

Informe final* del Proyecto DT005

Monitoreo de la población de la guacamaya verde en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán

Responsable:	M en C. Carlos Bonilla Ruz
Institución:	Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Oaxaca
Dirección:	Calle Hornos 1003, Sta Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, Oax, 71230 , México
Correo electrónico:	cbonill@hotmail.com
Teléfono/Fax:	01 (951)517 0610, 517 04 00 y 517 11 99
Fecha de inicio:	Abril 28, 2006
Fecha de término:	Marzo 25, 2008
Principales resultados:	Cartografía, Memoria fotográfica, Catálogo de flora importante para la guacamaya, Hoja de cálculo, Informe final
Forma de citar** el informe final y otros resultados:	Bonilla Ruz, C., Aguilar Santelises, M. de los R., García, R., Martínez Domínguez, R. y L. Cruz Santiago. 2008. Monitoreo de la población de la guacamaya verde en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Oaxaca. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DT005. México D. F.
Forma de citar Hoja de cálculo	Bonilla Ruz, C., Aguilar Santelises, M. de los R., García, R., Martínez Domínguez, R. y L. Cruz Santiago. 2008. Monitoreo de la población de la guacamaya verde en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Oaxaca. Hoja de cálculo SNIB-CONABIO proyecto No. DT005. México D. F.

Resumen:

En la reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán se ha identificado la presencia de la guacamaya verde en los terrenos de las comunidades de Santa María Tecomavaca, Tepelmeme de Morelos, Quiotepec y San José del Chilar. Se han realizado estudios sobre esta especie y ya se tienen identificados los sitios más importantes para las diferentes actividades de la guacamaya verde dentro de la Reserva. Son estos estudios el referente más importante para contrastar los estudios llevados a cabo mediante el presente proyecto. Suponemos que por el número de individuos hasta ahora observados, así como por los datos existentes en la bibliografía, podría tratarse de una de las poblaciones más grandes de guacamaya verde en México. Aunque la población aparentemente se encuentra estable, se han detectado amenazas a las que se enfrenta comúnmente y nuevas a las podría enfrentarse en un futuro próximo. Dentro de éstas últimas se encuentran los desarrollos ecoturísticos y la construcción de una línea de transmisión eléctrica, por parte de la Comisión Federal de Electricidad, la cual atraviesa la Peña del Águila en los terrenos de San Juan Coyula. Como una estrategia de seguimiento a estudios anteriores, el proyecto llevado a cabo amplía la información existente con relación a los movimientos poblacionales de la guacamaya verde y su variación interanual, así como la información existente en cuanto a sus hábitos alimenticios en la zona, con la finalidad de contar con elementos útiles para la elaboración de un programa de manejo, conservación y monitoreo de ésta en la región. A grandes rasgos se aporta información en relación al uso del hábitat de la guacamaya verde, sus variaciones interanuales y la descripción ecológica de la vegetación, que pueden ser comparadas con estudios previos, con la finalidad de evaluar los movimientos de la mencionada especie, así como los cambios ocurridos a través del tiempo.

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

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, CENTRO
INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL, CIIDIR UNIDAD OAXACA**

**Monitoreo de la población de la guacamaya verde en la
reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán**

**Informe técnico final
Clave DT005**



CIIDIR

M. en C. Carlos Bonilla Ruz

Biól. Ma. De los Remedios Aguilar Santelises

Biól. Rufina García

P. Biól. Rocío Martínez Domínguez

P. Biól. Lemuel Cruz Santiago



Conabio





CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	III
OBJETIVOS GENERALES	1
OBJETIVOS PARTICULARES	1
ANTECEDENTES DEL TRABAJO:	2
ÁREA DE ESTUDIO.....	6
TÉCNICAS Y METODOS EMPLEADOS	8
<i>UBICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES DE ACTIVIDAD DE LA GUACAMAYA VERDE.....</i>	10
<i>USO DEL HABITAT</i>	11
<i>ESTUDIO DE MOVIMIENTOS DIARIOS Y ESTACIONALES EN LA REGIÓN.....</i>	12
<i>CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE LOS SITIOS DE IMPORTANCIA PARA LA GUACAMAYA VERDE.....</i>	13
Toma de datos	14
<i>FENOLOGÍA DE PLANTAS DE IMPORTANCIA PARA LA GUACAMAYA VERDE Y ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN</i>	17
Materiales.....	17
Trabajo De Campo	18
Trabajo De Gabinete Y Análisis De Datos	20
<i>HÁBITOS ALIMENTICIOS.....</i>	22
<i>CARTOGRAFÍA.....</i>	23
RESULTADOS	25
<i>EXPLORACIÓN Y UBICACIÓN DE SITIOS POTENCIALES DE ACTIVIDAD DE LA GUACAMAYA VERDE.....</i>	25
<i>USO DEL HABITAT Y MOVIMIENTOS DIARIOS Y ESTACIONALES EN LA REGIÓN.....</i>	34
Movimientos Diarios Y Estacionales.....	39
Determinación De Área Mínima	44
Toma De Datos Para Análisis De Estructura De La Vegetación	48
<i>Estudio Ecológico Del Estrato Arbóreo-Arbustivo De Cerro Columnar, San Pedro Jocotipac.....</i>	48
<i>Estudio Ecológico Del Estrato Arbóreo-Arbustivo De Los Mangales, San Pedro Jocotipac.....</i>	53
<i>Estudio Ecológico Del Estrato Arbóreo-Arbustivo De Selva Baja Caducifolia, Santa María Almoloyas.....</i>	57
<i>Estudio Ecológico Del Estrato Arbóreo-Arbustivo De Selva Mediana Subperennifolia, Santa María Almoloyas.....</i>	61



Estudio Ecológico Del Estrato Arbóreo-Arbustivo De Palo Gusano. San Juan Coyula	65
Estudio Ecológico Del Estrato Arbóreo-Arbustivo De Falda del Ocotál, San Juan Coyula	69
Estudio Ecológico Del Estrato Arbóreo-Arbustivo De selva baja caducifolia de San Juan Coyula.	73
<i>FENOLOGÍA DE PLANTAS DE IMPORTANCIA PARA LA GUACAMAYA VERDE</i>	77
San Pedro Jocotipac	77
Santa María Almoloyas	81
San Juan Coyula	85
<i>Producción Ponderada De Elementos Característicos De Cada Etapa Fenológica Por Cada Especie (Pp/m²)</i>	88
HÁBITOS ALIMENTICIOS	95
CARTOGRAFÍA	102
PERSPECTIVAS A FUTURO	107
RIESGOS Y AMENAZAS	107
<i>MONITOREO DE LA GUACAMAYA VERDE EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA TEHUACÁN-CUICATLÁN</i>	110
Monitoreo poblacional de la guacamaya verde en la reserva de la biosfera tehuacán-cuicatlán.	111
LITERATURA CITADA	117
Apéndice 1. Lista general de especies encontradas durante el estudio ecológico del estrato arbóreo-arbustivo. Las abreviaturas, son las empleadas en las figuras de de distribución de especies, valores de importancia y fenología.	120
APÉNDICE 2 nomenclator de sitios inspeccionados y transectos de análisis de vegetación	124



INTRODUCCIÓN

En su última etapa el proyecto contempla presentar un documento completo en el que puedan encontrarse desde los objetivos, antecedentes y metodología hasta el análisis y conclusiones de los resultados obtenidos. Adicionalmente se presentan en los anexos los datos recabados en relación a los movimientos, hábitos alimenticios, caracterización ecológica de la vegetación en los sitios visitados durante el desarrollo del proyecto, así como el Sistema de Información Geográfica del mismo.

De esta forma el presente informe incluye además de lo presentado en los informes anteriores, los últimos análisis de los datos recabados en campo las conclusiones de cada apartado. De esta forma, los indicadores de éxito planteados en el protocolo aprobado y modificado, para este último informe estos quedan de la siguiente forma:

- **2 salidas de campo realizadas.** Se realizaron 2 salidas de campo, en las que se tomaron los últimos datos de campo y se tomaron acuerdos para la entrega del informe final a las comunidades.
- **Exploración y ubicación de sitios potenciales de actividad de la guacamaya verde** 100%, incluyendo un sitio en la región sur, los terrenos de San Juan Bautista Atlatlahuca, que no pudo ser completamente explorado, en el tiempo disponible para esta actividad.
- **Uso de hábitat**, 100% de avance de este estudio. Esta actividad está aparejada con la anterior por lo que su avance se encuentra también ya al mismo nivel y con las mismas observaciones.
- **Movimientos diarios y estacionales**, 100% de avance de este estudio al obtener datos de los movimientos diarios y estacionales de todo un ciclo anual.
- **Hábitos alimenticios**, 100% de avance de este estudio. Se tienen ya datos de los tres sitios principales como son El Sabino, Almoloyas y San Juan Coyula y algunos de Atlatlahuca, además del análisis correspondiente.



