

Informe final* del Proyecto L204

Biología de la conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en el Sótano del Barro, Querétaro

Responsable: Biól. Noé Gaucín Ríos
Institución: Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Naturales
Licenciatura en Biología
Dirección: Cerro de las Campanas s/n, Querétaro, Qro, 76010 , México
Correo electrónico: delfin@sunserver.uaq.mx
Teléfono/Fax: 91(42)15 4777
Fecha de inicio: Noviembre 14, 1997
Fecha de término: Diciembre 13, 1999
Principales resultados: Informe final, Hojas de cálculo

Forma de citar el informe final y otros resultados:** Gaucín Ríos, 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.

Forma de citar hoja de cálculo Gaucín Ríos, 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.

Resumen:

Hoy en día existe una gran pérdida de especies en el mundo y en particular la familia de los psitácidos es del grupo de las aves más amenazadas. En nuestro país considerado como uno de los más megadiversos (Ceballos 1993, Navarro 1933) alberga 19 especies de la familia de los psitácidos, de esta son la guacamaya verde y la guacamaya roja, que se encuentran en grave peligro de extinción (NOM-ECOL-059 1994, CITES 1992). Este estudio se desarrollará en el sótano del barro en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, Qro. El sótano es un pozo de 455 m de profundidad (Lazcano 1986) y en el cual se ha observado que habitan las guacamayas. El proyecto consiste en llevar a cabo un estudio acerca de la ecología y la biología de la reproducción de las especies, mediante observaciones directas, censos y tamaño de la población, haciendo análisis de la nidificación y determinando hábitos alimenticios. Mediante la técnica de radio-telemetría, que se basa en colocar collares y receptores especiales, se obtendrán datos que permitan evaluar patrones de actividad, distribución, desplazamiento y uso de hábitat de la especie en la región. Se visitarán poblados aledaños al área de estudio, aplicando encuestas abiertas para obtener información acerca de la especie.

-
- * 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.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

ESCUELA DE BIOLOGÍA

INFORME FINAL DEL PROYECTO

**BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN DE LA GUACAMAYA VERDE (*Ara
militaris*) EN EL SÓTANO DEL BARRO, QUERÉTARO.**

CONABIO SEPT.1997-NOV. 1999

Por Biol. Noé Gaucin Ríos

Escuela de biología. Universidad Autónoma de Querétaro.
Cerro de las Campanas s/n. Centro Universitario. CP 76017. Querétaro, Qro.

Supervisión del Dr. Eduardo Iñigo Elías

Dir. Investigación y Conservación Fundación Ara A.C.
Antiguo camino al diente # 3333. AP. 2275, sucursal J, CP 64988. Monterrey
Nuevo León.

Colaboradores:

Biol. Jacinto Treviño Carreón

Pas. de Biol. Bertha Zuñiga Tovar

Pas. de Biol. Gaspar Sifuentes Hernández

Pas. de Biol. Leonardo Carmona Guemes

Dr. Marco A. Sánchez Ramos

Escuela de biología. Universidad Autónoma de Querétaro.

Noviembre de 1999 Querétaro, Qro.

INTRODUCCIÓN

Las aves constituyen uno de los grupos taxonómicos más estudiados a nivel mundial. En México se han desarrollado principalmente inventarios taxonómicos, y en mucho menor grado trabajos sobre ecología, manejo y conservación de especies de avifauna. La gran diversidad de ecorregiones y hábitos exclusivos de México (Dinerstein et al. 1994) han sido uno de los factores importantes en la gran diversidad de aves de este país, más de 1,000 especies (Howell 1995). Entre este grupo de aves esta la familia de los psitácidos (loros, cotorras, pericos y guacamayas) el cual es uno de los grupos más diversos a nivel mundial, tan solo en México se reconocen 21 especies de este grupo (Howell 1995, Juniper and Parr 1998).

Desafortunadamente, muchas de estas especies se encuentran hoy amenazadas debido a su captura para el mercado legal e ilegal de mascotas, destrucción de hábitats y cacería de subsistencia. La interacción de estas amenazas en un periodo muy corto, en los últimos 50 años, han ocasionado que las poblaciones de muchas de estas especies de psitácidos en México estén mas restringidas, fragmentadas y disminuyendo continuamente al punto de que varias de ellas están ya en alguna categoría de amenaza (Howell 1995, NOM ECOL 0591994, Collar et al. 1992). Entre las especies que actualmente están amenazadas en México y en resto de su rango de distribución en el neotrópico están las especies del género *Ara* como la guacamaya verde (*Ara militaris*) (NOM ECOL 059-1994, Collar *et al.* 1992).

