igual forma, la guacamaya verde podría consumir un número diferente de especies de plantas como lo mostró Contreras et al. (2009) en Tehuacán-Cuicatlán, o incluso se registró con otros pericos en Brasil (Galetti 1993). Sin embargo, por las características biológicas de la guacamaya verde como los movimientos y desplazamientos diarios, y la dificultad para los investigadores de darle seguimiento específico a los individuos y de acceder a los bosques tropicales, los registros completos se complican, por lo que se necesitan considerar otros enfoques para determinar la dieta de las guacamayas a lo largo del año.

Con relación al nicho alimentario evaluado a través del Índice de amplitud de nicho Levins y las especies usadas como alimento, la guacamaya verde en la costa de Jalisco presentó un nicho alimentario angosto ( $B = 0.294$ ). Este índice se acerca al general encontrado en

Tehuacán-Cuicatlán en Oaxaca ( $B = 0.18$ ) (Contreras-González et al. 2009). Otras especies de psitácidos muestran nichos alimentarios mayores. Por ejemplo, en la costa de Jalisco el loro corona lila (*Amazona finschi*) presentó un nicho alimentario de  $B = 0.55$  específicamente en la época lluviosa, aunque para la época seca, cuando dependen de pocos recursos alimenticios concentrados, fue similar al obtenido en nuestro estudio ( $B = 0.22$ , Renton 2001). En comparación, otros cuatro psitácidos en Ecuador presentaron índices mayores a 0.5 (Sosa-Aranza 2000), mientras que en Costa Rica una comunidad de loros y pericos obtuvieron valores en el índice de Levin mayores a 0.3 (Matuzak et al. 2008). La guacamaya roja (*Ara macao*) en Costa Rica obtuvo valores bajos indicando especialidad en Costa Rica (Matuzak et al. 2008) pero no en Belice ( $B = 0.39$ , Renton 2006). En comparación, la guacamaya verde tiene un nicho alimentario bastante angosto, consistente con el bajo número de especies que consume respecto a las disponibles.

Estas evidencias nos indican que de acuerdo los estudios hechos sobre la guacamaya verde y a nuestros resultados, la dieta de la guacamaya verde en México es bastante especializada. Además, tenemos que resaltar que el uso de las especies de planta varía de acuerdo a la región, vegetación y época en la que se encuentran la guacamaya verde. El número reducido de recursos usados y variantes de acuerdo a la localización geográfica representaría retos importantes para la conservación de la especie a partir de la protección de sus recursos. En cada sitio nuevo donde fuera detectada la guacamaya verde se tendrían que realizar estudios específicos para la determinación de especies de importancia, por lo que la protección de los recursos alimenticios de la guacamaya tendría que ser bajo estrategias locales y específica de acuerdo a la región.

Para la costa de Jalisco, en Cajón de Peñas y Cabo Corrientes, las estrategias locales de conservación considerando la protección de sus recursos alimenticios principales tendrían que iniciar con el mantenimiento de los principales recursos alimenticios encontrados: *H. polyandra* y

*B. alicastrum*, especialmente durante la época seca cuando las guacamayas están anidando (Carreón-Arroyo 1997) y las guacamayas se encuentran concentradas. Ya que en el área de estudio en el municipio de Tomatlán y Cabo Corrientes hay una importante actividad de aprovechamiento forestal y ganadero, y que los árboles de *B. alicastrum* y *H. polyandra* son de interés para el aprovechamiento forestal (obs. personal), se deberían implementar acciones de manejo para mantener un buen porcentaje de estos árboles, especialmente individuos grandes. Además, se debe considerar la restauración de las zonas previamente utilizadas con las especies de árboles de interés que aporten comida y refugio a las guacamayas. Posteriormente, se deberán incluir parches mayores diversos e incluyentes en los diferentes tipos de vegetación que puedan contener otros y varios recursos, incluyendo árboles como *Ficus*, *Bursera*, *Orbignya*, *Spondias*, *Coupeia*, etc. Por tanto, cualquier programa de conservación de la guacamaya verde debe considerar un manejo moderado de los recursos forestales y una planeación cuidadosa ante la tala selectiva, y restauración de parches con especies nativas y diversas.

### **Variación espacio-temporal en recursos alimenticios**

En este estudio encontramos que existe variación temporal en la fenología de fructificación de los árboles y la disponibilidad de recursos alimenticios para la guacamaya verde, siendo mayor durante la época seca, además de encontrar una asociación en la fructificación de los árboles de los diferentes tipo de vegetación con la temporada del año. Loza-Salas (1997) y Morales-Pérez (2005) también registraron mayor fructificación de los árboles durante la época seca en el bosque subcaducifolio de Cajón de Peñas. En Tehuacán-Cuicatlán, en Oaxaca, los recursos potenciales para la guacamaya verde en el bosque tropical caducifolio fructificaron principalmente en la época seca (Contreras-González 2007).

En el presente estudio, la mayor disponibilidad de recursos alimenticios se debió a las especies más abundantes, *Hura polyandra*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera* spp y *Ficus* spp,

también registradas por Morales-Perez (2005). Con excepción de *B. alicastrum*, estas especies mantienen sus frutos y semillas en la copa durante varios meses del año, aunque existe un periodo pico de abundancia (Loza-Salas 1997, Morales-Pérez 2005, Pennington y Sarukhán 2005). Además, especies como *Bursera* y *Ficus* presentan individuos con fructificación asincrónica, lo que hace posible encontrar individuos con flores y frutos durante todo el año (Milton et al. 1982, Morales-Pérez 2005, Santinelo et al 2007). Es posible que la utilización de estos recursos por la guacamaya verde podría deberse a los patrones de fructificación de estas especies, e incluso el contenido energético de frutos y semillas podría estar influyendo, de acuerdo a lo encontrado por Contreras-González (2007) en Tehuacán-Cuicatlán, aunque esto no está demostrado en la zona y podría ser tomado en cuenta por estudios posteriores.

El pino-encino fue el tipo de vegetación con mayor asociación en su fructificación con una temporada específica del año, con fructificación de los árboles únicamente durante la época lluviosa. En Tehuacán-Cuicatlán, Contreras-González (2007) encontró que el bosque de encino presentó mayores recursos al final de la época lluviosa e inicio de la época seca, similar al bosque caducifolio, que a su vez es el periodo de mayor abundancia de guacamayas y de su reproducción. Al registrar nosotros guacamayas en el hábitat de pino-encino durante las lluvias, nos sugiere que éstas podrían estar aprovechando los recursos en este hábitat, en una época en que la abundancia de frutos en los bosques tropicales es relativamente menor. También existen reportes anecdóticos que sugieren que la guacamaya verde podría consumir frutos de los encinos (Gaucín 2000). Sin embargo, en nuestro sitio de estudio no observamos a las guacamayas haciendo uso de los recursos en el pino-encino. Tampoco en Oaxaca se observó a la guacamaya haciendo uso de los recursos propios del bosque de encino, aunque sí se observó consumir en el bosque caducifolio una especie que también se encontraba en el bosque de encino (Contreras-González 2007). En nuestro estudio, es posible que no hayamos observado eventos de uso de recursos generales por la guacamaya porque los bosques de pino-encino son mas amplios que los

de bosque tropical subcaducifolio (Sánchez-Azofeifa et al. 2009), y los animales se encuentran más dispersos y la probabilidad de observación es menor. De igual forma, la falta de observación de eventos de uso de recursos estacional podría deberse a que nuestro sitio de estudio se encontraba a 25-30 km adentro del pino-encino y es posible que las guacamayas estén usando áreas de pino-encino cercanas al ecotono con los bosques tropicales, como sucede en los cerros cercanos a el Tuito (Bonnie Jauregui, com. personal).

Cabe destacar que en la costa de Jalisco consideramos que el bosque tropical subcaducifolio fue el hábitat más importante para la guacamaya verde, al presentar una mayor abundancia de alimentos, específicamente debido a la fructificación de ciertas especies. El bosque tropical subcaducifolio también se reportó como esencial para el loro corona lila (*Amazona finschi*) en Chamela, Jalisco, durante la época seca al suministrar mayores recursos alimenticios en la temporada reproductiva (Renton 2001). Debido a que el bosque tropical subcaducifolio es limitado, representando únicamente un 13.7% de la vegetación de la costa de Jalisco (Sánchez-Azofeifa et al. 2009) y a que existe una pérdida importante de la vegetación que sustentan poblaciones de psitácidos (Marín-Togo et al. 2012), es extremadamente importante conservar estas áreas. Estas áreas aportan recursos alimenticios para la guacamaya verde y otros psitácidos durante la época seca, así como sitios de dormidero y anidación. Además, debido a que existe tala selectiva, es necesario fomentar la reforestación y siembra de árboles que son utilizados tanto por el hombre como por la guacamaya verde.