- **Descripción ecológica de los sitios utilizados por la guacamaya**, 100% de avance de esta actividad. Se tienen ya los datos necesarios para el logro de esta parte del estudio de todos los sitios planteados en el protocolo original.
- **Fenología de especies vegetales importantes para la guacamaya verde**, un 100% de este estudio, se presentan los datos de los tres sitios estudiados y el análisis correspondiente

En relación a la identificación de especies vegetales encontradas durante la realización de los estudios de vegetación, debe recordarse que dadas las circunstancias en las que se tuvo que realizar el trabajo, algunas de las especies se les encontró en su etapa vegetativa, por lo que el material disponible para su identificación no fue suficiente para llevar esta actividad a nivel específico. Así, como consta en algunas de las tablas en el cuerpo de este documento y en algunas de los anexos se encuentran a nivel genérico en la mayor parte de los casos. Por otro lado el número de especies en esta situación es muy bajo para demeritar los resultados técnicos presentados

Como en los casos anteriores y para fines de realizar la integración de resultados de una forma más natural, se presentan en este informe todos los avances logrados durante el desarrollo del proyecto, haciendo hincapié en cada sección lo realizado durante el periodo comprendido entre el tercer y último informe.

En relación al gasto, se han hecho ajustes menores entre partidas, a fin de ejercer el total del presupuesto aprobado. Estos ajustes involucran solo cantidades excedentes de cada partida que debido al costo de los insumos no permitieron ajustar su ejercicio en la partida correspondiente.



RESUMEN

En la reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán se ha identificado la presencia de la guacamaya verde en los terrenos de las comunidades de Santa María Tecomavaca, Tepelmeme de Morelos, Quiotepec y San José del Chilar. Se han comenzado a realizar estudios sobre esta especie y ya se tienen identificados los sitios más importantes para las diferentes actividades de la guacamaya verde dentro de la Reserva. Son estos estudios el referente más importante para contrastar los estudios ahora presentados; suponemos que por el número de individuos hasta ahora observados, así como por los datos existentes en la bibliografía, podría tratarse de una de las poblaciones más grandes de guacamaya verde en México. Aunque la población aparentemente se encuentra estable, se han detectado amenazas a las que se enfrenta comúnmente y nuevas a las podría enfrentarse en un futuro próximo. Dentro de éstas últimas se encuentran los desarrollos ecoturísticos y la construcción de una línea de transmisión eléctrica, por parte de la Comisión Federal de Electricidad, la cual atraviesa la Peña del Águila en los terrenos de San Juan Coyula. Como una estrategia de seguimiento a estudios anteriores, se presenta el presente que amplía la información existente con relación a los movimientos poblacionales de la guacamaya verde y su variación interanual, así como la información existente en cuanto a sus hábitos alimenticios en la zona, con la finalidad de contar con elementos útiles para la elaboración de un programa de manejo, conservación y monitoreo de ésta en la región. A grandes rasgos se aporta información en relación al uso del hábitat de la guacamaya verde, sus variaciones interanuales y la descripción ecológica de la vegetación, que pueden ser comparadas con estudios previos, con la finalidad de evaluar los movimientos de la mencionada especie, así como los cambios ocurridos a través del tiempo.

Palabras clave: *Ara militaris*, *movimientos diarios y estacionales*, *hábitos alimenticios*

OBJETIVOS GENERALES

- Determinar los movimientos diarios y estacionales de la guacamaya verde en la Cañada Oaxaqueña.
- Estudiar los hábitos alimenticios y uso de hábitat de la guacamaya verde en la Cañada Oaxaqueña.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Conocer la distribución de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán y su variación temporal (estacional e interanual, con datos de 4 años).



- Definir las rutas de los movimientos diarios y estacionales de la población de guacamaya verde existente en la reserva.
- Conocer los hábitos alimenticios de la guacamaya verde dentro de la reserva.
- Identificar y caracterizar el hábitat de la especie en la Cañada Oaxaqueña.
- Definir con base en las características fenológicas de las especies vegetales importantes para la guacamaya verde en la Cañada Oaxaqueña, la disponibilidad de alimento en el medio.

ANTECEDENTES DEL TRABAJO:

Actualmente se conoce muy poco del estado y tamaño de las poblaciones de guacamaya verde en el país y en general existen muy pocos estudios referentes a la biología de la especie, Carreón-Arroyo (1997) menciona que en la Presa Cajón de Peña en el Estado de Jalisco existe una población de 90 individuos y determina que ésta es una de las poblaciones silvestres más grandes de la República Mexicana.

La guacamaya verde se distribuye en los territorios de México, Colombia, Venezuela, Perú, Ecuador, Bolivia y Argentina. En México se ha reportado la existencia de poblaciones aisladas en la vertiente del Pacífico desde el sureste de Sonora y suroeste de Chihuahua, hasta Oaxaca y Chiapas, en la Costa del Golfo en Tamaulipas, y en el centro del País en San Luis Potosí, Estado de México, Querétaro y Michoacán. Actualmente no se le encuentra en Centroamérica, aunque pudo haber existido en ésta región (Howell & Webb, 1995; Iñigo-Elías, 2000a; 2000b)

La distribución de la Guacamaya verde comprende preferentemente regiones cálidas del neotrópico, está asociada a las selvas mediana subcaducifolia y baja



caducifolia, también se ha registrado, aunque no como residente, en bosque de pino-encino así como en zonas áridas, con rangos altitudinales que van desde el nivel del mar hasta los 2500 metros sobre el nivel del mar (Álvarez del Toro, 1980; Howell & Webb, 1995; Iñigo-Elías, 2000a; 2000b).

Hasta el momento se tiene el registro de pequeñas poblaciones aisladas de guacamaya verde en distintos lugares del Continente Americano. En la Republica Mexicana se hallan dos grandes poblaciones, una en Tamaulipas y otra en Jalisco (Iñigo-Elías, 2000b). Existen pequeñas poblaciones protegidas en la reserva estatal El Cielo en Tamaulipas y en la reserva de la biosfera Manantlán en Jalisco y Colima. Estudios recientes han indicado que la región de Cajón de Peñas en Jalisco es un área adecuada para establecer un refugio de fauna silvestre para la protección de esta especie, debido a que en esta zona fue registrada una población de aproximadamente 90 individuos, por lo que es considerada una de las poblaciones más grandes de que se tenga registro (Carreón-Arroyo, 1997).

En el Sótano del Barro, Querétaro se localizó una colonia de entre 60-80 individuos. En Perú, grupos de 40-50 individuos han sido observados diariamente en la región del Atalaya perteneciente a Madre de Dios. En el Parque Nacional Cueva de los Guacharos, en Colombia, se han observado parvadas grandes de más de 16 individuos, sin embargo en el occidente de Antioquia en el mismo país se habla de tres áreas de descanso con un total aproximado de 156 individuos (Flores y Sierra, 2004). En Ecuador en la región de Sumaco ocurren aproximadamente 20 individuos, al igual que en las regiones de Zamora-Chinchipe (García, 1999; Enkerlin-Hoefflich, *et al.*, 2000; Pedraza, *et al.*, 2000).

Aunque ya desde el trabajo de Binford (1968), se ratificaba y aceptaba la observación de Boucard (1878), en relación a que la guacamaya verde utiliza huecos en riscos y cañones para anidar, a la fecha no existe un estudio de alguna población de esta especie que lo haga en este tipo de cavidades. Como antecedentes de estudios reproductivos, se tiene el estudio en la presa Cajón de



Peña, Jalisco, de una población que anida sobre árboles de los géneros *Enterolobium*, *Bursera* y *Tabebuia* principalmente (Carreón-Arroyo, 1997), adicionalmente, en Costa Rica se ha venido trabajando por más de ocho años con la especie hermana *Ara ambigua* en los bosques tropicales húmedos, donde esta especie anida en huecos abiertos de los troncos del almendro (*Dipteryx panamensis*; Bergman, 2000; Chassot, *et al.*, 2002).

Se ha estudiado la reproducción en ambientes naturales de otros psitácidos, como la cotorra serrana (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*; Monterrubio-Rico y Enkerlin-Hoeflich, 2004), el loro corona violeta (*Amazona finshi*; Renton y Salinas-Mendoza, 1999) y de entre ellos, llama la atención la cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*), ya que anida en paredes o riscos al igual que la guacamaya verde (Macías-Caballero, 1998)

En relación a los hábitos alimenticios, se observa una situación similar puesto que existe poca información de la guacamaya verde. Como antecedente se tiene el estudio de patrones de alimentación de *Ara militaris* (Loza-Salas, 1997), en la presa Cajón de Peña, Jalisco y los estudios de *Ara ambigua* en costa rica (Bergman, 2000; Chassot, *et al.*, 2002), los que presentan a ambas especies como especialistas puesto que utilizan aproximadamente el 20% de las especies vegetales presentes y más aún dentro de ellas existe una marcada preferencia por unas pocas como es el caso del almendro para *Ara ambigua*. Aunque, aparentemente en la zona se encuentra un patrón similar (Bonilla *et al.*, 2004), las especies varían ya que la composición florística del sitio es totalmente diferente a cualquiera de los otros dos sitios donde se realizaron los estudios mencionados.

El presente proyecto es la consecuencia de los resultados del proyecto "Investigación y conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, fases I y II, durante los años 2002-2003, apoyado por El Instituto Politécnico Nacional y PROCYMAF y del proyecto Monitoreo de la población de la Guacamaya Verde en la reserva de la biosfera



Tehuacán-Cuicatlán apoyado por la CONANP y el Instituto Politécnico Nacional durante 2005.