Una de estas poblaciones fragmentadas y aisladas de la guacamaya verde se encuentra en el Área Terrestre Prioritaria de Conservación #101 Sierra Gorda - Río Moctezuma dentro de la Reserva de la Biósfera de Sierra Gorda en el estado de Querétaro. Entre 1995 y 1996 se había estimado una población relativa de guacamayas verdes en el Sótano del Barro de no más de 80 individuos (Proyecto de Biodiversidad del Sótano del Barro, Universidad Autónoma de Querétaro, 1997).

En el presente estudio se reporta información sobre la población de esta guacamaya con relación a su abundancia y dispersión. También se reportan sus movimientos espaciales y temporales, hábitos alimenticios, estado de conservación, hábitat utilizado, calidad y disponibilidad de hábitat, y una serie de recomendaciones para su conservación y trabajos de investigación futuros.

ANTECEDENTES

Existe poca información sobre la ecología y biología de la guacamaya verde. Básicamente la información en la literatura sobre esta especie antes de 1995 era aislada y concentrada a reportes sobre distribución, ocasionalmente sobre dietas y tipos de hábitat donde ocurre. A partir de 1995 a la fecha se han realizado diversos estudios sobre esta especie por investigadores del Instituto de Ecología de la UNAM y otras organizaciones en el estado de Jalisco y Sinaloa primordialmente (Carreón 1997, Loza 1997 y Rubio, en *prep.*). Con el propósito de estudiar su biología y ecología así como determinar el estado de conservación de las poblaciones estudiadas, los trabajos de Carreón (1997) reportan datos de la biología de la reproducción, los trabajos de Loza (1997) en alimentación y uso de hábitat en el estado de Jalisco.

En el estado de Querétaro se han realizado únicamente listados de aves, recientemente Navarro (1993) reporta una sola especie de esta familia perico verde (*Aratinga holochlora*). Sin embargo, en visitas a la Sierra Gorda se han observado las especies perico pechisucio (*Aratinga nana*), loro coriblanco, (*Pionus senilis*), y guacamaya verde (Padilla y Pineda 1997). Debido a las condiciones geográficas en donde se encuentra la población de guacamaya verde, su registro científico para esta área es muy reciente, como resultado de una investigación de la Biodiversidad del Sótano del Barro, por parte de la escuela de biología de la Universidad Autónoma de Querétaro.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra en el noroeste del estado de Querétaro, dentro de la Sierra Madre Oriental conocida regionalmente como Sierra Gorda. Se localiza en la ladera sureste del cerro del Durazno en la Mesa la Florida, al sureste de la población de Santa María de Cocos, municipio de Arroyo Seco, a los 2118' lat. N y 99°40' long. W. Cartográficamente hay tres referencias del sitio en diferentes cartas: "El Sótano en cartas DGGTN, "El Carricillo" carta F14C38 y "Concá" cata F14C38 de INEGI (Lazcano 1986) (Fig. 1).



Fig. 1. Ubicación del área de estudio.

Lazcano (1986) menciona que el Sótano del Barro es una cavidad en forma de cono invertido con la boca ovalada. Las dimensiones de la parte superior del Sótano son: 455 m de profundidad, 410 m de tiro (caída libre), 420 m en el eje

mayor, 200 m en el menor, 1860 msnm de altitud en la parte superior, 1405 msnm de altitud en el fondo, 220 m y 100 m en el eje mayor y menor del piso respectivamente.

La cavidad tiene un origen tectónico y debe su conformación a la naturaleza cárstica de la región (Lazcano, 1986); las calizas dentro de las que se encuentra esta sima pertenecen a la formación El Abra, siendo estas correlacionables a la caliza de El Doctor de edad Aptiano-Cenomaniano. Es aún difícil decir cuál sería la edad del Sótano, aunque para algunos autores la formación tiene una antigüedad de 1.5 millones de años (Consejo de Recursos Minerales, 1992).

El clima en la región es del tipo Cw, semiseco templado de la clasificación de Koeppen, modificada por García (1973). En general, las temperaturas medias anuales oscilan entre 16° y 18° C con heladas en invierno. El promedio de lluvia anual oscila alrededor de los 600 mm de precipitación, distribuida entre los meses de julio y agosto.

OBJETIVO GENERAL

- Documentar la ecología y biología reproductiva de la guacamaya verde (*Ara niritaris*) en la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda, Querétaro, México.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la distribución espacial y temporal de la guacamaya verde en la zona de estudio, durante dos temporadas reproductivas.
- Documentar los principales aspectos de la temporada reproductiva de la población de guacamaya verde de la zona.
- Determinar los factores humanos que están influyendo en la distribución de la guacamaya verde en la Sierra Gorda.