### **Relación de la abundancia de guacamayas con los recursos alimenticios**

Con los datos obtenidos en esta investigación no encontramos una relación diferencial entre la abundancia de las guacamayas y la disponibilidad de recursos que potencialmente pueden servir como alimento de acuerdo con el tipo de vegetación. No se obtuvo relación considerando el Índice de abundancia, así como tampoco considerando las variables tomadas a la vegetación

como probables indicadoras de disponibilidad de recursos (# de árboles en fructificación, suma del DAP y suma del rango de abundancia de los árboles con fruto). Se ha sugerido incluso que una o pocas especies que componen la alimentación de las guacamayas pueden ser las responsables de influenciar los movimientos entre hábitats y los cambios en la abundancia de las guacamayas (Bonadie y Bacon 2000, Renton 2002, Morales-Pérez 2005, Vaughan et al. 2005, Karubian et al. 2005, Ragusa-Neto 2006, Berg et al. 2007, Rivera-Ortiz 2007). Sin embargo, nuestros resultados con la guacamaya verde en la costa de Jalisco no respaldaron esa hipótesis. Esto nos sugiere que para la guacamaya verde en la costa de Jalisco el alimento no es el único factor que podría estar influyendo en los cambios de su abundancia, a pesar de observar incrementos de recursos alimenticios y de abundancia de guacamaya en las mismas épocas.

Algunos otros factores que podrían también estar influyendo en la abundancia de la guacamaya, el movimiento entre hábitats y la utilización de éstos, podrían ser la reproducción y la disponibilidad de árboles grandes como percha y dormideros. Especialmente para la reproducción, observamos que en épocas reproductivas (febrero 2012 y abril 2012, 2013) hay mayor abundancia de guacamayas en los bosques tropicales, especialmente en el bosque tropical subcaducifolio. Este comportamiento también se observó en Perú, donde existía mayor abundancia de guacamayas en épocas lluviosas coincidiendo con la época reproductiva (Renton 2002). En Jalisco, esto podría deberse a que los nidos se localizan principalmente en árboles grandes en bosques tropicales subcaducifolios (Carreón-Arroyo 1997, S. de la Parra y K. Renton, com. personal). Además, en este tipo de vegetación es más frecuente encontrar algunas guacamayas en épocas no reproductivas, sugiriendo que cierto número de individuos permanece en las zonas de reproducción mientras otras se mueven hacia otros sitios. No podemos olvidar que la reproducción puede estar relacionada con la máxima disponibilidad de recursos, así que se tiene que tener cuidado en como abordar estos temas, pues la alimentación puede estar influyendo la época reproductiva.



Lo mas probable es que las guacamayas se dispersen entre diferentes parches de vegetación cuando finaliza la época de mayor abundancia de alimentos, expandiendo sus sitios de forrajeo e incluso cambiando la composición de su dieta. Este comportamiento ha sido reportado para otro pistácido de la costa de Jalisco, el loro corona lila (*Amazona finschi*) en la costa de Jalisco (Renton 2001). Sin embargo, las guacamayas parecen ser más constantes en su asociación con el bosque tropical subcaducifolio, moviéndose desde los parches de este tipo de vegetación hacia el bosque tropical caducifolio en busca de alimentos. El bosque subcaducifolio mostró una mayor disponibilidad de alimentos a lo largo del año, especialmente en época reproductiva, lo que favorecería la permanencia de las guacamayas sobre este tipo de hábitat. En los bosques caducifolios observamos que existe menor disponibilidad de alimentos que el bosque subcaducifolio, sin embargo, por la cercanía entre tipos de vegetación, y la mayor extensión de éste (Sánchez-Azofeifa et al. 2009), es posible que las guacamayas lo estén utilizando como fuente de alimentación secundaria pero importante, aunque el bosque subcaducifolio sería el preferido. Mientras, en el bosque de pino-encino no observamos guacamayas en las épocas secas, lo que es congruente con la falta de recursos alimenticios. Además, en la época seca ocurre la reproducción. El bosque de pino-encino no tendría una gran influencia para la reproducción de la guacamaya verde. Sin embargo, pobladores locales aseguran que existen algunos nidos en pinos en zonas cercanas a los ecotonos con los bosques tropicales. Esto podría suceder por falta de nidos en bosques tropicales o simplemente que por la cercanía a los bosques tropicales aprovechan las oquedades de grandes pinos. Cual fuese la explicación, con base en nuestros resultados aún no podemos determinar la importancia del bosque de pino-encino para la alimentación y cambios en la abundancia de la guacamaya verde a lo largo del año,

Respecto a otro factor, como la utilización de dormideros y árboles de percha, fue común registrar durante los muestreos en temporada seca grupos de 8 y hasta 27 guacamayas levantando vuelo en dormideros de bosque caducifolio. Esto lo hemos observado también para el loro corona

lila (*Amazona finschi*), quien utiliza dormideros en este tipo de vegetación, principalmente en las partes altas de lomas y cerros (K. Renton com. personal, Obs. personal), y la alimentación puede llevarse a cabo en otras zonas y otra vegetación, como el bosque subcaducifolio. Probablemente estos registros pudieron influir en los análisis de asociación y relación de guacamayas con la alimentación. Cabe destacar que más de la mitad de los registros de alimentación de la guacamaya verde se realizaron en bosques subcaducifolios, incluso cuando este bosque se encontraba en manchones relativamente pequeños embebidos en bosques tropicales caducifolios, como sucedió en los sitios de El Refugio de Suchitlán y Yelapa. Incluso existen mas registros de observación de guacamayas en bosques tropicales subcaducifolios, específicamente si el hábitat se encuentra conservado y con presencia de árboles altos y grandes, como en ciertas zonas de Cajón de Peñas (Carreón-Arroyo 1997, Morales-Pérez 2005). Por tanto, la presencia de árboles grandes en bosques subcaducifolios que les provean durante el día de refugio, alimentación y nido en épocas reproductivas, así como de zonas altas de bosque caducifolio que sean usadas como dormideros, podrían ser un factor que determine parte de la utilización del hábitat.

A pesar de no observar una relación entre la abundancia de la guacamaya verde y los recursos potenciales alimenticios en los tres tipos de vegetación, sí observamos la presencia de guacamayas en el bosque tropical subcaducifolio a lo largo del año y una mayor disponibilidad de recursos alimenticios en este tipo de vegetación. Por tanto, las estrategias de conservación para la guacamaya verde en la zona deben enfocarse en el mantenimiento y utilización moderada de los bosques tropicales, principalmente en el bosque tropical subcaducifolio, que es utilizado por las guacamayas a lo largo del año, y proporciona recursos importantes para la alimentación y la reproducción. Además, la protección de grandes parches o fragmentos incluidos bosques caducifolios asegura la protección de una diversidad de árboles, que podrían estar utilizando no solo las guacamayas como zonas de alimentación, sino una gran variedad de especies animales. Estos fragmentos podrían mantener poblaciones estacionales de guacamayas, como sucede en

remanentes de bosques tropicales de Brasil (Ragusa-Netto 2006). También, actividades alternativas temporales como el ecoturismo basado en la observación de psitácidos deben ser enfocados principalmente en el bosque subcaducifolio, y podrían fomentar la conservación del hábitat, además de disminuir la captura ilegal y el saqueo de los nidos.

## **Impacto social**

### Conocimientos, percepciones y actitudes hacia la guacamaya verde

En las dos comunidades evaluadas hubo similitud en el conocimiento biológico que se tiene sobre las guacamayas y sobre el impacto humano hacia éstas. Esto se debió probablemente a que la mayoría de los adultos realizan actividades productivas en las mismas áreas donde existen las guacamayas. Sin embargo, el conocimiento es superficial ya que pocas personas tenían mayor conocimiento de las especies de árboles utilizadas por las guacamayas, el número de crías que tienen, o cuándo ocurren los periodos de mayor abundancia de las guacamayas. En el caso de los jóvenes, estos aún pasan la mayor parte del tiempo en la escuela y no tienen el contacto diario con las guacamayas como los adultos, por lo que el nivel de conocimiento fue menor. Muy pocos jóvenes pudieron identificar con detalle características biológicas acerca de las guacamayas, aunque la mayoría ayudaba en trabajo de campo en días libres y vacaciones.

Asimismo, respecto al impacto humano sobre la guacamaya verde, es notorio el conocimiento de la extracción y venta de pollos de las guacamayas por la gente en ambas comunidades, aunque parece bajo el número de individuos extraídos. Probablemente el impacto sea mayor y las respuestas hayan sido moderadas debido a que son actividades ilegales y la gente lo sabe y no quiso responder con información real (mintieron o se abstuvieron de responder). Además, el saqueo de guacamayas parece ser algo extendido en la costa de Jalisco, con hasta el 50% de nidos saqueados en ciertas zonas (Carreón-Arroyo 1997). Probablemente la extracción es alta ya que la guacamaya anida en árboles y no en riscos y cañadas como en otras partes de

México (Gaucín 2000, Reyes 2007, Rivera-Ortíz 2007, Rubio et al. 2007). La guacamaya verde es una especie común en la zona, localmente abundante y sus pollos pueden ser fácilmente removidos por la baja profundidad de sus nidos (De la Parra-Martínez y Renton, com. personal), por lo que el saqueo no es difícil. Es posible que las personas que realicen esta actividad sean solamente oportunistas que buscan un ingreso económico rápido mayor a sus ganancias promedio (Rodríguez-Castillo y Eberhard 2006, Pires y Clarke 2012, Clarke y Rolf 2013). Las pocas referencias que cuantifican la magnitud real del saqueo en nidos tanto para guacamayas como otros psitácidos indican que esta actividad es un factor que pone en peligro la persistencia de las poblaciones de psitácidos, incluso mayor que el cambio de uso de suelo (Wright et al. 2000, González 2003, Rodríguez-Castillo y Eberhard 2006, Cantú et al. 2007).