En la reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán se ha identificado la presencia de la guacamaya verde en los terrenos de las comunidades de Santa María Tecomavaca, San José del Chilar, Tepelmeme de Morelos, San Juan Coyula, Santa María Almoloyas, y Quiotepec (Salazar, 2001; Aguilar *et al.*, 2003; Bonilla *et al.*, 2004). Se han comenzado a realizar estudios sobre ésta y ya se tienen identificados los sitios más importantes para las diferentes actividades de la guacamaya verde dentro de la Reserva (Aguilar *et al.*, 2003; Bonilla *et al.*, 2004). Como parte de los resultados de estos estudios, se tiene un seguimiento del tamaño poblacional de 2001 a 2004, un seguimiento reproductivo preliminar en el 2003 y un estudio sobre la temporada reproductiva del 2004; en relación a los hábitos alimenticios se tiene ya una lista preliminar de especies importantes en la alimentación de la guacamaya verde, además de una descripción ecológica y fenológica de la vegetación de algunas áreas de alimentación, enfocadas a los estratos y especies utilizadas por la guacamaya (Bonilla, *et al.*, 2004; 2005). Estos estudios son el referente más importante para contrastar los estudios propuestos.

De acuerdo al buen estado de conservación de la reserva, el número de individuos hasta ahora observados, así como por los datos existentes en la bibliografía, podría tratarse de una de las poblaciones más grandes de guacamaya verde en México. Aunque la población aparentemente se encuentra estable, se han detectado amenazas a las que se enfrenta comúnmente y nuevas a las que podría enfrentarse en un futuro próximo.

Dentro de éstas últimas se encuentra la construcción de una línea de transmisión eléctrica, por parte de la Comisión Federal de Electricidad, la cual atraviesa la Peña del Águila en los terrenos de San Juan Coyula. Toda la información presentada es básica para elaborar un programa de manejo y conservación de la guacamaya verde en la región.



ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio esta enmarcada en La Cañada Oaxaqueña, dentro de la Reserva de la Biosfera Tehuacan-Cuicatlán, desde la población de San Juan Bautista Atlatlahuca al sur, hasta Tecomavaca al norte y desde El Rodeo en terrenos de Tepelmeme hacia el oeste hasta los terrenos de San Juan Bautista Atlatlahuca y Coyula en el este.

Presenta una intrincada topografía y un gradiente altitudinal que va desde 520 msnm en el área que rodea al río Grande y en las cercanías de Santiago Quiotepec, hasta los 2850 metros en algunas elevaciones al oeste en las cercanías de Tepelmeme y San Juan ixtaltepec. Se ubica entre los 17°30' y 18°01' de latitud norte y los 96°50' y 97°18' de longitud oeste, comprende terrenos de los distritos de Cuicatlán y Teotitlán.

Pertenece a las Provincias Florísticas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán y de las Serranías Meridionales, pertenecientes a las regiones Xerofítica Mexicana y Mesoamericana de Montaña respectivamente (Rzedowski, 1978). García-Mendoza y Torres (1999), ubican a la región en las provincias fisiográfico-florísticas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán y Sierra Madre de Oaxaca

La zona de estudio se encuentra principalmente dentro del distrito de Cuicatlán, que está bien irrigado por diversos arroyos y ríos entre los que se distinguen el Río Grande, que nace en el Municipio de Ixtlán y antes de desembocar en el Río Usila recibe los siguientes afluentes: el Río Chiquito, que nace en el Cerro del Volcán Negro, el de La Raya, San Lorenzo o Rosendo, cuyo origen está en el Cerro Toche, el San Pedro, que de desprende del cerro de Buenavista, el de la Grana y el de las Vueltas, cuyo nacimiento está en el distrito de ETLA y los de Apoala y de Tomellín (Muñoz y Quintanar, 1935).

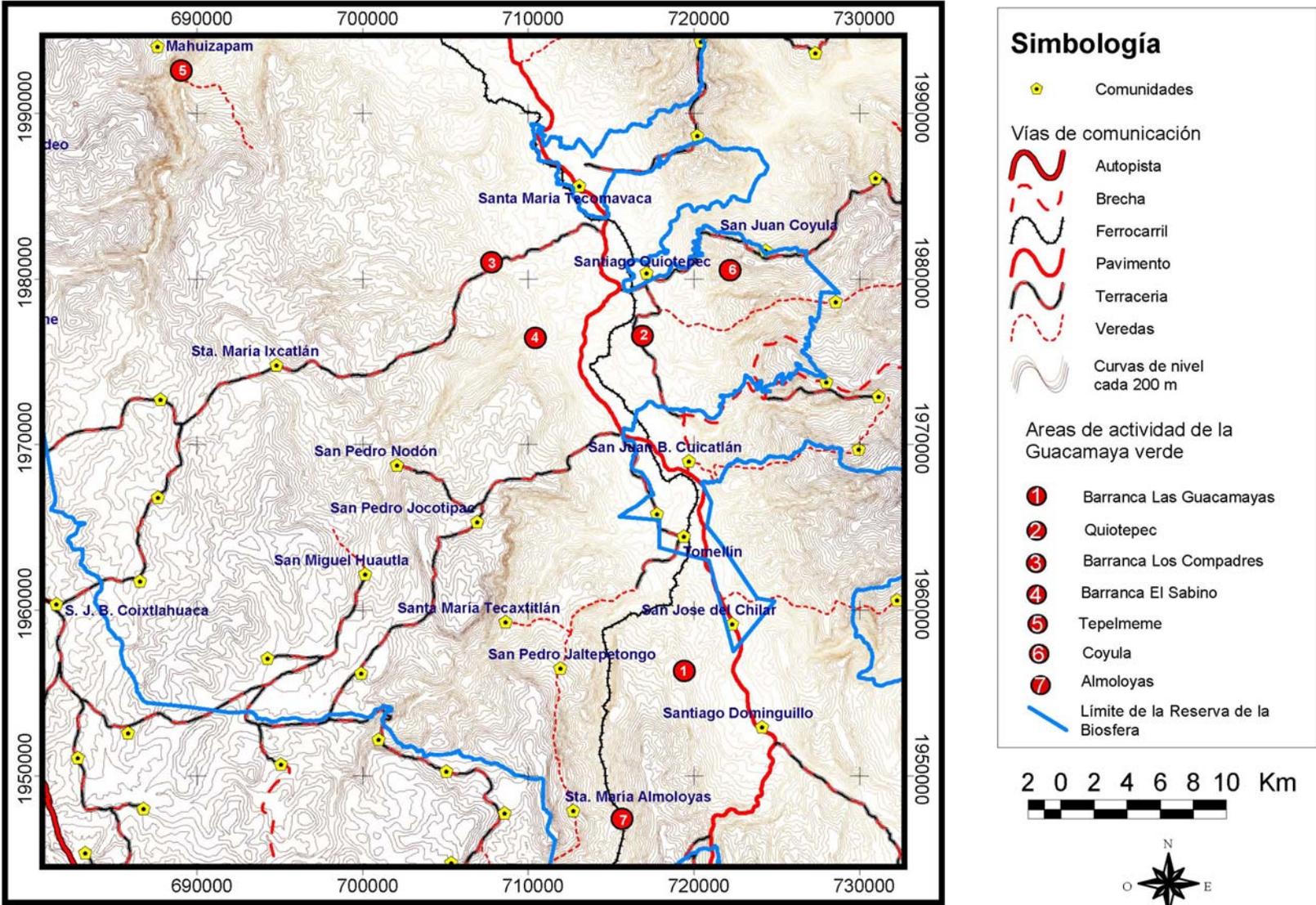


Figura 1 Área de estudio



TÉCNICAS Y METODOS EMPLEADOS

Uno de los objetivos finales de este proyecto, es poner la información útil al alcance de las comunidades, para que puedan apoyarse en el desarrollo de proyectos de conservación monitoreo y desarrollo sustentable bien fundamentados.

Nos interesa saber que lugares son utilizados por la guacamaya verde en la Cañada Oaxaqueña para sus actividades vitales (Alimentación, descanso y reproducción) y si existen cambios estacionales o interanuales.

Con esta información se realizó también el estudio de hábitos alimenticios y de cambios fenológicos, para conocer qué especies vegetales son importantes para la guacamaya, además de determinar en forma preliminar los cambios fenológicos de dichas especies en tres de las zonas utilizadas por la guacamaya verde.

Así tendremos información acerca del uso del hábitat de las zonas utilizadas por la guacamaya verde y se podrán buscar similitudes y diferencias con los otros sitios utilizados y los potencialmente útiles para esta especie, en las diferentes épocas del año, de tal forma que se pueda no solamente plantear un aprovechamiento sustentable o un programa de conservación, sino que también se posea la información útil para el desarrollo de un programa de monitoreo.