METODOLOGÍA

La metodología seguida para el cumplimiento de los objetivos se desarrolló de la siguiente manera:

Se realizó una revisión bibliográfica de la especie y de la zona de estudio. Posteriormente se planeó el trabajo de campo y las salidas. Estas se realizaron en el periodo que comprende de septiembre de 1997 a sept de 1999, teniendo estas una duración promedio de seis días por mes. En ese intervalo de tiempo se abarcaron dos periodos de reproducción de la guacamaya (entre noviembre y junio de cada año) y además se realizó una estancia de seis meses (de febrero a julio de 1999) que abarcó la mayor parte de la temporada reproductiva de la guacamaya verde. En las salidas de campo durante la pretemporada y posttemporada de reproducción se llevó a cabo el censo poblacional de los organismos a la salida del Sótano del Barro por las mañanas y al momento de llegar a este, por la tarde, para esto el equipo de cuatro personas provistas de binoculares realizaron los censos usando el método de punto fijo.

Se establecieron 10 transectos lineales alrededor del Sótano del Barro, cada uno de 1.5 km de largo y distanciados en promedio 1 km entre si (Anexo 1). Estos transectos se establecieron para muestrear: 1) la abundancia relativa de guacamayas; 2) determinar tipo de vegetación y especies de plantas; 3), localizar las zonas de forrajeo y percha de las guacamayas, y las especies de plantas que consume. La determinación de las especies se realizó por colectas de especímenes botánicos que posteriormente se identificaron en el herbario Jerzy Rzedowski de la Universidad Autónoma de Querétaro, siguiendo la metodología propuesta por Lot y Chiang (1986) y Correil y Jhonston (1979).

Para determinar las dispersiones de la población se situaron sitios de observación y censos fijos en las partes más altas de la zona de estudio y donde previamente se había observado que las guacamayas tomaban ese rumbo, haciendo conteos simultáneos (con un total de cinco observadores) para determinar que en efecto se trataba de la misma población al momento de desplazarse. Lo anterior fue también auxiliado por encuestas hechas a los habitantes de las comunidades acerca de la presencia de la especie en la región.

Para la determinación de la época reproductiva se hicieron observaciones tanto en el sótano como en los alrededores para registrar en que momento se iniciaba la formación de parejas y continuar con la nidificación, así mismo, se observaron los sitios de anidación en el sótano y los nidos que se ocuparon para lograr ver salir a los volantones de estos y con esto determinar el fin de la época reproductiva (lo anterior se determino en base a las observaciones y resultados obtenidos por Carreón 1997).

Se visitaron los asentamientos humanos establecidos en la región y se realizaron entrevistas abiertas acerca de los avistamientos y la importancia que representa para ellos la presencia de esta especie en su entorno. Se elaboraron mapas de vegetación de acuerdo a un gradiente altitudinal de la zona que comprende el hábitat de la guacamaya verde, así como otro mapa con las rutas de dispersión de la especie. Por último se elaboró un video divulgativo de las actividades y resultados obtenidos durante el proyecto (en proceso de edición).

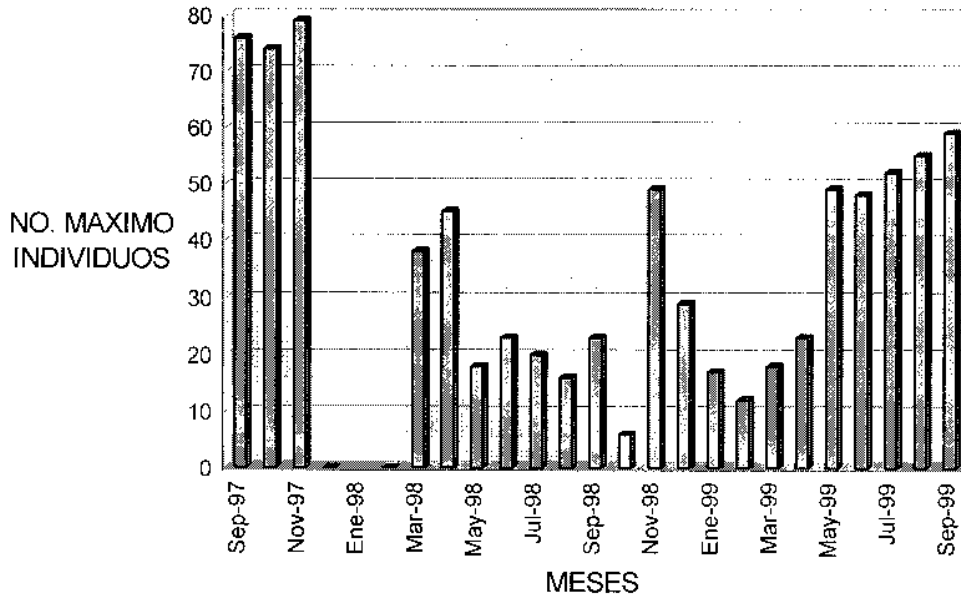
En los últimos dos meses del estudio se llevo a cabo la recopilación y análisis de los datos obtenidos utilizando básicamente el programa de computo excel y elaborándose la base de datos final.