Contrario al conocimiento con la extracción de ejemplares, encontramos diferencias entre las dos comunidades en el aspecto de ecoturismo y recibimiento de turistas con interés en observación de guacamayas. Las personas de El Refugio de Suchitlán no tienen experiencias con turistas, mientras en Cajón de Peñas el turismo local es parte de las actividades normales de los pobladores. Además de la presencia de un gran cuerpo de agua dulce donde se pueden realizar diferentes actividades, un factor importante que determina esta diferencia es la facilidad de acceso a las áreas. Aunque El Refugio de Suchitlán se encuentra más cerca del centro turístico de Puerto Vallarta, para acceder a los poblados se tienen que recorrer caminos temporales de terracería, y para el acceso a las áreas de avistamiento de guacamayas verdes los caminos son pequeños, mal cuidados y se necesita bastante tiempo de manejo para el acceso. En Cajón de Peñas, el avistamiento es fácil con la ayuda y el desplazamiento de las lanchas. La infraestructura también juega un papel importante. En la presa Cajón de Peñas, al ser un lugar que se sostiene principalmente del turismo local y la pesca, cuenta con numerosos restaurantes, algunos sitios para hospedaje, y transporte (lanchas). Otro factor que afectaría al ecoturismo es la garantía de observación de guacamayas (Munn 1992). En Cajón de Peñas, al menos estacionalmente,

podemos encontrar una alta abundancia de guacamayas que se puede observar alrededor de la presa, mientras que en El Refugio de Suchitlán no tenemos la observación garantizada, tanto por el acceso, la vegetación, o la falta de áreas abiertas o miradores. En sitios cercanos a El Refugio de Suchitlán, como Yelapa o Pizota, tenemos avistamientos a lo largo del año, probablemente por la existencia de bosque tropical subcaducifolio, con una presencia importante de palmeras de *Orbignya* spp que podrían servir de alimento en época de lluvias. En esos sitios se podría establecer mejor un programa de observación y ecoturismo más que en El Refugio de Suchitlán. Además, Yelapa es un poblado que se dedica casi exclusivamente al turismo con actividades de playa con estancias breves, y actividades como parapente, con turistas provenientes principalmente de la ciudad de Puerto Vallarta.

Además de las diferencias en el conocimiento ente comunidades, encontramos diferencias importantes en las percepciones y actitudes de las personas hacia diferentes aspectos de las guacamayas verdes entre comunidades. En Cajón de Peñas, una mayoría de personas otorgan mas atribuciones positivas y consideran importante mantener las poblaciones de guacamayas y otros psitácidos en la zona, e incluso aceptan que éstos se podrían acabar con el tiempo. En cambio, en El Refugio de Suchitlán menos de la mitad de los entrevistados consideraron importante a los psitácidos, no creen que con el tiempo puedan desaparecer y casi la mitad de los entrevistados consideran al menos a una especie dañina para las actividades humanas, como la agricultura. Esto puede deberse a que en El Refugio de Suchitlán las parcelas de cultivo son visitadas frecuentemente por psitácidos, en particular por *Aratinga canicularis*, quien puede consumir sorgo y maíz. Aunque generalmente los psitácidos se encuentran junto con otras aves granívoras asociados a consumo de cultivos, tanto de árboles (Trivedi et al. 2004, Matuzak et al. 2008) como granos (Galetti 1993, González 2001, Romero Balderas et al. 2006, Melo y Cheschini 2012), las pérdidas ocasionadas por ellos son generalmente bajas (Romero Balderas et al. 2006). Sin embargo, al generar pérdidas económicas aunque sean pocas, y ser fácilmente detectables por sus

vocalizaciones, son asociados directamente con los daños y generan actitudes negativas hacia su conservación por parte de los campesinos.

En la evaluación de actitudes y percepciones en adultos, casi todas las personas entrevistadas tienen una percepción negativa hacia la conservación, al considerar que ésta implica ‘no tocar los recursos’. Es necesario que las actividades de concientización se enfoquen en generar actitudes más positivas hacia la conservación, especialmente en el ámbito de que la conservación implica tanto el cuidado de los recursos como de su explotación regulada, donde el aprovechamiento genere recursos económicos para las personas y no degrade la calidad del hábitat y de las especies que viven en él. La educación ambiental contextualizada es uno de los métodos más efectivos que existen para cambiar las actitudes y percepciones negativas de las personas hacia la conservación, especialmente hacia el ecoturismo y acciones ligadas a éste (Christian et al. 1996, Walpole y Goodwin 2001, Waylen et al. 2009).

La necesidad de impartir actividades de educación ambiental y sensibilización hacia el estado poblacional de los psitácidos toma más fuerza si consideramos que en las dos comunidades hay muchas personas que desconocen el estado actual de riesgo de los psitácidos y guacamayas silvestres. Sin embargo, las actividades de concientización y educación tendrían que tomar en consideración que aún existen abundantes poblaciones de al menos tres especies de psitácidos en la zona, lo cual puede causar discordancia con la posición de que los psitácidos se encuentran en peligro de extinción y el mensaje de conservación en la zona. Aprovechando esta abundancia local, se podría incluir a las especies de psitácidos de la zona como especies bandera dentro de los programas de conservación/ecoturismo (Krüger 2005) o considerarlas poco a poco como orgullo local, para aumentar la posibilidad de protección por parte de la comunidad (Christian et al. 1996).

Además de la educación, es muy importante que las acciones de ecoturismo puedan generar mayores ingresos que los que se obtienen por la venta de psitácidos, e incluso de madera

y otras actividades, para propiciar la protección del hábitat. En algunos estudios sobre ecoturismo enfocado a animales silvestres, se ha visto que un buen beneficio económico puede alentar a las personas de las comunidades a la protección de las zonas que generan empleos e ingresos (Lindberg et al. 1996, Krüger 2005). Además, también aumentan las actitudes positivas de las personas hacia la naturaleza y el interés por la conservación de quienes imparten el ecoturismo (Lindberg et al. 1996, Alexander 2000, Sekhar 2003, Leep 2006, Waylen et al. 2009). Sin embargo, sin una participación total de la comunidad local, una distribución equitativa de las ganancias, y un plan de inversión en la protección de los recursos, el ecoturismo y las actitudes positivas hacia este no siempre se van a ligar con el comportamiento social dirigido a la conservación de la naturaleza (Wallace y Pierce 1996, Walpole y Goodwin 2001, Po-Hsin y Sanjay 2006).

#### Potencial para el ecoturismo enfocado en la guacamaya verde

A pesar de que prácticamente todas las personas en ambas comunidades mostraron interés por participar en programas de ecoturismo si este generara ganancias extras, en Cajón de Peñas existen mayores posibilidades de establecer programas exitosos, principalmente por la infraestructura existente y el contacto con turistas. Sin embargo, una limitación importante es la tenencia de la tierra. En Cajón de Peñas, la mayor parte de los terrenos que bordean la presa donde se encuentran las guacamayas son tierras privadas, donde la comunidad sólo tiene permisos temporales de explotación ganadera o maderera. En cambio, en El Refugio de Suchitlán el ejido tiene a su cargo el manejo y cuidado de la tierra. En El Refugio de Suchitlán, organizarse para la creación de zonas protegidas o acciones de reforestación sería relativamente más sencillo y tendría mejores resultados para la conservación.

Probablemente la mayor dificultad que cualquier comunidad pueda enfrentar ante el establecimiento de programas de ecoturismo basado en la observación de guacamayas, sería la

integración de las actividades alternativas en la economía de la comunidad. Los recursos generados por observación de guacamayas deberían ser mayores que los obtenidos por saqueo y venta de pollos, de tal forma que las personas mismas defendieran el recurso ante el saqueo y vieran el beneficio de mantener poblaciones de guacamaya en la zona (Munn 1992, Rodríguez-Castillo y Eberheard 2006). Así mismo, un programa de ecoturismo debe contemplar las características biológicas y ecológicas de la guacamaya, como los patrones conductuales (p. ej, en época reproductiva, abundancia), el tipo de árboles que seleccionan para nidos y alimentación, las zonas de dormitorio, los movimientos estacionales y la utilización diferencial del hábitat (Munn 1992, Arizmendi 2008). También, debido a que la abundancia de la guacamaya verde es estacional en la zona, se deberían incluir otro tipo de actividades complementarias principalmente durante las épocas de menor abundancia. Por ejemplo, se podrían considerar otras especies de interés, senderismo, campamentos, mayor fomento a la pesca deportiva (en Cajón de Peñas), y otras actividades que permitan continuar la generación de recursos para los pobladores. En Tehuacán-Cuicatlán el ecoturismo con la guacamaya verde se encuentra regulado por los propios pobladores, quienes bajo asesoría de investigadores establecieron un límite de turistas diarios para observación en zonas de anidación, además de incluir acciones de educación ambiental a través de senderos interpretativos, y otras actividades relacionadas con la apreciación del hábitat del lugar (Arizmendi 2008). Además, como actividades complementarias se llevan a cabo festivales informativos y recreativos con relación a la guacamaya verde y la difusión de su situación actual (Reyes-Macedo, com. personal). En los bosques tropicales de la costa de Jalisco, la época de mayor abundancia de guacamayas que podría ajustarse para el ecoturismo de observación es durante febrero a abril. Sin embargo, el periodo crítico para las guacamayas comienza desde diciembre y enero, momentos en que las guacamayas comienzan con las actividades de reproducción en la zona (Carreón-Arroyo 1997).