Debido a que los requerimientos de reproducción y alimentación interactúan para determinar las necesidades del hábitat para una especie, cada uno de estos aspectos deben ser medidos estacionalmente, por los cambios que pueden ocurrir a través del año. El entendimiento apropiado de aspectos como comportamiento de la especie, dieta, requerimientos del hábitat y distribución, son particularmente importantes, para medir los efectos que tienen los procesos de cambio del paisaje sobre la viabilidad de las poblaciones, así como para poder definir áreas de manejo. La dieta debe ser determinada por



observaciones directas, que deben hacerse de manera sistemática y a través de todo el año para familiarizarse con los cambios estacionales en la misma y por observaciones indirectas con la recolección de frutos consumidos por la guacamaya (Beissinger & Bucher, 1992; Snyder, *et al.*, 2000).

Para conocer los requerimientos de alimentación, se necesitan medidas de la estructura vertical y de la composición de la vegetación, incluyendo la disponibilidad de sitios para anidar, pero la configuración horizontal de los hábitats también puede ser relevante para algunas especies. Por otro lado, se debe tener en mente que muchos psitácidos están asociados a bosques maduros, algunas veces en formas que no siempre aparecen o son detectados usando las técnicas tradicionales de censos. Como los bosques maduros están desapareciendo rápidamente, se debe poner especial atención a entender los requerimientos de las especies que usan estos hábitats (Beissinger & Bucher, 1992).

Muchas especies de psitácidos realizan diferentes movimientos a través de sus zonas de distribución (por lo regular de unos cuantos Km. diarios).- Para el caso de las especies que recorren áreas extensas, moviéndose a grandes escalas fuera del área de manejo, se considera difícil poder controlar los efectos del cambio de hábitat sobre la viabilidad de la población; en este caso, la oportunidad para el aprovechamiento sostenible disminuye; sin embargo, debido a que esta especie en particular, se distribuye dentro del área correspondiente a una reserva de la biosfera, se considera que las oportunidades de manejo son mayores, gracias a que está es una zona donde actividades agrícolas, ganaderas y cinegéticas pueden ser reguladas más fácilmente y de esta forma, incrementar la posibilidad de éxito de supervivencia de la especie a largo plazo (Beissinger & Bucher, 1992).

La dispersión, colonización y movimientos migratorios de las especies pueden ser enormemente afectados por la fragmentación de sus hábitats, por la pérdida de conexión entre estos y por la aparición de obstáculos al movimiento en su área de distribución. Los cambios de paisaje afectan especialmente a las especies migratorias y nómadas, las cuales necesitan una



red adecuada de hábitats bien conservados a través del año (Beissinger & Bucher, 1992).

Con la finalidad de cumplir de manera adecuada con cada uno de los objetivos planteados anteriormente, se siguió una serie de diferentes metodologías encaminadas a conocer a fondo la situación actual y la biología de la Guacamaya verde (*Ara militaris*) en la reserva de la biosfera Tehuacan-Cuicatlán.

UBICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES DE ACTIVIDAD DE LA GUACAMAYA VERDE

En los estudios previos se han podido identificar la mayor parte de los principales sitios utilizados por la guacamaya a lo largo del año, para su reproducción, descanso y alimentación; sin embargo, aún falta ubicar algunas zonas de alimentación y descanso, sobre todo en los meses previos y posteriores al periodo de reproducción, cuando se presenta la migración hacia y desde las zona de descanso en otoño.

Al ser ubicadas de manera precisa se podrá determinar el área total de distribución de la especie en la región, así como las características de la vegetación que son importantes para la misma, con la finalidad de poder definir sus requerimientos de hábitat prioritarios. De acuerdo con lo expuesto en los párrafos anteriores se realizaron las siguientes actividades:

- Entrevistas con autoridades y habitantes de las comunidades donde ha sido detectada la guacamaya, para obtener las áreas donde se han observado.
- La búsqueda final y la elección de los nuevos sitios a explorar se llevó a cabo con el apoyo del análisis de los movimientos diarios y estacionales, registrados en los estudios previos, donde se utilizaron diversos puntos de observación simultáneos a lo largo de las rutas de vuelo durante varios días consecutivos (Aguilar *et al.*, 2003 Bonilla *et al.*, 2004), así como de la imagen de



satélite ETM 2000 clasificada en tipos de vegetación y el modelo digital de elevación.

USO DEL HABITAT

Dada la naturaleza extremadamente tímida que ha mostrado esta población de guacamayas, para la realización de la toma de datos de movimientos y comportamiento, se construirán refugios para el observador en cada sitio de observación, a partir de mantas camuflageadas y ramas secas del mismo sitio.

- El horario de las observaciones se definió de acuerdo al comportamiento de la especie, de la siguiente manera (Aguilar *et. al.*, 2003):
 - ❖ Para las zonas de descanso las observaciones se realizaron al amanecer, de las 5:45 (horario de invierno) a las 9:00 a.m. y por la tarde, a partir del momento en que las guacamayas retornan al sitio de descanso, de las 15:00 a las 19:00 hrs.
 - ❖ Para las zonas de alimentación, el conteo se realizó a partir del momento en que las guacamayas arriban al sitio y hasta que estas lo abandonan.

Para las observaciones de comportamiento en cada una de las áreas de observación:

- Se registró el lugar exacto donde fue observado el individuo, y el tipo de substrato (árbol, cactus o peñasco) y como datos adicionales, la actividad exacta que realizó el individuo en el momento de la observación y el tiempo dedicado a dicha actividad. Se tomó en cuenta el método utilizado por Renton y Salinas-Melgoza (1999), para la descripción del comportamiento de anidación.



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS DIARIOS Y ESTACIONALES EN LA REGIÓN

Para el estudio de movimientos estacionales de la especie a través de la región, se registró en forma simultánea en los diferentes lugares de avistamiento, las temporadas en que se encontraron utilizando dichos sitios, así como los horarios y tipos de actividad realizados en cada una de esas zonas. Se utilizó esta metodología debido a las restricciones impuestas por las características de la propia especie, que presenta un comportamiento muy tímido que no tolera la presencia humana, lo que hace que por el momento no sea posible hacer ningún tipo de marcaje; esta situación aunada a lo reportado en la bibliografía, hacen de la guacamaya una especie altamente susceptible a la perturbación en la Cañada oaxaqueña, a pesar de lo registrado por Iñigo-Elías (2000a), quien menciona que soporta desmontes de hasta 10 ha.

En cada una de las zonas de avistamiento, se ubicó al menos un punto fijo (un pasadero), donde fue posible tener un panorama general de la zona y desde donde se pudo observar la mayor cantidad posible de individuos.

- Las observaciones se realizaron al amanecer, de las 5:45 (horario de invierno) a las 9:00 a.m. y por la tarde, a partir del momento en que las guacamayas retornan al sitio de descanso, de las 15:00 a las 19:00 hrs.
- En el caso de la Peña del Águila, el horario para estas observaciones fue a partir de las 7:30 (horario de invierno) a.m. aproximadamente hasta las 19:00 hrs. Para definir los horarios de uso del área.
- Para estas observaciones se consideraron las siguientes variables:
 - Fecha
 - Hora exacta
 - Dirección del vuelo, con la ayuda de brújula.



- Número de guacamayas solitarias, en parejas, tríos y grupos mayores, para obtener la frecuencia de individuos por grupos de vuelo.
- Número total de individuos observados.

En el caso de la ubicación de nuevas áreas de alimentación y/o descanso se recurrió al método empleado para la ubicación de las áreas ya definidas, que consiste en la ubicación de puntos sobre la ruta de vuelo desde donde puedan ser observados los movimientos de forma simultánea, a fin de ubicar las nuevas áreas de actividad.

CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE LOS SITIOS DE IMPORTANCIA PARA LA GUACAMAYA VERDE

Para poder definir si existe alguna relación entre el tipo de vegetación existente y las actividades que desarrollan las guacamayas en ciertos lugares (El Sabino, Almoloyas y Coyula) y en ciertas temporadas se realizó un análisis de vegetación, el cual se restringió al estudio de las especies del dosel, mayores a 2.5 metros de altura con DAP mayor a 2.5 cm. En el caso de especies arbustivas, el diámetro a la altura del pecho será considerado como la suma de los diámetros de las ramas principales.

Esta restricción se fundamenta en el comportamiento que presenta la guacamaya verde, que de acuerdo a las referencias registradas (Carreón-Arroyo, 1997; Enkerlin-Hoefflich *et al.* 2000; Iñigo-Elías, 2000b; Loza-Salas, 1997), así como a las observaciones directas hechas por los proponentes con anterioridad, definen el uso de estos estratos por las guacamayas. A través de éste análisis de vegetación, también se pretende conocer las especies vegetales que son importantes en la dieta de la guacamaya verde y la fase de desarrollo de las plantas que son preferidas por la especie para su alimentación, además, se determinaron las temporadas de floración, fructificación y de producción de renuevos.



Con el fin de llevar a cabo estas evaluaciones, se realizó un listado florístico en cada sitio y se utilizó el método de transectos lineales con área (Daubenmaier, 1968; Mueller-Dombois *et al.*, 1974; Franco *et al.*, 1989), de acuerdo al tamaño del área de muestreo, así como a la topografía del lugar donde se realizaron dichas evaluaciones.

En un estudio previo sobre la estructura de la vegetación en sitios de importancia para la guacamaya verde, se encontró que el área mínima de muestreo era de 400 m² (Aguilar *et al.*, 2003).