RESULTADOS

Abundancia relativa

Los datos de los censos llevados a cabo demuestran que la abundancia máxima de ejemplares de la guacamaya verde se manifiesta en el mes de noviembre de 1997 con 79 ejemplares y la abundancia mínima se registra en octubre de 1998 y febrero de 1999 con cinco y doce individuos respectivamente, en lo que respecta al Sótano del Barro, aunque puede ser que la abundancia aumente conforme se acerca la llegada de estos meses y disminuye después de la época reproductiva (Gráfica 1).

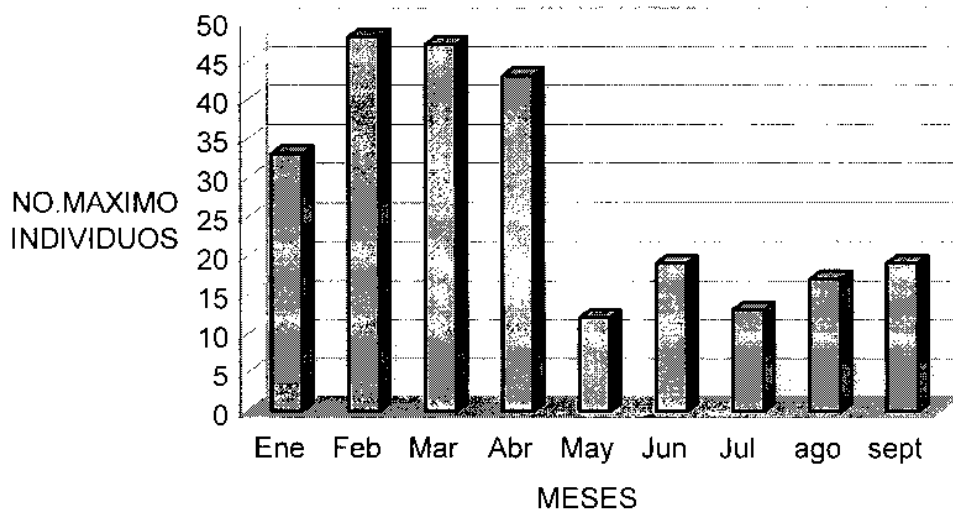
ABUNDANCIA DE LA GUACAMAYA VERDE EN EL SÓTANO DEL BARRO EN EL PERIODO 1997-1999



Gráfica 1.

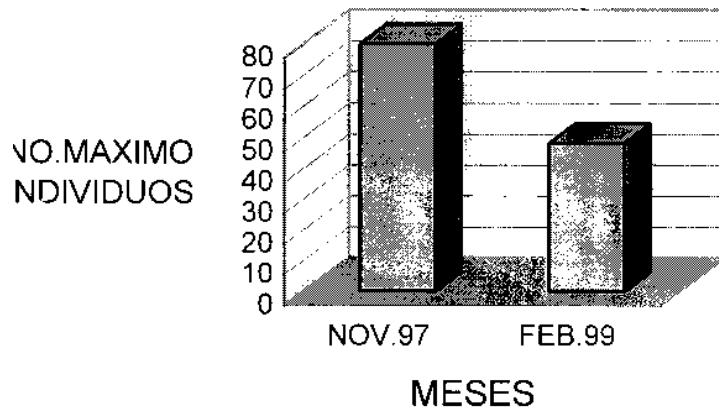
En los censos del Cañón de Arroyo Hondo la abundancia máxima se da en febrero de 1999 con 47 individuos y la mínima en mayo con 11 individuos (Gráfica 2). Así mismo se hace una comparación de las abundancias máximas de guacamaya verde en las dos localidades mencionadas anteriormente (Gráfica 3).