El ecoturismo basado en la observación de guacamayas bien llevado puede beneficiar la protección del hábitat por la misma comunidad, y por tanto, derivar en la conservación de las guacamayas (Munn 1992, Snyder et al. 2000, Brightsmith et al. 2008). Establecer un buen programa de ecoturismo que resulte de interés para los turistas y beneficie a la comunidad puede requerir mucho tiempo y esfuerzo, tanto por los pobladores como por las autoridades involucradas. Sin embargo, antes de proponer siquiera utilizar el ecoturismo como herramienta para la conservación de hábitats, se tiene que entender que esto involucra muchos factores sociales y biológicos. A través de este estudio, pudimos definir algunas diferencias que determinan por qué en un sitio podríamos tener mejores resultados que otro. Además, identificamos algunas de las necesidades y problemáticas de cada lugar. El siguiente paso a seguir sería la definición del alcance efectivo de los programas de ecoturismo y considerar si la implementación efectivamente beneficiaría tanto a la comunidad humana como a las poblaciones de guacamayas. Posteriormente, entraría la planeación con la comunidad y la realización de los acuerdos necesarios con los dueños de las tierras. A mediano y largo plazo estas actividades pueden llegar a cambiar la visión de utilización de los recursos del hábitat (ej. forestal) hacia una explotación moderada complementada con acciones de conservación y ecoturismo donde la conservación no sea vista como restrictiva sino como generadora de oportunidades. Las guacamayas pueden representar un incentivo para el establecimiento de programas de ecoturismo y protección del hábitat, siempre y cuando se consideren los aspectos biológicos de éstas.

## CONCLUSIONES

---

### **Variación estacional en la abundancia de la guacamaya verde**

- Existió variación estacional en la abundancia de la guacamaya verde en el bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y en el bosque de pino-encino, encontrando mayor abundancia de guacamayas en la época seca y reproductiva.
- La variación estacional en la abundancia de la guacamaya verde fue diferente entre los diferentes tipos de vegetación. Fue mayor la abundancia de guacamayas en el bosque tropical subcaducifolio en cuatro de los cinco muestreos.

### **Observaciones sobre la dieta**

- Registramos seis especies de plantas que componen la alimentación de la guacamaya: *Hura polyandra*, *Brosimum alicastrum*, spp, *Orbignya guacuyule*, *Eugenia capulli* y *Anthurium halmoorei*.
- El 90% de los registros de alimentación de la guacamaya verde fueron de *Hura polyandra* y *Brosimum alicastrum*. El 60% de los registros fueron del bosque tropical subcaducifolio. No hubo registros de alimentación en bosque de pino-encino.

### **Variación espacio-temporal en la disponibilidad de recursos alimenticios**

- Existió variación estacional en la disponibilidad general de frutos del bosque tropical caducifolio, subcaducifolio y el bosque de pino-encino. La mayor fructificación ocurrió

en los bosques tropicales durante la temporada seca. Para el bosque de pino-encino, la mayor fructificación fue durante la época lluviosa.

- Existió variación estacional en la disponibilidad de los recursos alimenticios potenciales para la guacamaya verde en el bosque tropical caducifolio, subcaducifolio y en el bosque de pino-encino. La mayor disponibilidad de recursos alimenticios potenciales fue durante la época seca para los bosques tropicales, mientras que para el bosque de pino-encino fue en la época lluviosa.
- El bosque tropical subcaducifolio mantuvo una mayor cantidad de recursos alimenticios potenciales a lo largo del año respecto a los otros tipos de vegetación.

### **Relación entre la abundancia de guacamayas y la disponibilidad de recursos alimenticios**

- No encontramos un uso estacional de los recursos alimenticios potenciales en los bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio por la guacamaya verde. En el bosque de pino-encino no observamos utilización de recursos potenciales. Especialmente para el bosque tropical subcaducifolio es posible que la guacamaya verde utilice los recursos potenciales a lo largo de todo el año y sea un hábitat indispensable para sus actividades, por la mayor abundancia de guacamayas respecto a otros tipos de vegetación.

### **Impacto social**

- En dos comunidades con actividades económicas diferentes (Cajón de Peñas y El Refugio de Suchitlán) encontramos similitudes en el conocimiento biológico que tienen de la guacamaya verde, en el impacto social que ésta representa para los pobladores y en las

actitudes y percepciones hacia la guacamaya. Para los adultos de ambas comunidades, el conocimiento sobre la biología de la guacamaya es regular, y para los jóvenes de secundaria es bajo.

- Poder aplicar acciones potenciales de ecoturismo basado en la observación de la guacamaya verde es diferente en la comunidad de Cajón de Peñas que en El Refugio de Suchitlán. En este último, existe poco potencial. En Cajón de Peñas existen factores que beneficiarían la implementación de acciones de ecoturismo basado en la observación de guacamaya verde, como la infraestructura existente, las vías de acceso, la experiencia previa sobre el contacto con turistas y la mayor abundancia de guacamayas a lo largo del año.
- La tenencia de la tierra puede representar un obstáculo importante en Cajón de Peñas si se quisieran establecer acciones de protección y conservación del hábitat, puesto que los pobladores generalmente no son los dueños de las tierras donde las guacamayas habitan. En El Refugio de Suchitlán, los principales obstáculos son el acceso a las áreas de avistamiento, la observación no asegurada, y la falta de infraestructura para recibir turistas.
- La extracción ilegal por saqueo de nidos es un problema muy grande en ambas comunidades. Es necesario fomentar mejores trabajos con más percepción de recursos económicos que eviten que las personas se dediquen temporalmente a la extracción de guacamayas.

- Para la conservación de la guacamaya verde se deben implementar estrategias múltiples que involucren la protección de hábitats importantes (protección, restauración y uso sustentable), esfuerzos para prevenir comercio ilegal (educación, vigilancia, trabajo bien pagado), y propuestas de usos alternativos a la extracción.



## LITERATURA CITADA

---

- Alexander, S. E.** 2000. Resident attitudes towards conservation and black howler monkeys in Belize: the Community Baboon Sanctuary. *Environmental Conservation*. 27:341-350.
- Arizmendi, M. C.** 2008. Conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México: un estudio de abundancia y reproducción en la zona de la Cañada. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DT006. México D. F.
- Arreola E., P.** 2010. Turismo y conservación de ecosistemas en la Costa Alegre de Jalisco: perspectivas de los turistas. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.
- Baraja M., J. y Jiménez P., L. A.** 1990. Manual de identificación de árboles de la selva baja mediante cortezas. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Pp. 83.
- Bennett, P. M. y Owens, I. P. F.** 1997. Variation in extinction risk among birds: chance or evolutionary predisposition? *Proceedings of the Royal Society of London*. 264:401-408.
- Berg, K. S., J. Socola, y Angel, R. R.** 2007. Great green macaws and the annual cycle of their food plants in Ecuador. *Journal of Field Ornithology*. 78:1-10.
- BirdLife International.** 2008. *Ara militaris* IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Consulta en Enero de 2011.
- Blake, J. G. y Loiselle, B. A.** 1991. Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. *Auk*. 108:114-130.
- Blamey, R. K.** 2001. Principles of ecotourism. Pp 5-22. *En:* Weaver, D. B. (ed.). 2001. The encyclopedia of Ecotourism. CABI Publishing. London, UK.