En el presente estudio se realizó nuevamente el cálculo de área mínima, con la diferencia de que se tomaron en cuenta de manera aleatoria 15 unidades de 25 m² (5 x 5 m) cada una y dentro de cada unidad de muestreo se contabilizó el número de especies diferentes para elaborar una curva de acumulación de especies.

Para evitar el efecto debido a la secuencia con que se toman las muestras, se aleatorizó 150 veces el orden en que se consideraron las 15 unidades de muestreo y la curva de acumulación se elaboró con el promedio de acumulación de especies en dichas aleatorizaciones. La información obtenida en el muestreo de área mínima fue capturada en Excel para el manejo adecuado de los datos.

Esta información fue integrada al programa Statistica 5.1, y mediante el modelo de Clench (1979), pudimos obtener el porcentaje de la asíntota a la cual se llegaría. Así también se utilizó este modelo para saber el tamaño de muestra que se tomaría en campo, en la cual se obtuviera el mayor número de especies.

Toma de datos

Una vez determinado el tamaño mínimo de área de muestreo, se realizaron los muestreos propiamente dichos, utilizando el método de transectos lineales con área (Daubenmaier, 1968; Mueller-Dombois, *et al.*, 1974; Franco, *et al.*,



1989), de acuerdo al tamaño del área de muestreo, así como a la topografía del lugar donde se realizaron dichas evaluaciones. Se tomaron los datos de posición relativa en relación con la línea de muestreo, diámetro a la altura del pecho, altura total de la planta y distancia del tronco al extremo de la rama. Considerando que la cobertura de las plantas es de forma irregular, se tomaron 4 radios con base a las cuatro posiciones cardinales (norte, sur, este y oeste) para obtener un promedio de cobertura de las mismas.

A fin de homogeneizar la toma de datos, se decidió arbitrariamente que la línea sería tendida en dirección S-N, aunque este parámetro puede variar de acuerdo a la topografía del lugar, en “Los Mangales” la línea se tendió en dirección E-W y en selva mediana (Santa María Almoloyas) se colocó en dirección NE-NW. Las posiciones relativas de las especies en el área considerada, se ubicaron tomando como referencia la línea original trazada como eje X, con un ancho de 15 m (7.5 m a cada lado de la línea principal) como eje Y. Fueron registradas dentro del muestreo todas aquellas especies vegetales con un diámetro mayor de 2.5 cm y una altura superior a 2.5 m.

Algunos criterios generales para la toma de datos fueron:

- Se incorporaron entre los ejemplares de muestreo todos aquellos cuyo tronco principal fuera mayor de 2.5 cm de DAP y mayor o igual de 2.5 m de altura.
- Cuando el ejemplar contaba con más de un tronco o rama superior a los 2.5 cm de DAP, sus diámetros respectivos fueron sumados.
- La altura de los árboles fue registrada por medio de estimación visual.
- Se consideraron dentro del área todos aquellos ejemplares que tenían alguna parte de la base de su tronco dentro del transecto.
- Se consideraron fuera del área todos aquellos ejemplares cuya base del tronco se encontrara fuera del transecto, aún cuando sus copas y/o parte superior del tronco se encontraran dentro del mismo.
- La posición relativa de los ejemplares a lo largo del transecto fue registrada considerando a la línea principal como eje x y la distancia



desde el centro de la base del tronco a la línea principal fue considerada como posición en el eje y, siendo positiva cuando el árbol estaba a la derecha de la línea y negativa cuando se encontraba a la izquierda de la misma.

Los datos serán consignados en formato presentado en la tabla 1

Tabla 1. Registro de datos en los muestreos de estructura de la vegetación.								
Sitio de muestreo			Ubicación geográfica (coordenadas)					
Transecto No.			Responsable de la información:					
			Posición relativa (m)		Radios (m)			
Especie	Altura (m)	DAP (cm.)	X	Y	1	2	3	4

Con base en estos datos se determinaron los siguientes parámetros:

Frecuencia absoluta de la especie x = No. de veces que se encuentra la especie x en el transecto.

Frecuencia relativa de la especie x = $frec.x \times 100 / \sum$ frec. Individuales.

Cobertura de la especie X = Superficie ocupada por la copa de la especie x

Densidad absoluta de la especie x = Cobertura de la especie x / unidad de área.

Densidad relativa de la especie x = densidad absoluta x \times 100 / \sum densidades absolutas.

Dominancia absoluta de la especie x = Cobertura de la especie x / \sum cobertura total.

Dominancia relativa de la especie x = Dom. Abs. x \times 100.

La suma de los valores relativos de cada especie (frecuencia, densidad y dominancia), será indicativa del valor de importancia de la especie en el sitio considerado.



Especie	Frec. Abs.	Frec. rel.	Dens.abs.	Dens. rel.	Dom. abs.	Dom. rel.	Valor de importancia

El levantamiento de datos se desarrolló en las horas en que la guacamaya no se encuentra en el sitio, con la finalidad de no perturbarlas, tomando en cuenta que esta especie es muy sensible.

:

FENOLOGÍA DE PLANTAS DE IMPORTANCIA PARA LA GUACAMAYA VERDE Y ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN

Materiales

Se utilizó un prototipo elaborado en el CIIDIR-Oaxaca, que nos permite hacer el conteo de las diferentes etapas fenológicas en cada uno de los ejemplares en un área conocida. Dicho instrumento consiste en una T de PVC de 2 pulgadas de diámetro en cuyo interior se colocó un espejo circular en un ángulo de 45° que permite el reflejo de una sección circular del cielo raso, fácilmente vista por el observador a través del tubo (Fig. 2).



Figura 2. Instrumento de conteo



El aparato fue calibrado de forma práctica, tomando la distancia a que diferentes observadores podían ver una serie de circunferencias de superficie conocida utilizando cada uno de los tubos de extensión (5cm y 10cm) (Bonilla *et al.*, 2004). Por otra parte se utilizaron instrumentos convencionales como: cinta diamétrica, cinta métrica (3 y 50 m), flexómetro, binoculares, cámara fotográfica, tijeras de podar, prensa botánica, libreta de campo, formato de campo y listones de color rojo.

En esta fase del trabajo se revisó nuevamente la fórmula obtenida durante la calibración del aparato y se determinó la expresión matemática que mejor se ajustaba a la curva de calibración obtenida.

Para el tubo de 5cm se obtuvo la siguiente expresión matemática:

$$y = 0.0952 X^{1.8395}$$

Para el tubo de 10cm es:

$$y = 0.0562 X^{1.8628}$$

Donde: Y = superficie de observación

X = distancia

Trabajo De Campo

El estudio fenológico convencional requiere de observaciones constantes durante al menos un ciclo anual, sin embargo en este estudio se dio seguimiento a la fenología de las plantas de interés únicamente durante el periodo en que la guacamaya se encontraba en el sitio debido a que el interés particular es la relación del ave con las plantas. Otra de las causas fue el presupuesto designado y las restricciones establecidas por los pobladores de la zona.

Los ejemplares fueron seleccionados con base en el trabajo de Barrios (2003) donde registra a las especies importantes para la dieta de la guacamaya verde en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.



Estos ejemplares debían de cumplir con las siguientes condiciones: altura mínima de 2.5m; diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 2.5cm (Aguilar *et al*, 2003).

Siempre que fue posible, se marcaron diez ejemplares de cada una de las especies para darle seguimiento a las observaciones fenológicas por lo menos durante la temporada en que la guacamaya se encuentra en la zona.

Aún cuando dentro del género *Bursera* sólo se ha reportado a *B. submoniliformis* como especie consumida por la guacamaya verde, en este estudio se incluyeron todas las especies del género, ya que los frutos son muy semejantes en tamaño y forma y probablemente con propiedades alimenticias similares. Sin embargo, para disminuir el sesgo producido de esta forma, se contabilizaron 20 ejemplares del género, anotando la especie de cada uno de ellos, con lo cual posteriormente se podrá hacer un análisis diferencial dentro del género.

Los ejemplares seleccionados fueron marcados con una cinta roja en la cual se inscribió el número de ejemplar, con la finalidad de darle seguimiento al estudio durante la temporada en que la guacamaya se encuentra en la zona. Las etapas fenológicas consideradas para el estudio se presentan en la tabla 2

Tabla 2. Etapas fenológicas consideradas en el estudio fenológico.

Etapa fenológicas	Elementos característicos
YM	Renuevo de hojas y ramas
Fl₁	Flores en botón
Fl₂	Flores abiertas
Fl₃	Flores marchitas
Fr₁	Frutos inmaduros
Fr₂	Frutos maduros
Fr₃	Frutos secos



Se realizaron cuatro lecturas por ejemplar, tomando en cuenta las cuatro posiciones cardinales (norte, sur, este y oeste). Los datos obtenidos fueron registrados en un formato elaborado específicamente para esa actividad.

Trabajo De Gabinete Y Análisis De Datos

La información obtenida en campo fue capturada en una hoja electrónica, a fin de sistematizar los datos y de esta manera facilitar su manejo y análisis.