ABUNDANCIA DE LA GUACAMAYA VERDE EN EL SAÚZ DE GPE. ENE 1999 - JUL 1999



Grafica 2

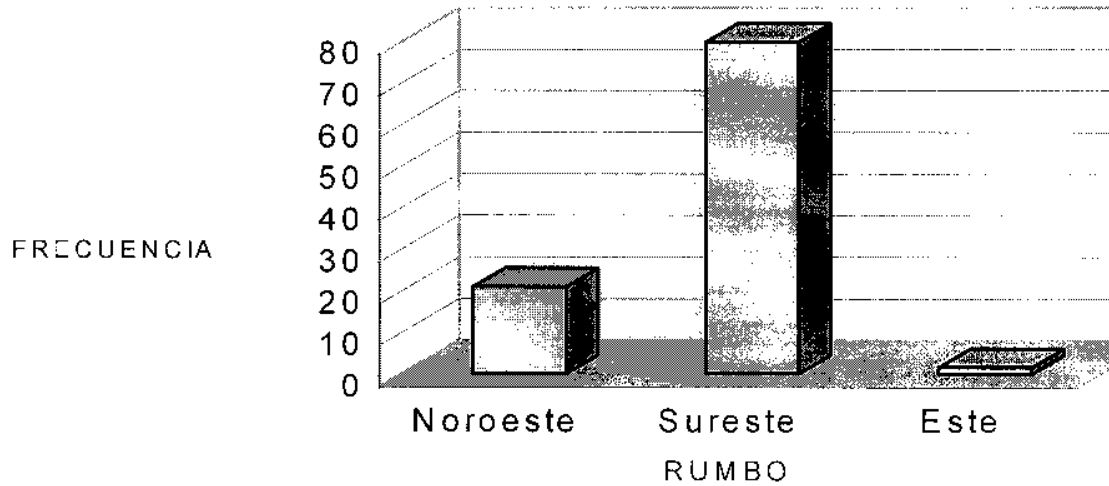
ABUNDANCIA MÁXIMA DE GUACAMAYA VERDE EN EL SÓTANO DEL BARRO Y EN EL SAÚZ DE GPE. DURANTE EL ESTUDIO.



Gráfica 3.

Dispersión

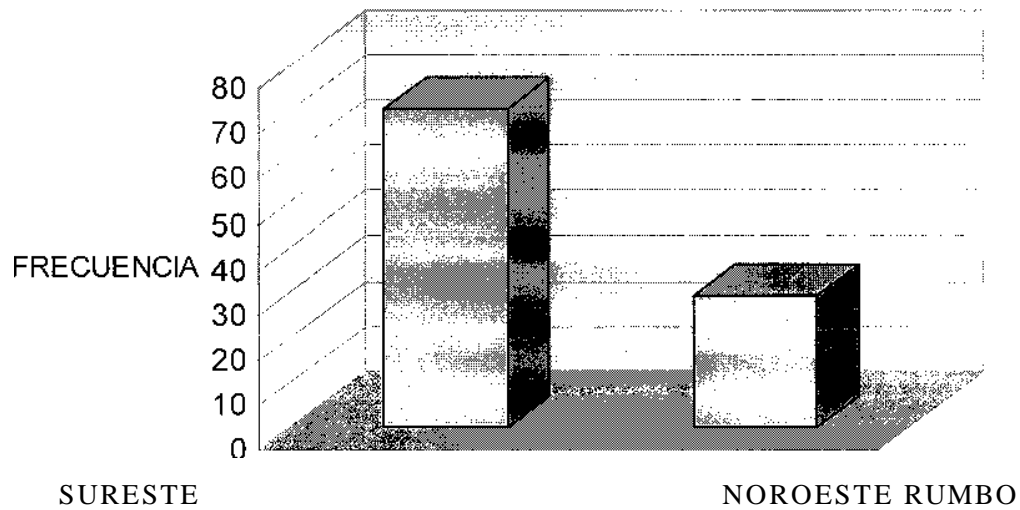
DISPERSIONES DE LA GUACAMAYA VERDE EN EL SOTANO DEL BARRO



Gráfica 4.

Respecto a la dispersión de *Ara militaris* se han identificado cinco rutas de desplazamiento de hasta 21 km, tomando como base el Sótano del Barro (Anexo 2), los sitios más frecuentados son las localidades de El Saúz de Guadalupe, Chuveje, Cañón de Atarjea, Santa María de Cocos y Cañón de Arroyo Hondo, de mayor a menor frecuencia respectivamente (Gráfica 4 y 5). Lo anterior lo hacen diariamente y únicamente disminuyen los desplazamientos cuando los recursos alimenticios principalmente se encuentran más cerca.

DISPERSIONES DE LA GUACAMAYA VERDE EN EL SAUZ



Gráfica 5.

En cuanto a una distribución espacio-temporal, se tiene que en los meses de Febrero a Mayo y principios de Junio, la mayoría de la población se desplaza permanentemente hacia el Saúz de Guadalupe, quedando únicamente alrededor de 15 individuos residentes en el Sótano. Así mismo las guacamayas durante esta época ingresan al Sótano *durante las horas* de mayor incidencia solar para perchar en la rampa de vegetación localizada en el extremo sureste de la boca del Sótano, utilizando, principalmente especies de *Quercus affinis*, *Q. laeta* y *Q. Castanea*. Al desplazarse la población hacia el Saúz de Guadalupe también tiene dispersiones hacia las cañadas de El Rincón, Chuveje, Arroyo Hondo y Santa Agueda. Los desplazamientos anteriores tienen diversos propósitos conductuales como forrajeo, percheo, anidación y pernoctancia.