- Bonadie, W. A. y Bacon, P. R.** 2000. Year-round utilization of fragmented palm swamp forest by red-bellied macaw (*Ara manilata*) and orange-winged parrots (*Amazona amazonica*) in the Nariva swamp (Trinidad). *Biological Conservation* 95:1–5.
- Brandon, K.** 1996. Ecotourism and conservation: a review of key issues. Environment Department Papers. Biodiversity Series. Paper No. 033. Pp. 70.
- Brightsmith, D. J.** 2008. Rainforest Expeditions and Earthwatch as funding partners for macaw (*Ara spp.*) research in southeastern Peru. *Ornitologia Neotropical* 19:173-181.
- Brightsmith, D. J. Stronzab, A., Hollec, K.** 2008. Ecotourism, conservation biology, and volunteer tourism: a mutually beneficial triumvirate. *Biological Conservation* 141:2832-2842.
- Buckland, S. T., Anderson D. R., Borchers, D. L., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L. y Thomas, L.** 2001. Introduction to Distance sampling: estimating the abundance of animal populations. Oxford University Press, UK.
- Bullock, S. H., y J. A. Solis-Magallanes.** 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica* 22:22-35.
- Butler, P. J.** 1992. Parrots, pressures, people and pride. Pp 25-46 *En:* Beissinger, S. R., y Snyder, N. F. R. *New World Parrots in Crisis: solutions from conservation biology.* Smithsonian Institution Press. Pp. 287.
- Cantú, J. C., Sánchez, M. E., Grosselet, M. y Silva, J.** 2007. Tráfico ilegal de pericos en México: una evaluación detallada. *Defenders of Wildlife/Teyeliz*, Washington D.C. 75 pp.
- 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. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Carreón-Arroyo, G.** 2006. Ecología y biología de la conservación de la guacamaya roja (Ara macao) en la selva Lacandona, Chiapas, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ceballos, G., Cantú, C. y Bezaury-Creel, J.** Áreas de conservación de las regiones prioritarias de las selvas secas. Pp 349-369. *En Ceballos, G., Martínez, L., García, A., Espinoza, E., Bezaury-Creel, J., Dirzo, R.* 2010. Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico Mexicano. Fondo de Cultura Económica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. Pp 594.
- Challenger, A. y Dirzo, R.** 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad. Pp 37-73. *En: Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Bousquets, J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S., Maza, J.* Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Volumen II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. <http://www.biodiversidad.gob.mx>
- Chapman, C. A., Chapman, L. J., Wrangham, R., Hunt, K., Gebo, D. y Gardner, L.** 1992. Estimators of fruit abundance of tropical trees. *Biotropica* 24:527–531.
- Chapman, C. A., Wrangham, R. y Chapman, L. J.** 1994. Indices of habitat-wide fruit abundance in tropical forests. *Biotropica* 26:160–171.
- Christian, C. S., Potts, T. D., Burnett, G. W., Lacher y Thomas, E.** 1996. Parrot conservation and ecotourism in the Windward Islands. *Journal of Biogeography*. 23:387-393.
- CITES.** 2012. Convention on International trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. [www.cites.org](http://www.cites.org)
- Clarke, R. V. y Rolf, A. B.** 2013. Poaching, habitat loss and the decline of neotropical parrots: a comparative spatial analysis. *Journal of Experimental Criminology*. 9:333-353.



- Collar, N. J., y Juniper, A. T.** 1992. Dimension and causes of the parrot conservation crisis. Pp 1-24. *En:* Beissinger, S. R., y Snyder, N. F. R. *New World Parrots in Crisis: solutions from conservation biology.* Smithsonian Institution Press. Pp. 287.
- Colwell R. K., y D. J. Futuyma.** 1971. On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology* 52:567-576.
- Contreras-González, A. M.** 2007. Dieta y disponibilidad de alimento de *Ara militaris* en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Contreras-González, A. M., Rivera-Ortiz, F. A., Soberanes-Gonzalez, C., Valiente-Banuet, A. y Arizmendi, M. C.** 2009. Feeding ecology of Military Macaws (*Ara militaris*) in a semi-arid region of central Mexico. *Wilson Journal of Ornithology* 121:384-391.
- DOF** (Diario Oficial de la Federación). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicada el 30 de diciembre de 2010. [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx).
- Duffus D. A. y Dearden, P.** 1990. Non-consumptive wildlife-oriented recreation: a conceptual framework. *Biological Conservation* 53:213-231.
- Ferreira D., P. y Peres, C. A.** 2000. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 16:33–53.
- Fleming, T. H.** 1992. How do fruit and nectar-feeding birds and mammals track their resources? Pp:355-391 *En:* Hunter, M. D., Ohgushi, T. y Price P. W. (Eds.) *Effects of resource distribution on animal-plant interactions.* Academic Press. California.
- Forshaw, J.M.** 1989. *Parrots of the world.* 3rd edition. Lansdowne Editions.
- Frankie, G. W., Baker, H. G. y Opler, P. A.** 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* 62:881-919.

- Galetti, M.** 1993. Diet of the Scaly-headed Parrot (*Pionus maximiliani*) in a semi-deciduous forest in southeastern Brazil. *Biotropica* 25:419–425.
- Galetti, M.** 1997. Seasonal abundance and feeding ecology of parrots and parakeets in a lowland Atlantic forest of Brazil. *Ararajuba* 5:115-126.
- García, D. y Ortiz-Pulido, R.** 2004. Patterns of resource tracking by avian frugivores at multiple spatial scales: two case studies on discordance among scales. *Ecography* 27:187-196.
- Grajal, A.** 2000. The Neotropics. Pp 98-151. *En:* Snyder, N., McGowan, P., Gilardi, J., Grajal, A. 2000. Parrots. Status survey and conservation action plan 2000-2004. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Pp 180.
- Greenberg, R.** 1981. The abundance and seasonality of forest canopy birds on Barro Colorado Island, Panama. *Biotropica* 13:241-251.
- Gaucín R., N.** 2000. Biología de la conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en el Sótano del Barro, Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ciencias Naturales. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L204. México D. F.
- Gómez Garduño, J. O.** 2004. Ecología reproductiva y abundancia relativa de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en Jocotlán, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México.
- González, J. A.** 2001. Análisis preliminar de los daños causados por las aves silvestres a la agricultura en la Amazonia oriental del Perú. Memorias del V Congreso Internacional en manejo de fauna silvestre en Amazonía y Latinoamérica. Cartagena de Indias, Colombia. Pp. 370-380.
- González, J. A.** 2003. Harvesting, local trade, and conservation of parrots in northeastern Peruvian Amazon. *Biological Conservation* 114:437-446.

- Íñigo-Elías, E. E., Ramos, M. A.** 1991. The Psittacine trade in Mexico. Pp:380-392 *En:* Neotropical wildlife use and conservation. Robinson, J. G. y Redford, K. H. The University of Chicago Press. Pp 520.
- Íñigo-Elías, E.** 1999. Las guacamayas verde y esmeralda en México. CONABIO. Biodiversitas 25:7-11.
- Íñigo-Elías, E.** 2000. Guacamaya verde. Pp:213-215. *En:* Ceballos, G., M.L. Valdemar (Coordinadores). Las aves de México en peligro de extinción. CONABIO, Instituto de Ecología-UNAM y Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- IUCN.** 2013. IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org>. Consulta el 27 de Agosto de 2013.
- Jaramillo, V. J., García-Oliva, F., Martínez-Yrizar, A.** La selva seca y las perturbaciones antrópicas en un contexto funcional. Pp 235-250. *En* **Ceballos, G., Martínez, L., García, A., Espinoza, E., Bezaury-Creel, J., Dirzo, R.** 2010. Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico Mexicano. Fondo de Cultura Económica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. Pp 594.
- Jiménez-Arcos, V. H., Santa Cruz-Padilla, S. A., Escalona-López, A., Arizmendi, M. C., 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. 83:864-867.
- Karr, J. R. y Freemark, K. E.** 1983. Habitat selection and environmental gradients: dynamics in the “stable” tropics. Ecology 4:1481-1494.
- Karubian, J., Fabara, J., Yunes, D., Jorgenson, J. P., Romo, E. y Smith, T.** 2005. Temporal and spatial patterns of macaw abundance in the Ecuadorian Amazon. Condor 107:617-626.

- Keane, J. J. y Morrison, M. L.** 1999. Temporal variation in resource use by black-throated gray warblers. *Condor* 101:7-75.
- Kristosch, G. C. y Marcondes-Machado, L. O.** 2001. Diet and feeding behavior of the reddish-bellied parakeet (*Pyrrhura frontalis*) in an araucaria forest in southeastern Brazil. *Ornitologia Neotropical* 12:215–223.
- Krüger, O.** 1995. The role of ecotourism in conservation: panacea or Pandora's box? *Biodiversity and Conservation* 14:579-600.
- Laws, B. S. y Dickman, C. R.** 1998. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. *Biodiversity and Conservation* 7:323-333.
- Leighton, M., Leighton, D. R.** 1983. Vertebrate responses to fruiting seasonality within a Bornean rain forest. Pp 181-196 *En: Tropical Rain Forest: Ecology and Management.* Sutton, S. L., Whitmore, T. C. y Chadwick, A. C. Blackwell Scientific Publisher.
- Lepp, A.** 2007. Residents' attitudes towards tourism in Bigodi village, Uganda. *Tourism Management.*
- Levey, D. J.** 1988. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecological Monographs* 58:251-269.
- Levins, R.** 1968. *Evolution in changing environments.* Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Lindberg, K., Enriquez, J. y Sproule K.** 1996. Ecotourism questioned: case studies from Belize. *Annals of Tourism Research.* 23:543-562.
- Loiselle, B. A., y Blake, J. G.** 1991. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. *Ecology* 72:180–193.
- Loiselle, B. A.** 1988. Bird abundance and seasonality in a Costa Rican lowland forest canopy. *Condor* 90:761-772.