La cobertura fue medida como una aproximación a la superficie de una circunferencia, donde el radio es igual al promedio de las distintas medidas del tronco al extremo de las ramas, tomando en cuenta las cuatro posiciones cardinales (tabla 3). La cobertura se determinó mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Cobertura} = \pi \left[\frac{\sum_{i=1}^4 r_i}{4} \right]^2$$

Donde:

r1 = longitud de la rama en dirección norte

r2 = longitud de la rama en dirección sur

r3 = longitud de la rama en dirección este

r4 = longitud de la rama en dirección oeste

Se calculó la producción promedio de cada etapa fenológica por superficie de observación (tabla 4), la cual fue dividida entre el área de observación para obtener la producción que se tendría por metro cuadrado de cobertura, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Producción/m}^2 = \text{Prod. Promedio} / \text{área de observación}$$



Tabla 3. Caracterización de los ejemplares

No.consec.	Especie	DAP	Lecturas	Long. Ramas	Cobertura	Altura PR	Altura total	Tubo usado	Sup. Obs.
1			1(N)						
			2(S)						
			3(E)						
			4(W)						
			Promedio						
2			1(N)						
			2(S)						
			3(E)						
			4(W)						
			Promedio						

Posteriormente se calculó la producción por cobertura de cada ejemplar, mediante la siguiente formula:

$$\text{Producción/total/ejemplar} = \left[\text{Pro./m}^2 \right] * \text{Cobertura}$$

Finalmente esta información se condensó para obtener el total de yemas, flores en botón, flores abiertas, flores marchitas, frutos inmaduros, frutos maduros y frutos secos por especie en cada uno de los meses, con la finalidad de conocer la producción total que presentaba cada una de las especies.

A fin de hacer que los datos tengan un valor comparativo se ponderará la prod/especie/m², utilizando el valor de importancia obtenido en el análisis de la vegetación, mediante la siguiente ecuación:

$$Pp/m^2 = (V_i) (Pa/m^2 \text{ de cada fase fenológica})$$

Donde:

Pp/m^2 =Producción ponderada de elementos característicos de cada etapa fenológica por cada especie

V_i = Valor de importancia



Pa/m^2 = Producción absoluta por metro cuadrado de cobertura por especie

Tabla 4. Características consideradas para calcular la producción de cada etapa fenológica									
No. Ejemplar	Sup. Obs.	Lecturas	Yemas	Flores			Frutos		
				Fl ₁	Fl ₂	Fl ₃	Fr ₁	Fr ₂	Fr ₃
1		1							
		2							
		3							
		4							
	Promedio								
	Prod./m ²								
	Prod./ejemplar								
2		1							
		2							
		3							
		4							
	Promedio								
	Prod./m ²								
	Prod./ejemplar								

Finalmente se condensará la información para obtener el total de yemas, flores y frutos por especie en cada uno de los meses, con el fin de llegar a conocer los elementos de mayor disponibilidad para la guacamaya verde.

A lo largo de los estudios botánicos de la zona se tomarán fotografías con cámara digital de 3 megapíxeles de resolución y con cámara reflex de 35 mm, a fin de integrar el catálogo fotográfico de la flora de la zona de estudio.

HÁBITOS ALIMENTICIOS

Para el estudio de los hábitos alimenticios se realizaron (con la ayuda de binoculares) observaciones directas en los puntos considerados de mayor actividad para las guacamayas, Barranca de la Guacamaya, Cañón El Sabino,



Quiotepec, Almoloyas y Peña del Águila, los cuales son sitios que se han identificado como zonas de alimentación. Para esto se registraron los siguientes datos (Loza-Salas, 1997; Mueller-Dombois, *et al.*, 1974):

- Fecha
- Hora
- Especie
- Parte consumida: hoja entera, yemas, frutos (semilla, pulpa), estado (i) (m) (s), corteza, renuevos, tallos o ramas.
- Tiempo dedicado a la actividad.
- Número de individuos alimentándose.

También, se realizó la colecta de los ejemplares botánicos que no fue posible identificar en campo, así como de frutos o alguna otra parte de las plantas que muestran claramente rastro de haber sido consumidas por guacamayas.

Adicionalmente se tomó en cuenta la información que sobre este tema pudieron aportar los habitantes de la zona.

Se realizó un análisis correlacionando los datos de consumo de cada especie, con los valores de importancia obtenidos en los análisis de la vegetación en cada sitio.

CARTOGRAFÍA

Como resultado cartográfico de los estudios se propone un mapa de la zona de estudio, identificando los principales sitios de anidación, descanso y alimentación, así como los sitios empleados para las observaciones de hábitos alimenticios y toma de datos ecológicos de la vegetación, con puntos y áreas georeferenciados estructurado como un proyecto de Arc View (.apr). Con las siguientes temáticas.



- Áreas de descanso, anidación y alimentación. Temática de polígonos en formato vectorial (shp), obtenida a partir de la georreferenciación en campo (GPS 12CX) y del análisis de la imagen de satélite ETM 2000.
- Sitios de toma de datos ecológicos de la vegetación. Temática de puntos y polígonos en formato vectorial (shp), Obtenida a partir de toma de datos georreferenciados en campo (GPS 12 CX)
- Poblados (INEGI). Temática de puntos vectorial (shp), obtenida de la base de datos INEGI, CONTAR.
- Caminos (INEGI, de campo). Temática de líneas vectorial (shp), con las vías de comunicación de la zona de estudio, obtenida de la cartografía INEGI 1:250,000 y revisada en campo. Los caminos que no se encuentren en dicha cartografía, se digitalizaran con base a información obtenida en campo con GPS (Garmin 12CX)
- Topografía (INEGI). Temática raster de datos altitudinales (lan), obtenida de INEGI con escala 1:250,000.
- Tipos de vegetación (Clasificación no supervisada de imagen ETM 2000). Temática vector de tipos de vegetación de acuerdo a una modificación de Rzedowsky (1978), tomado del trabajo de García (En revisión).

Las temáticas con menor precisión espacial, como la de caminos y poblados principalmente, serán empleadas simplemente con fines de ubicación u orientación del usuario y presentación.



RESULTADOS

EXPLORACIÓN Y UBICACIÓN DE SITIOS POTENCIALES DE ACTIVIDAD DE LA GUACAMAYA VERDE

Durante el período que abarca este informe se realizaron 18 salidas de muestreo, completando un total de 87 días de trabajo de campo, según la tabla 5.

Tabla 5. Actividades realizadas en cada salida		
Salidas	Sitio	Actividades realizadas
2006		
11 al 14 de Mayo	Cañón El Sabino	Exploración de la zona de estudio y reunión con autoridades de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.
17 al 18 de Mayo	Cañón El Sabino	Reunión con la Asamblea de Autoridades de San Pedro Jocotipac y Directivos de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.
25 al 28 de Mayo	Cañón El Sabino	Toma de datos de campo y marcaje de árboles de importancia para la alimentación de la guacamaya verde.
05 al 10 de Junio	Cañón El Sabino	Toma de datos morfométricos y fenológicos de los árboles marcados.
29 de Junio al 02 de Julio	Cañón El Sabino	Toma de datos fenológicos y ecológicos de campo.
27 al 31 de Julio	Cañón El Sabino	Toma de datos fenológicos y ecológicos de campo.
31 de agosto al 3 de septiembre	Cañón El Sabino	Toma de datos fenológicos y ecológicos de campo. Exploración de nuevos sitios importantes para la guacamaya verde en la región.
28 de sep. Al 1 de octubre	Sta Ma. Almoloyas	Toma de datos ecológicos y reunión con la comunidad
12 al 15 de octubre	Sta Ma. Almoloyas	Toma de datos ecológicos y reunión con la comunidad



Tabla 5. Actividades realizadas en cada salida		
Salidas	Sitio	Actividades realizadas
16 al 19 de noviembre	Sta Ma. Almoloyas	Toma de datos fenológicos y ecológicos de campo. Conteos poblacionales
7 al 15 de diciembre	Sta Ma. Almoloyas	Toma de datos fenológicos y ecológicos de campo. Conteos poblacionales y toma de datos de movimientos diarios en la zona
2007		
15 al 20 de Enero	Sta Ma. Almoloyas	Toma de datos fenológicos. Reunión con Autoridades de Santa Maria Almolyas y San Gabriel Almoloyas.
30 de Enero al 04 de Febrero	San Juan Coyula	Toma de datos fenológicos y ecológicos de campo.
19 al 23 de Febrero	San Juan Coyula Cañón el Sabino	Toma de datos fenológicos y ecológicos de campo. Observaciones simultaneas de los movimientos y de los hábitos alimenticios.
12 al 16 de Marzo	San Juan Coyula Cañón el Sabino	Toma de datos fenológicos y ecológicos de campo. Observaciones simultaneas de los movimientos y de los hábitos alimenticios. Conteos poblacionales. Exploración de nuevos sitios importantes para la guacamaya verde en la región.
11 al 15 de Abril	San Juan Coyula Cañón El Sabino Atatlahuca	Toma de datos fenológicos y ecológicos de campo. Observaciones simultaneas de los movimientos y de los hábitos alimenticios. Conteos poblacionales. Exploración de nuevos sitios importantes para la guacamaya verde en la región.
7-11 de mayo	Cañón el Sabino, Cuicatlán, Quitepec	Observaciones simultaneas de los movimientos y de los hábitos alimenticios. Conteos poblacionales. Exploración de nuevos sitios importantes para la guacamaya verde en la región.
18-22 de junio	Cañón el Sabino, Cuicatlán, Quiotepec	Observaciones simultaneas de los movimientos y de los hábitos alimenticios. Conteos poblacionales. Exploración de nuevos sitios importantes para la guacamaya verde en la región.