Tipo de vegetación y hábitats

Se observó detalladamente a las guacamayas en el Sótano del Barro y Arroyo Hondo, en estos sitios se procedió a caracterizar el tipo de comunidad vegetal establecida en la localidad y a elaborar la lista de las especies representativas. Se observa que es la comunidad de selva baja caducifolia quien se mantiene constante en los sitios de forrajeo, además de que sus especies

dominantes forman su preferencia alimenticia, aunque también se incluyen algunas especies cultivadas por el hombre.

Se encontró que los sitios de forrajeo comprenden seis tipos de vegetación: selva baja caducifolia, bosque de encino, bosque ripario, matorral mediano espinoso, matorral mediano subinermé y zonas perturbadas de uso agrícola - pastoril (Apéndice 1) y Anexo 3.

Anidación

Se han determinado cinco sitios en los cuales la guacamaya desarrolla las actividades propias de su ciclo de vida, de estos se sabe con certeza que es en el Sótano del Barro y el Cañón de Arroyo Hondo donde desarrolla actividades tanto de anidación como de pernoctancia. Se determinaron alrededor de siete nidos en el Sótano del Barro y dos en el Cañón de Arroyo hondo sobre las paredes de ambos lugares a una profundidad de 200 y 150m aproximadamente. En las localidades de Atarjea y El Tigre se ha observado por los lugareños, que anteriormente también usaban paredes para estas actividades, pero durante el desarrollo del presente trabajo, no se observaron tales suposiciones (ver tabla 1).

Nidos Determinados				
Localidad	Número	Ubicación (m)	Tamaño (diámetro)	Material
Sótano	7	200	0.30-2 m.	Caliza
Arroyo Hondo	2	200	0.30-0.70 m	Caliza
			L	
Nidos Potenciales				
Localidad	Número	Ubicación (m)	Tamaño (diámetro)	Material
Sótano	60	100-350	0.3-2 m	Caliza
Arroyo Hondo	30	200-300	0.3-0.7 m	Caliza
Chuveje	15	80	0.3-0.7 m	Caliza

Tabla 1. Descripción de los nidos en las tres localidades.

Los sitios de anidación determinados con certeza, presentan las siguientes características: se encuentran en paredes verticales de roca calizas, la exposición que presentan está orientada hacia el oeste. Los sitios de potenciales de anidación están en fisuras y cavidades en la pared de dimensiones no menores a la talla corporal de la guacamaya además de presentar difícil acceso humano aun utilizando equipo especial de espeleología. Estas características son similares a

las que presentan las localidades en las cuales no se observó actividad de las guacamayas registradas por los lugareños de las localidades de Atarjea y El Tigre.

Se conoce que esta especie anida tanto en cavidades en la roca como en oquedades en árboles vivos o muertos (Rowley 1964, Carreón 1997). En esta localidad de la Sierra Gorda las cavidades potenciales de anidación, donde se han observado guacamayas entrar y salir, se han formado por disolución del carbonato de calcio que conforma la roca, y que tienen salida hacia la pared vertical. Estas presentan formas de ovoides a circulares y de diferentes dimensiones, que van de 0.3 m hasta 1.5 m aproximadamente. La longitud también es muy variada, ya que en algunos casos la entrada es amplia, pero la cámara es corta, en contraparte existen entradas pequeñas pero con cámaras que se extienden y amplían considerablemente, sin poder determinar de forma precisa la longitud de la misma. Aunque se sabe (Vargas, com. pers.) que pueden llegar a medir hasta 13 m de longitud. Las cavidades son las que por lo general, se utilizan como sitios de anidación debido a la comodidad y simetría que presentan.

Los sitios antes mencionados se localizan lejos del alcance humano. En el Sótano se localizan a profundidad de 200 m aproximadamente, en la pared situada hacia el oeste, por lo tanto muestra una la exposición este, donde la luz del amanecer llega de inmediato. La pared presenta un extraplomo de 30 grados lo cual dificulta el acceso tanto a las cavidades como a las fisuras, ya que al colocar la cuerda para el descenso, queda a 25 m de la pared. Algo similar sucede en el cañón de Arroyo Hondo, a pesar de que las cavidades se encuentran a tan solo 30 m de profundidad, el extraplomo de la pared de aproximadamente 15 grados, tampoco permite el libre acceso y la cuerda queda a 10 m de estos.

Reproducción

El tiempo de reproducción comprende siete meses, iniciando en noviembre con el cortejo y formación de parejas y culmina en junio con la salida de los volantones.