- Loiselle, B. A. y Blake, J. G.** 1992. Population variation in a tropical bird community. *BioScience* 42:838- 845.
- Loiselle, B. A. y Blake, J. G.** 1993. Spatial distribution of understory fruit-eating birds and fruiting plants in a neotropical lowland wet forest. *Vegetatio* 107/108:177-189.
- 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.
- MacNally, R. y Horrocks, G.** (2000) Landscape-scale conservation of an endangered migrant: the swift parrot (*Lathamus discolor*) in its winter range. *Biological Conservation* 92:335–343.
- Marín-Togo, M. C., Monterrubio-Rico, T. C., Renton, K., Rubio-Rocha, Y., Macías-Caballero, C. M., Ortega-Rodríguez, J. M. y Cancino-Murillo, R.** 2012. Reduced current distribution of Psittacidae on the Mexican Pacific Coast: potential impacts of habitat loss and capture for trade. *Biodiversity Conservation* 21:451-473.
- Maron, M., Lill, A., Watson, D. M. y MacNally, R.** 2005. Temporal variation in bird assemblages: How representative is a one-year snapshot? *Austral Ecology* 30:383–394.
- Marsden, S. J.** 1999. Estimation of parrot and hornbill densities using a point count distance sampling method. *Ibis* 141:377-390.
- Martin, T. E.** 1987. Food as a limit on breeding birds: a life-history perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18:453-487.
- Matuzak, G.D., Bezy, M. B. y Brightsmith, D. J.** 2008. Foraging ecology of parrots in a modified landscape: seasonal trends and introduced species. *Wilson Journal of Ornithology* 120:353-365.
- Melo, C. y Cheschini, J.** 2012. Daños causados por las aves en sorgo (*Sorghum bicolor*) en Brasil central. *Bioagro*. 24:33-38.

- Mendoza Varela, E. L.** 2010. Conocimientos, percepciones y actitudes ambientales de jóvenes de bachillerato de dos comunidades aledañas a la Reserva de la Biósfera Chamela – Cuixmala. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia, Michoacán. México.
- Milton, K., Windsor, D. M., Morrison, D. W., Estribi, M. A.** 1982. Fruiting phenologies of two neotropical *Ficus* species. *Ecology*. 63:752-762.
- Morales-Pérez, L.** 2007. Evaluación de la abundancia poblacional y recursos alimenticios para tres géneros de psitácidos en hábitats conservados y perturbados de la costa de Jalisco, México. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Munn, C. A.** 1992. Macaw biology and ecotourism, or when a bird in the bush is worth two in the hand. Pp 47-72 *En*: Beissinger, S. R., y Snyder, N. F. R. *New World Parrots in Crisis: solutions from conservation biology*. Smithsonian Institution Press..
- Naka, L. N.** 2004. Structure and organization of canopy bird assemblages in Central Amazonia. *Auk*. 121:88-102.
- Orams, M. B.** 2001. Types of ecotourism. Pp 23-36 *En*: Weaver, D. B. (ed.). *The Encyclopedia of Ecotourism*. CABI Publishing. London, UK.
- Palomera-García, C.** 2010. Habitat use and local harvesting practices of the Orange-fronted Parakeet (*Aratinga canicularis*) in western Mexico. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 45:139-147.
- Pennington, T. D., y Sarukhán, J.** 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. 3era Edición. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México, D. F. Pp 523.
- Po-Hsin, L. y Sanjay K.** 2006. Local perspectives of ecotourism development in Tawushan Nature Reserve, Taiwan. *Tourism Management*. 27:1117-1129.

- Pires, S. y Clarke, R. V.** 2012. Are parrots CRAVED? An analysis of parrot poaching in Mexico. *Journal of Research in Crime and Delinquency*. 49:122-146.
- Pizo, M. A., Simão, I. y Galetti, M.** 1995. Diet and flock size of sympatric parrots in the Atlantic Florest of Brazil. *Ornitologia Neotropical* 6:87-95
- Poulin, B., Lefebvre, G. y McNeill, R.** 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. *Ecology* 73:2295-2309.
- Poulin, B., Lefebvre, G. y McNeill, R.** 1993. Variations in bird abundance in tropical arid and semi-arid habitats. *Ibis* 135:432-441.
- Poulin, B., Lefebvre, G. y McNeill, R.** 1994. Characteristics of feeding guilds and variation in diets of bird species of three adjacent tropical sites. *Biotropica* 26:187-197.
- Quinn, G. P, y M. J. Keough.** 2002. *Experimental design and data analysis for biologists.* Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Ragusa-Netto, J.** 2004. Flowers, fruits, and the abundance of the yellow-chevroned parakeet (*Brotogeris chiriri*) at a gallery forest in the South Pantanal (Brazil). *Brazilian Journal of Biology* 64:867-877.
- Ragusa-Netto, J., y A. Fecchio.** 2006. Plant food resources and the diet of a parrot community in a gallery forest of the Southern Pantanal (Brazil). *Brazilian Journal of Biology* 66:1021-1032.
- Ragusa-Netto, J.** 2007. Nectar, fleshy fruits and the abundance of parrots at a gallery forest in the southern Pantanal, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 42:93–99.
- Renton, K.** 2001. Lilac-crowned parrot diet and food resource availability: resource tracking by a parrot seed predator. *Condor* 103:62-69.
- Renton, K.** 2002. Seasonal variation in occurrence of macaws along a rainforest river. *Journal of Field Ornithology* 73:15-19.

- Renton, K.** 2006. Diet of adult and nestling Scarlet Macaws in Southwest Belize, Central America. *Biotropica* 38:280–283.
- Reyes M., G.** 2007. Biología reproductiva de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en una cañada oaxaqueña, dentro de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. Tesis de Maestra. CIIDIR – Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional.
- Richardson, K. C. y Wooller, R. D.** 1990. Adaptations of the alimentary tracts of some Australian Lorikeets to a diet of pollen and nectar. *Australian Journal of Zoology* 38:581-586.
- Ríos-Muñoz, C. A. y Navarro-Sigüenza, A. G.** 2009. Efectos del cambio de uso de suelo en la disponibilidad hipotética de hábitat para los psitácidos de México. *Ornitología Neotropical* 20:491-509.
- Rivera-Ortiz, F. A.** 2007. Distribución y abundancia de *Ara militaris* en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rivera-Ortiz, F. A., Oyama, K., Ríos-Muñoz, C. A., Solórzano, S., Navarro-Sigüenza, A. G., Coro-Arizmendi, M. Del C.** 2013. Habitat characterization and modeling of the potencial distribution of the Military Macaw (*Ara militaris*) in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 84: 1200-1215.
- Rodríguez-Castillo, A. M. y Eberhard, J. R.** 2006. Reproductive behavior of the yellow-crowned parrot (*Amazona ochrocephala*) in western Panama. *The Wilson Journal of Ornithology*. 118:225-236.
- Romero-Balderas, K. G., Naranjo, E. J., Morales, H. H., Nigh, B.** 2006. Daños ocasionados por vertebrados silvestres al cultivo de maíz en la selva Lacandona, Chiapas, México. *Interciencia*. 31:276-283.



- Rubio, Y., Beltrán, A., Avilez, F., Salomón, B., Ibarra, M.** 2007. Conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) y otros psitácidos en una reserva ecológica universitaria, Cosalá, Sinaloa, México. *Mesoamericana*. 11:62-69.
- Rzedowski, J.** 2006. Vegetación de México. 1era Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
- Salazar, T. J. M.** 2001. Registro de Guacamaya verde (*Ara militaris*) en los cañones del Río Sabino y Río Seco, Santa María Tecomavaca, Oaxaca, México. Huitzil, *Revista Ornitológica Mexicana*. 2:18-20.
- Sánchez-Azofeifa, G. A., Quesada, M., Cuevas-Reyes, P., Castillo, A. y Sánchez-Montoya, G.** 2009. Land cover and conservation in the area of influence of the Chamela-Cuixmala Biosphere Reserve, Mexico. *Forest Ecology and Management* 258:907-912.
- Santinel P., R. A., Rodrigues E., Menezes, A. de O.** 2007. Phenological patterns of *Ficus citrifolia* (Moraceae) in a seasonal humid-subtropical region in Southern Brazil. *Plant Ecology*. 188:265-275.
- Saunders, D. A.** 1990. Problems of survival in an extensively cultivated landscape: the case of the Carnaby's Cockatoo *Calyptorhynchus funereus latirostris*. *Biological Conservation* 54:277-290.
- Saunders, D. A., Hobbs, R. J. y Margules, C. R.** 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5:18-32.
- Sekhar, N. U.** 2003. Local people's attitudes towards conservation and wildlife tourism around Sariska Tiger Reserve, India. *Journal of Environmental Management*. 69:339-347.
- SEMARNAT-CONANP.** 2009. Programa de Acción para la Conservación de la Especie (Cotorras Serranas: *Rhynchopsitta* spp.). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F.