En el período comprendido en este estudio, se realizaron recorridos de exploración en los terrenos de San Pedro Jocotipac, San Juan Coyula, San Juan Bautista Cuicatlán, Quitotepec, Pápalo, Quiotepec, Cuicatlán y Atlatlahuca, guiados por la información obtenida de entrevistas con autoridades y habitantes de la comunidad, logrando ubicar de cuatro sitios más, denominados La Ventana y Peña del Gavilán con selva baja caducifolia y la barranca de Octavio con bosque de encino pino, en los terrenos de San Pedro Jocotipac; una cañada en las estribaciones de la Sierra Monteflor en los terrenos de San Juan Bautista Atlatlahuca y terrenos en los lomeríos bajos que existen entre Cuicatlán y Quiotepec. Estos últimos sitios redefinen las zonas de alimentación de Peña del Águila y Quiotepec, así también se redefinen los puntos de observación de Peña del Águila y establecen 7 sitios más de observación y conteo (Fig. 3).

Aparentemente los sitios de alimentación ubicados en San Pedro Jocotipac, son utilizados en las fechas en que se lleva a cabo la migración hacia sus terrenos de descanso al sur de la zona de estudio y que además definirían en forma más precisa la ruta de dicha migración (Fig.3 y 4). Los sitios de alimentación de Peña del Águila y Quiotepec, aparentemente son utilizados desde inicios de año hasta mayo o junio, con preponderancia en los primeros tres meses del año en los terrenos de San Juan Coyula (Peña del Águila).

La vegetación dominante en el área es selva baja caducifolia y las guacamayas pueden encontrar casi en cualquier momento una variedad de recursos alimenticios en cualquier lugar, pero es obvia la tendencia a utilizar algunas áreas. Aparentemente y con los datos hasta ahora obtenidos la máxima distancia de vuelo durante un día, es de aproximadamente 20 kilómetros, lo que permite un fácil acceso a una amplia variedad de recursos alimenticios potenciales. Es posible que cuando ellas vuelan sobre el terreno, obtengan información sobre el estado de sus recursos alimenticios, así están capacitadas para responder a esquemas cambiantes de fructificación y tomar rápidamente ventaja de una abundancia local de alimento. De esta forma se pueden explicar



los movimientos flexibles que presenta la colonia en relación a sus sitios de alimentación, los que presentan fluctuaciones año con año, así como el movimiento de la colonia de sitio a sitio como un flujo, poco a poco y no la colonia conjunta a un mismo tiempo, movimientos que se van dando dependiendo de los recursos alimenticios que cada lugar les ofrezca (Symes and Perrin 2003).

En conclusión, los movimientos anuales presentaron poca variación con respecto a los estudios de años anteriores, dejando en claro que durante la gran parte del año (febrero-octubre) se distribuyen en la parte norte de la zona de estudio, abarcando las sitios de El Cañon del Sabino, Quiotepec y Coyula; aunque durante 2006 no se realizaron conteos en la Barranca de Los Compadres, esta fue una zona utilizada, pues fue posible apreciar que varios individuos se dirigían o provenían de esa zona. Por otra parte en la zona sur del área de estudio, la guacamaya verde utiliza las zonas de La Barranca de las Guacamayas en el chilar y El Cañon del Tomellin en Almoloyas (Noviembre-enero).

En el presente estudio se obtuvieron nuevos sitios potenciales de utilización de la guacamaya, que aunque fueron explorados y se tienen datos en algunos muy precisos de su presencia, no fue posible observarlas durante las visitas a esos sitios, por lo que se les da el calificativo de potenciales.

Atatlahuca es un poblado al sureste de la zona de estudio donde por medio de entrevistas y un recorrido por la zona se reconoció el lugar y se describió como un sitio potencial de alimentación debido a que, gracias a una entrevista, se registraron dos nuevas especies de las cuales se alimenta la Guacamaya verde; *Arbutus aff. xalapensis* y *Pistacia mexicana*. También el Cañon del río Cacahuatal del poblado de Concepción Papalo, ubicado al este de la zona de estudio se describió como sitio potencial de alimentación, donde se registró *Escontria chiotilla* como especie de la cual se alimenta la Guacamaya verde.



Además se obtuvieron 3 sitios en la comunidad de San Pedro Jocotipac, los cuales es probable que utilicen como zonas de descanso durante la temporada de migración de norte a sur y viceversa, pues son sitios ubicados entre las zonas más importantes del norte y sur, estos son La Peña del Gavilán, ubicada al NO de San Pedro Jocotipac; Peña de Octavío, ubicada al Sur de San Pedro Jocotipac y probablemente utilizada como zona de alimentación y Peña las Ventanas al NE de San Pedro Jocotipac.

De esta manera, durante el desarrollo del presente estudio, se agregan cinco sitios más a la lista de zonas de utilización de la población de la Guacamaya verde en la Reserva de la Biosfera Tehuacan-Cuicatlán (Figura 3).

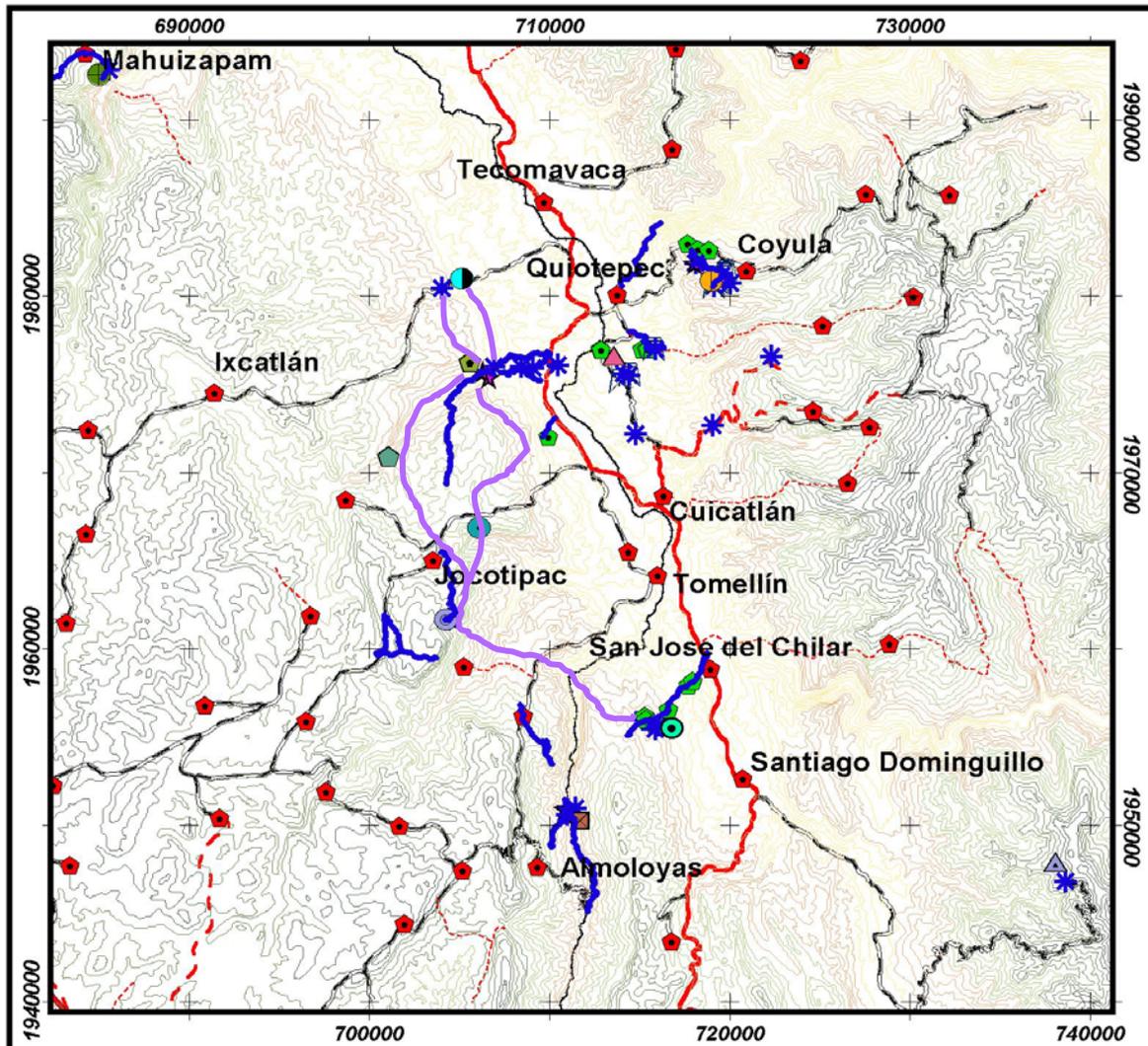


Figura 3 Ubicación de sitios utilizados por kla guacamaya verde en la zona de estudio