Las etapas de cortejo y formación de parejas se inician en noviembre y termina en febrero. Las parejas establecidas se separan del grupo y se dedican al cortejo. A principios de febrero se observó la parvada en parejas, solamente algunos individuos permanecen solitarios, también se pueden observar tríos (tal vez formados por los padres y un juvenil). En este periodo la parvada vuela más dispersa que en época no reproductiva, se observa marcadamente la formación de parejas en vuelo, en el momento de percha y forrajeo la distancia entre éstas es marcada. La época de cópula comprende desde finales de noviembre a finales de febrero, periodo durante el cual se observa una intensa actividad de acicalamiento mutuo entre las parejas. Esta actividad se desarrolla durante el percheo en ramas verticales, comienza con el cortejo el cual incluye pequeños y repetidos picotazos en la cabeza, acompañados de aleteos intermitentes y vuelos cortos sobre las ramas de los árboles. Posteriormente ambos individuos dibujan movimientos circulares con sus cuerpos hasta hacer coincidir las plumas de las colas, en seguida ambas contornean su cuerpo haciendo contacto directo con las cloacas y mostrando movimientos ondulantes por espacio de cinco a 20 segundos, por último ambos se sacuden y se acicalan nuevamente. Esta actividad se repite por espacio de quince minutos hasta cuatro veces.

Finalmente de mayo a junio observamos a los volantones esperando comida y emitiendo sonidos guturales de llamado a sus padres desde los nidos localizados en las paredes del Sótano del Barro. A finales de junio observamos que los volantones habían abandonado los nidos terminando así la etapa de reproducción. En el Cañón de Arroyo Hondo, únicamente se localizaron dos nidos durante el estudio, pero al momento de acceder a uno de ellos después de unos días de localizados el pichón había abandonado el nido, dejando únicamente rastros de plumas y excretas.

Hábitos alimenticios

Las especies que utiliza la guacamaya verde en su dieta en son Bola de *parado* (*Melia Azedarach*), mocoque (*Pseudobornbax ellipticum*), palo arco (*Lonchocarpus rugosus*), palo corral (*Lisyloma microphylla*), encinos (*Quercus affinis*, *Quercus castanea*, *Quercus crassifoli*) nuez de castilla (*Carya illinoensis*) y *Juglans mollis*.

De las anteriores especies es la bola de paraíso la que más consume en todo el año y también lo hace cuando el fruto esta seco, verde y maduro, además de ingerir las hojas. Las demás especies son consumidas en menor importancia principalmente la *semilla* y *el* fruto (Base de datos).

Telemetría

Se determinó en conjunto con la Fundación ARA representada por el Dr. Eduardo Iñigo Elías y la Dirección de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, no continuar con esta actividad, ya que de seguir tratando de capturarlas se tiene una alta probabilidad de perturbar la población al grado que opten por seleccionar otras zonas en donde estarían menos seguras y expuestas a enfrentar situaciones diferentes de amenaza en su sobrevivencia, y arriesgar de esta manera la información colectada en estos años de estudio para llevar a cabo un programa de conservación de la especie. Se espera que el equipo de telemetría con el que se cuenta actualmente sea utilizado en algún otro proyecto con esta especie, el cual pues::: ser en la misma zona, por lo que solicitamos a la CONABIO que dicho equipo este bajo custodia del Dr. Eduardo Iñigo hasta que notifiquemos nuevamente a la CONABIO el uso del mismo.

Formación de recursos humanos.

Formación de un estudiante candidato a obtener el grado de Maestro en Ciencias (Ecología y Ciencias ambientales) en la Facultad de ciencias de la UNAM, Biol. Noé Gaucín Ríos, contando a la fecha con la totalidad de créditos

cubiertos y en la fase de análisis de datos para someter la tesis a su comité tutorial .

Integración de dos prestadores de servicio social al proyecto, cuyo apoyo para todas las actividades propias de la investigación fue imprescindible para su desarrollo aportando más de 560 horas de servicio. Incorporación de tres estudiantes de quinto semestre de la Lic. en Biología, para llevar a cabo un trabajo de investigación como parte de sus actividades complementarias, sobre aspectos de forrajeo y percha de la guacamaya verde en la localidad del Saúz en el periodo de diciembre de 1999 a mayo del 2000, tomando como antecedentes los resultados obtenidos en la presente investigación continuando con los objetivos planteados.

Difusión

Como parte de actividades de difusión se asistió al V CONGRESO NACIONAL MEXICANO DE BIOESPELEOLOGÍA celebrado en noviembre 1998 en Tehuacán, Puebla y al VI CONGRESO DE ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL celebrado en Monterrey, Nuevo León, cuyo objetivo fue la difusión de la investigación en la comunidad científica para resaltar la importancia de los recursos bioespeleológicos y naturales así como lograr una retroalimentación de información de la especie en estudio con otras investigaciones similares.

CONCLUSIONES

En la zona de estudio en la Sierra Gorda se estima actualmente una población de guacamaya verde de entre 50 y 80 individuos. La mayoría de estos ejemplares presentan desplazamientos locales muy restringidos. En la región del Sótano del Barro, la guacamaya verde tiene cuando menos cinco rutas de desplazamiento cuyo principal objetivo es el de alimentación y percha. En los desplazamientos diarios recorre un promedio de 21 km, pero si los recursos alimenticios están disponibles en los alrededores, sus desplazamientos se limitan a un 'rea de 3 a 7 km. Al parecer la población de guacamaya verde en el área del Sótano del Barro es residente.