- SEMARNAT-CONANP.** 2010. Programa de Acción para la Conservación de la Especie (Guacamaya Roja: *Ara macao cyanoptera*). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F.
- SEMARNAP-INE.** 2000. Proyecto de Recuperación de Especies Prioritarias (PREP): Proyecto Nacional para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Psitácidos de México. Instituto Nacional de Ecología (INE). México D.F.
- Smith, J. y Lill, A.** 2008. Importance of eucalypts in exploitation of urban parks by rainbow and musk lorikeets. *Emu* 108:187–195.
- Snyder, N., McGowan, P., Gilardi, J., and Grajal, A.** (eds.). 2000. Parrots: status survey and conservation action plan 2000–2004. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 180 pp.
- Sosa-Asanza, A. C.** 2000. Food choice, seasonal, movements, and population trends of parrots in the Ecuadorian Amazon. Dissertation. University of Georgia, Athens, USA.
- Symes, C. T. y Perrin, M. R.** 2003. Seasonal occurrence and local movements of the gray-headed (brown-necked) parrot *Poicephalus fuscicollis suahelicus* in southern Africa. *African Journal of Ecology* 41:299-305.
- Terborgh, J., Robinson, S. K., Parker III, T. A., Munn, C. A. y Pierpont, N.** 1990. Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecological Monographs* 60:213–238.
- Thomsen, J. B., y Mulliken, T. A.** 1991. Trade in neotropical psittacines and its conservations implications. Pp 221-239 *En:* Beissinger, S. R., y Snyder, N. F. R. *New World Parrots in Crisis: solutions from conservation biology.* Smithsonian Institution Press.
- Trivedi, M. R., Cornejo, F. H., Watkinson, A. R.** 2004. Seed predation on Brazil nuts (*Bertholletia excelsa*) by macaws (Psittacidae) in Madre de Dios, Peru. *Biotropica*. 36:118-122.

- UNIBIO. Unidad Informática para la Biodiversidad.** 2013. IREKANI. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. <http://unibio.unam.mx/irekani/>
- Van Schaik, C. O., Terborgh, J. W. y Wright, S. J.** 1993. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. *Annual Review of Ecology and Systematics* 24:353-377.
- Vaughan, C., Nemeth, N. M., Cary, J. y Temple, S.** 2005. Response of a Scarlet Macaw population to conservation practices in Costa Rica. *Bird Conservation International* 15:119-130.
- Veríssimo, D., Frasser, I., Broombridge, J., Bristol, R. y MacMillan, D. C.** 2009. Birds as tourism flagship species: a case study of tropical islands. *Animal Conservation* 12:549-558.
- Wallace, G. N. y Pierce, S. M.** 1996. An evaluation of ecotourism in Amazonas, Brazil. *Annals of Tourism Research*. 23:843-873.
- Walpole M. J. y Goodwin H. J.** 2001. Local attitudes toward conservation and tourism around Komodo National Park, Indonesia. *Environmental Conservation*. 28:160-166.
- Waylen, K. A., McGowan, P. J. K., Pawi Study Group, Milner-Gullnad, E. J.** 2008. Ecotourism positively affects awareness and attitudes but no conservation behaviors: a case of study at Grande Riviere, Trinidad. *Oryx* 43:343-351.
- Weaver, D. B. y Lawton, L. J.** 2007. Twenty years on: the state of contemporary ecotourism research. *Tourism Management* 28:1168-1179.
- Wermundsen, T.** 1997. Seasonal change in diet of the Pacific Parakeet *Aratinga strenua* in Nicaragua. *Ibis* 139:566-568.
- Wright, T. F., Toft, C. A., Enkerlin-Hoeflich, E., Gonzalez-Elidondo, J., Albornoz, M., Rodríguez-Ferraro, Rojas-Suárez, F., Sanz, V., Trujillo, A., Beissinger, S. R., Berovides, V., Gálvez A., X., Brice, A. T., Joyner, K., Eberhard, J., Gilardi, J., Koenig, S. E., Stoleson, S., Martuscelli, P., Meyers, M., Renton, K., Rodríguez, A. M., Sosa-**

**Asanza, A. C., Vilella, F. J. y Wiley, J. W.** 2001. Nest poaching in Neotropical parrots.

*Conservation Biology* 15:710-720.

**Zar, H. J.** 1999. *Biostatistical Analysis*. 4a. Ed. Prentice Hall. New Jersey, USA.

## **ANEXO 1. Descripción de sitios, entrevistas y cuestionarios aplicados**

### **Entrevistas aplicadas**

En Cajón de Peñas hay pocas viviendas en la comunidad. La mayor parte de las personas productivas se encuentran asociadas a una cooperativa de pesca, con aproximadamente 80 miembros, aunque aproximadamente la mitad de los miembros (40) viven cerca de la presa. Aplicamos las entrevistas directamente en casas y establecimientos durante el mes de noviembre de 2012, antes de la temporada de anidación y cría de la guacamaya verde. Realizamos entrevistas a 20 personas, de las cuales 17 entrevistas fueron a hombres y solo tres a mujeres, ya que en esta comunidad la mayoría de las mujeres se encargan del sector doméstico y de servicios (casa, restaurante y tiendas). En general, cada persona entrevistada representó una familia, especialmente porque varias veces contestaban como grupo durante las entrevistas abiertas.

En el ejido de El Refugio de Suchitlán aplicamos 23 entrevistas informales, de las cuales 19 fueron a hombres, una mujer, y tres entrevistas fueron contestadas en conjunto por una pareja. La comunidad se compone principalmente de personas mayores y niños. La mayor parte de los adultos trabajan en ciudades cercanas (Puerto Vallarta) o en Estados Unidos de América. Las actividades productivas en la zona de ocurrencia de guacamayas generalmente son realizadas por hombres, mientras las mujeres permanecen realizando labores domésticas y de servicios dentro del pueblo.

Para los cuestionarios aplicados en los jóvenes de nivel secundaria, visitamos las escuelas secundarias de Cajón de Peñas y el de El Refugio de Suchitlán en horario escolar. Cada comunidad cuenta únicamente con una escuela para nivel secundaria, donde se congregan también alumnos de otros pueblos cercanos. En Cajón de Peñas aplicamos 24 cuestionarios, mientras para El Refugio de Suchitlán, 26. Como actividad complementaria, impartimos una presentación informativa sobre la situación actual de riesgo de los psitácidos de la zona para los

alumnos de secundaria. Aprovechando nuestra presencia en las dos escuelas, incluimos para los niños de primaria, a quienes no entrevistamos, actividades manuales relacionadas con el conocimiento y protección de los psitácidos de la zona. Tanto en las secundarias y las escuelas primarias, entregamos material informativo de divulgación sobre la conservación de los psitácidos provisto por Teyeliz A.C. - Defenders of Wildlife.

## **Descripción de los entrevistados**

### Cajón de Peñas

De las 20 personas entrevistadas en Cajón de Peñas, 12 personas dijeron que se dedican principalmente a la pesca (60%), mientras otras actividades ocupan del 5-10% en frecuencia (ganadería, vigilancia de terrenos, prestador de servicios turísticos, restaurantero, agricultor, tendero y trabajador en hidroeléctrica). Asimismo, 13 personas (65%) solamente mantienen un empleo, el resto tiene dos o más trabajos. Respecto al origen de estas personas, 35% son nativos de la presa, 35% llegaron de otras partes de Jalisco, y 15% no son del estado. En cuanto a la edad de los entrevistados, la mitad pertenecen a adultos de 30-50 años, seis (30%) son adultos mayores, y 20% (4) son menores de 30 años. En la telesecundaria, aplicamos 24 cuestionarios, 10 a hombres, nueve a mujeres, y cinco no especificaron su sexo. 12 jóvenes se dedican exclusivamente a la escuela (50%), mientras los demás desarrollan otras actividades, como la pesca (16.6% - cuatro), el campo (21% - cinco) y en restaurante (8% - dos). De ellos, el 75% pertenece a la zona (18), mientras el resto son originarios de otros estados. La edad varió de 12-16 años.

### **El Refugio de Suchitlán**

De los 23 adultos entrevistados en el ejido El Refugio de Suchitlán, el 65% (15 personas) se dedicaron al trabajo de campo, el 13% (tres) son ganaderos, y el resto realizan trabajos de pesca

(uno), ama de casa (tres) y servicios como restaurante (dos), tendero (uno) y albañil (uno). De estos, 14 personas mantienen un solo empleo, y seis tienen dos o más empleos, mientras cuatro personas no especificaron el número de empleos. El 59% (14) tienen una edad mayor a 50 años, el 16% (4) son adultos de 30-50 años, y 9% (dos) son menores a 30 años. El resto no especificó la edad. Todas las personas entrevistadas pertenecen a la zona, aunque el 30% no ha vivido en la zona continuamente. Respecto a los jóvenes, se aplicaron 26 cuestionarios, donde solamente cinco personas fueron mujeres (20%). A parte de dedicarse al estudio, solo cuatro jóvenes indicaron que tienen otras actividades (15%-campo). Solamente uno de los jóvenes no era nativo al estado de Jalisco. Las edades variaron de 12-16 años, con una media de 14 años.