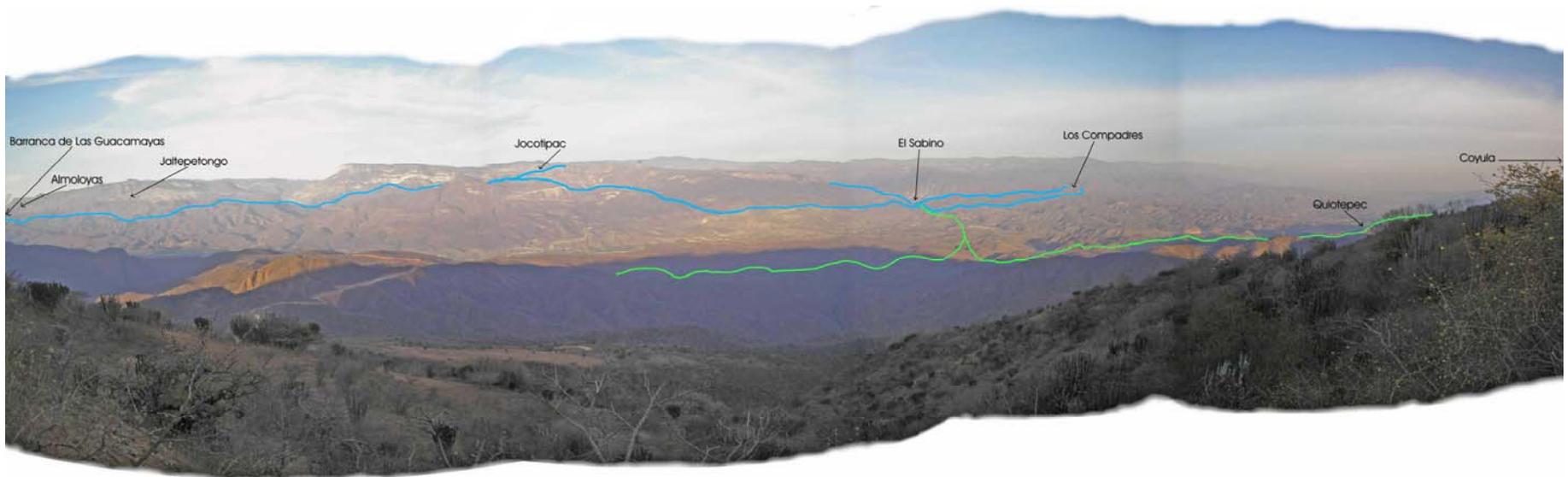


Figura 4. Panorámica de la porción oeste del área utilizada por la guacamaya verde en La Cañada oaxaqueña. Las líneas azules definen las rutas de migración norte sur y las verdes las direcciones de vuelo que siguen durante las mañanas desde su lugar de pernocta y reproducción durante los meses de enero a mayo. Foto tomada desde el camino Cuicatlán – Concepción Pápalo. C. Bonilla.



Los sitios más importantes hasta ahora ubicados y descritos, son los siguientes:

El Sabino (Fig. 3) 97°02'37.5" W, 17°51'43.2" N. Es un profundo cañón con paredes de casi 250 metros de caída, ubicado en el río El Sabino. La vegetación predominante es bosque tropical caducifolio, donde encontramos a *Opuntia* sp., *Plumeria rubra*, *Jatropha dioica*, *Acacia cochliacantha*, *Bursera biflora*, *Amphipterygium adstringens* y en las zonas aledañas se encuentra matorral xerófilo (tetecheras y cardoneras). Es la única área de reproducción para la guacamaya verde en la zona de estudio durante los meses de enero a septiembre principalmente, también es utilizada para pernoctar, si bien los meses de abril a julio son cuando toda la población se encuentra presente en este sitio. Los alrededores del cañón son también una zona de alimentación, utilizada para este fin en los meses de mayo a julio. Los nidos se encuentran en huecos localizados sobre las paredes en forma similar a *Rhynchopsitta terrisi* (Macías-Caballero, 1998). El estudio reproductivo, así como el análisis de los datos obtenidos en campo, se encuentra en proceso y será objeto de otra publicación.

Coyula (Fig. 3) 96°56'11.5"W, 17° 54'40.3"N. Es una pequeña cañada ubicada a sotavento en la parte más elevada de la Sierra de Juárez, al sur del cañón del río Santo Domingo, continuamente azotada por fuertes vientos, la vegetación del lugar presenta características muy especiales, en el se presentan bosque tropical caducifolio y bosque de encino húmedo en un espacio reducido. Estos ecosistemas presentan un aspecto peculiar ya que sus componentes difieren a nivel específico de los comúnmente observados en la Cañada Oaxaqueña. Entre las especies vegetales que podemos encontrar está *Bursera cinerea*, *Quercus* spp. *Litsea glaucescens*, y una gran diversidad de epífitas principalmente de las familias orchidaceae y bromeliaceae, en esta última familia destacan *Tillandsia* spp. y además encontramos cactáceas epífitas tales como *Nopalxochia hackermanii* y *Rhipsalis baccifera*, en el estrato herbáceo se encuentra una gran variedad de pteridofitas. Este sitio es utilizado por la guacamaya verde durante



los meses de enero a abril como un sitio de alimentación, durante las mañanas y parte de la tarde. Aquí se pueden llegar a encontrar hasta poco más de 50 individuos sobre todo en el mes de marzo y hasta principios de abril.

Quiotepec (Fig. 3) 96°59'13.9" W, 17°51'45.1 N. Es un área ubicada entre las poblaciones de Quiotepec y Cuicatlán, en las proximidades del Río Grande y las pendientes pronunciadas de la Sierra Norte al éste de la zona de estudio. En ésta área existe una mezcla de vegetación riparia perturbada por la presencia de cultivos de limón, mango y anona. Entre 50 a 100 metros de distancia del río, se encuentra un bosque tropical caducifolio mezclado con matorral xerófilo, donde podemos encontrar a cactáceas columnares tales como *Myrtillocactus geometrizans*, *Pachycereus weberi* y *Acacia cochliacantha*. Esta es una zona de alimentación utilizada durante el día por la población de guacamayas en los meses de abril a agosto. Éste representa un lugar intermedio entre Coyula y los alrededores del propio cañón El Sabino, donde buena parte de la población, incluyendo la población reproductivamente activa se alimenta en los últimos meses de la temporada reproductiva (junio a julio).

Barranca de los Compadres (Fig. 3) 97°4'27" W, 17°54'9.1" N. Es un paraje localizado sobre el camino antiguo a Sta. Ma. Ixcatlán, se encuentra dominado por paredes verticales de más de 100 metros de caída, rodeada de superficies más o menos planas al este y por el Río Seco al norte. La vegetación predominante es bosque tropical caducifolio, donde podemos encontrar a *Conzattia multiflora*, *Bursera morelensis*, *Cephalocereus columna-trajani*, *Senna wislizeni* y *Lysiloma divaricata*. Este sitio corresponde a una zona de alimentación y descanso, utilizado por las guacamayas en los meses de julio a octubre.

Barranca de las guacamayas (Fig. 3) 96°58'17.9"W, 17°40'44.6" N. Este sitio se ubica al suroeste de la comunidad de San José del Chilar, donde se localiza una *barranca* con paredes casi verticales de poco más de 50 metros La



vegetación circundante está representada por bosque tropical caducifolio, con especies como *Ceiba aesculifolia*, *Plumeria rubra*, *Cedrela oaxacensis*, *Bursera submoniliformis* y *Cephalocereus* sp. Las guacamayas comienzan a arribar poco a poco a esta zona desde el mes de septiembre, es un sitio utilizado como zona de pernocta por las guacamayas desde este mes y hasta diciembre. Junto con el cañón El Sabino son los sitios donde puede encontrarse a toda la población de guacamaya verde reunida en alguna temporada del año pernoctando.

Almoloyas (Fig. 3) 96°59'52.2" W, 17°38'15.7" N. Ubicada al fondo de la parte sur del cañón del Tomellín, entre las estaciones de ferrocarril El Venado y Almoloyas. En esta zona existe Selva mediana subperennifolia muy restringida en algunas cañadas de la zona, Bosque ripario y bosque tropical caducifolio y matorrales (cardonal, tetechera), en un excelente estado de conservación debido a la lejanía de áreas urbanas, vías de comunicación y a ser de difícil acceso. Este sitio ha sido reportado por varios autores que la definen como una zona aislada de alto endemismo. Entre las especies que se pueden encontrar esta *Pachycereus grandis*, *Acacia pringlei*, *Cedrela salvadorensis*, *Bernardia mexicana*, *Gyrocarpus moccinoi* y *Thevetia ovata*. Es una zona de alimentación utilizada por la población entera de guacamaya verde durante los meses que pernocta en la Barranca de las guacamayas.

USO DEL HABITAT Y MOVIMIENTOS DIARIOS Y ESTACIONALES EN LA REGIÓN

Dada la naturaleza extremadamente tímida que ha mostrado esta población de guacamayas, para la realización de la toma de datos de movimientos y comportamiento, y dado que el cañón de El Sabino presenta grandes espacios abiertos, no ha sido por el momento necesario al construcción de refugios para el observador en cada sitio de observación, sin embargo se han ubicado puntos de conteo desde donde además de ser visibles los movimientos y vuelos de