**ANEXO 2. Guías para entrevistas informales para adultos**  
**Cuestionario: guacamayas - adultos**

Fecha: \_\_\_\_\_ Entrevistador: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_

DATOS DEL ENTREVISTADO (no se requiere el nombre)

Sexo \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Ocupación principal \_\_\_\_\_

Lugar de Origen: \_\_\_\_\_ Tiempo de vivir en la zona: \_\_\_\_\_

**1. ¿Ha visto pericos o guacamayas libres por la zona?**

No \_\_\_\_\_ Si \_\_\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

**2. ¿Conoce a alguien con pericos o guacamayas en su casa?**

No \_\_\_\_\_ Si \_\_\_\_\_ Relación y tipos de perico:

**CONOCIMIENTO BIOLÓGICO Y ECOLÓGICO**

**3. Mostrar las imágenes de 5 especies de psitácidos y determinar cuales conocen**

¿Lo conocen?

Aratinga canicularis No \_\_\_\_\_ Si \_\_\_\_\_ ¿Lo han visto aquí? \_\_\_\_\_

Forpus cyanopygius No \_\_\_\_\_ Si \_\_\_\_\_ ¿Lo han visto aquí? \_\_\_\_\_

Amazona finschi No \_\_\_\_\_ Si \_\_\_\_\_ ¿Lo han visto aquí? \_\_\_\_\_

Amazona oratrix No \_\_\_\_\_ Si \_\_\_\_\_ ¿Lo han visto aquí? \_\_\_\_\_

Ara militaris No \_\_\_\_\_ Si \_\_\_\_\_ ¿Lo han visto aquí? \_\_\_\_\_

**4. ¿Cuándo fue la última vez que vio una guacamaya?**

Diario \_\_\_\_\_ una semana \_\_\_\_\_ un mes \_\_\_\_\_ un año \_\_\_\_\_ varios años -cuántos? \_\_\_\_\_

¿Dónde? Casa Zoológico Mercado Bosque Otros:

**5. ¿Crees que hay muchas guacamayas o que se podrían acabar? ¿crees que algo pasaría si se acabaran?**

**6. ¿Sabe en dónde y cuando anidan las guacamayas?**

No \_\_\_\_\_ Si \_\_\_\_\_ Descripción: Lugar:

Temporada:

**7. ¿Sabe qué comen las guacamayas?**

No \_\_\_\_\_ Si \_\_\_\_\_ Descripción (lo más representativo):



8. **¿Siempre se ve igual a las guacamayas aquí o hay alguna época cuando se ven más?**  
Nunca se ven \_\_\_\_ Siempre se ven igual \_\_\_\_ Época cuando se ven mas \_\_\_\_\_

**RELACIÓN SOCIAL**

9. **¿Usted cree que es importante que haya pericos por aquí?**  
SI, por qué? \_\_\_\_\_  
NO, por qué? \_\_\_\_\_

10. **¿Ha venido gente a ver, fotografiar y/o encargar/comprar?**  
No \_\_\_\_ Si \_\_\_\_ Tipo de actividad \_\_\_\_\_ Temporada \_\_\_\_\_

11. **¿Ha llevado gente a ver a las guacamayas? ¿Con qué frecuencia?**  
No \_\_\_\_ Si \_\_\_\_ Transporte (caminando, lancha, moto, etc): \_\_\_\_\_  
Frecuencia: \_\_\_\_\_

12. **Si viniera gente solo para ver aves y pericos, ¿cree que tomaría parte en actividades de observación?**  
No \_\_\_\_ Si \_\_\_\_ ¿En qué tipo de actividad? (guía, cocinando, artesanía, etc.): \_\_\_\_\_

13. **¿Sabe de alguien que atrapan o bajan a las guacamayas y para qué?**  
No \_\_\_\_ Si \_\_\_\_ Motivo (mascota, venta, carne, plumas): \_\_\_\_\_

14. **¿Cuántas guacamayas bajan por temporada?**  
1 – 2 \_\_\_\_ 3 – 6 \_\_\_\_ 7 – 15 \_\_\_\_ 16 – 30 \_\_\_\_ mas de 30 \_\_\_\_\_

15. **¿Cuál es el destino de los animales que bajan? ¿Cuánto pagan?**  
No se \_\_\_\_ Lugar del comprador/transportista \_\_\_\_\_  
Destino \_\_\_\_\_ Precio \_\_\_\_\_

16. **¿Qué cree que se necesitaría para que usted o quien conoce que baje guacamayas, deje de realizar esa actividad?**

17. **¿Sabe usted si los pericos están amenazados o no, y si hay leyes respecto a su uso?**  
Amenaza: No \_\_\_\_ Si \_\_\_\_ Tipo de amenaza: \_\_\_\_\_  
Existencia de leyes: No \_\_\_\_ Si \_\_\_\_

**NOTAS:**

---

---

---

### ANEXO 3. Guías para entrevistas informales para jóvenes

#### Cuestionario sobre Guacamayas (UNAM) - Secundaria

**DATOS (NO PONGAS TU NOMBRE)**

Sexo \_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_ Ocupación \_\_\_\_\_

Lugar de Origen: \_\_\_\_\_

Tiempo de vivir en la zona: \_\_\_\_\_

1. ¿En qué trabajan tus papás (papá y mamá, o familiar con el que viva)? ¿Trabajas?
2. ¿Has visto pericos libres por la zona? ¿Cuáles? (cómo son o cómo se llaman)
3. ¿Conoces a alguien con pericos en su casa? Si respondes que sí, di si son mascotas o los tiene para otra cosa (vender, comida, reproducirlos, etc.)
4. ¿Conoces como es la guacamaya? Descríbela rápidamente si la has visto.
5. ¿Cuándo fue la última vez que viste una? ¿Cada cuánto las ves y en dónde?
6. ¿Cómo cuántas guacamayas viste la última vez?
7. ¿Qué piensas sobre las guacamayas? ¿crees que algo pasaría si se acabaran?
8. ¿Sabes en dónde viven? (en que árboles, en qué tipo de bosque, etc.)
9. ¿Sabes en dónde y cuándo tienen pollos? (en qué meses, en qué árboles o huecos hacen nido)
10. ¿Sabes qué comen o las has visto comer?

11. ¿Cuándo se ven más? (siempre se ven igual, o se ven más en qué mes)
12. ¿Crees que es importante que haya pericos por aquí? (Si, no y porqué)
13. ¿Has sabido de gente que viene solo a ver, fotografiar y/o encargar y comprar pericos?
14. ¿Te ha tocado llevar gente a ver a las guacamayas? ¿cuándo?
15. Si viniera gente solo para ver aves y pericos, ¿te gustaría llevarlos a verlos?
16. ¿Han conocido a alguien que atrapa o baja a las guacamayas? ¿Sabes para qué las atrapa? (venderlas, tenerlas, etc.)? OJO: NO PONGAS NOMBRES.
17. ¿Sabes cuántas guacamayas se bajan por temporada?
18. ¿Sabes a donde se llevan los animales que bajan? Y ¿cuánto cuestan?
19. ¿Qué necesitarían los que conozcas que bajen pericos, para dejar de hacerlo?
20. ¿Sabes si los pericos están en peligro de extinción o no, y si hay leyes que permitan o prohíban venderlos?

**ANEXO 4A. Evaluación de actitudes generales**

	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Me da igual / no sé	Parcialmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Me gustaría tener un perico como mascota					
Me gusta salir a ver aves en el bosque					
Aunque se capturan los pericos, estos no se van acabar					
Sería malo si ya no hay pericos y guacamayas en el bosque					
Cuando me dicen conservar, entiendo que no hay que tocar las plantas y animales					
Talar el bosque no afectaría a las aves					
Me gustaría que vengan más gente a ver las guacamayas					
Se puede obtener un buen ingreso por vender los pericos					
La gente pagarían para ver las guacamayas en libertad					
Es bueno que el gobierno prohíba capturar los pericos					

#### **ANEXO 4B. Sentido de las frases en la evaluación de actitudes**

Los valores obtenidos se ajustarán de acuerdo con el sentido de la frase (negativo/positivo) para después realizar un análisis similar a Mendoza-Varela (2010).

<b>A responder</b>	<b>Sentido de la frase</b>
1. Me gustar tener pericos como mascota	(negativa)
2. Muestro interés en observar aves en libertad	(positiva)
3. Aunque se capturan pericos, estos no se van a acabar	(negativa)
4. Sería malo si ya no hay pericos en el bosque	(positiva)
5. Cuando me dicen cuidar y conservar, entiendo que no hay que tocar las plantas y animales	(negativa)
6. Talar no tiene consecuencias para las aves	(negativa)
7. Me gustaría recibir más gente (turistas)	(positiva)
8. Vender pericos da buen ingreso	(negativa)
9. La gente pagaría para ver guacamayas en libertad	(positiva)
10. Es bueno que el gobierno prohíba capturar pericos	(positiva)