La guacamaya verde esta utilizando más de 7 especies de forrajeo en el área del Sótano del Barro identificadas plenamente y hace uso de comunidades de Selva Baja Caducifolia y Bosque de encino para sus actividades, aunque también utiliza zonas habitadas por las poblaciones humanas. Así mismo se obtuvo la información de las encuestas que también utiliza otras especies como el maíz, durazno, ciruelas y otras para complementar su dieta.

En cuanto a la abundancia de recursos alimenticios, el fruto bola de paraíso (la especie principal de forrajeo) tiene un área de distribución restringida a los alrededores de la localidad del Saúz de Guadalupe con una densidad de 86 arboles concentrados en 200 hectáreas, y algunos árboles dispersos en la zona, determinado por censo directo. En el Sótano del Barro únicamente se pueden encontrar algunos árboles dispersos en la comunidad, que muy rara vez visitan las guacamayas debido a la cercanía con las personas. En cuanto a la abundancia de las otras especies, la única especie más abundante son los encinos, aunque estos se ven expuestos a una tala intensa para ser utilizado como leña. Las especies de nogales son sembradas por las comunidades como un recurso económico y por lo tanto las guacamayas al hacer uso de estas especies son ahuyentadas por los pobladores para que no forrajeen de estas. El resto de las especies se distribuyen vagamente por los manchones de selva baja caducifolia y los cuales son visitados en el momento en que se da la fructificación.

La guacamaya verde tiene un periodo de reproducción que va de finales de noviembre a finales de junio, coincidiendo la culminación de este con la mayor abundancia de recursos al momento de que los volantones abandonan el nido. La guacamaya verde esta utilizando grietas y cavidades del Sótano del Barro y de cañones como sitios seguros de anidación, esto garantiza su protección contra la depredación natural y el saqueo humano.

En este mismo sentido, la población de guacamaya verde, presenta cuando menos la mayoría de la población, una migración local entre el Sótano del Barro y el Cañón de Arroyo Hondo, para llevar a cabo actividades de anidación y la utilización de recursos alimenticios dependiendo de la abundancia de estos en cualquiera de los dos sitios antes mencionados.

Al parecer la guacamaya verde no lleva a cabo migraciones a otras regiones en ninguna época del año, considerando de esta manera una población residente del área del Sótano del Barro.

PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN

Dentro de las propuestas de conservación es necesario enfatizar en aspectos relacionados con: la educación ambiental, la reforestación, propuestas para ampliación de los límites de la reserva, así como una recategorización de la misma evitando en lo absoluto la fragmentación del hábitat y la utilización de especies "sombrija", brindar una protección especial a las zonas de dormitorios y anidación de guacamayas, realizar monitoreos continuos de la población con la intención de evaluar la posibilidad de introducir individuos producto de reproducción en cautiverio, por último es importante plantear alternativas de sustento a las poblaciones humanas de la región, una opción viable sería un programa de ecoturismo planeado cuidadosamente. El desarrollo de estas estrategias se realizaría de acuerdo a los siguientes aspectos:

Educación ambiental

Es una tarea prioritaria el involucrar a los habitantes de las comunidades ubicadas dentro del área que la guacamaya utiliza como hábitat, sin embargo, históricamente la población de guacamayas ha sido considerada como una amenaza latente para los cultivos de granos que se encuentran en la región (principalmente maíz); aspecto altamente contrastante, puesto que la utilización de estos cultivos dentro de su alimentación es precisamente una consecuencia de la destrucción de la cobertura vegetal original y de la disminución gradual de las especies disponibles para alimentación de las guacamayas. Sin embargo, las labores realizadas en los últimos años por organismos no gubernamentales, como el Grupo Ecológico Sierra Gorda, han generado una nueva visión respecto a este problema, ya que ya que los habitantes de la región han llegado a sentir una gran satisfacción de poder contar con la presencia de esta especie; aun así, es importante impulsar programas específicos de educación ambiental que generen

en la gente no sólo la visión idealizada y utópica de la situación, sino, que los involucren en acciones que puedan resultarles provechosas.

Uno de los logros más significativos que obtuvieron con la realización del proyecto Biología de la conservación de la guacamaya verde en el Sótano del Barro, fue el conocimiento claro y cercano de la cosmovisión que tienen los habitantes de la Sierra Gorda, que sienten un gran apego a su tierra y a los organismos que en ella residen, teniendo un amplio conocimiento sobre las variedades de flora y fauna de su región. Es paradójico encontrar que en una zona declarada como área natural protegida, una familia de cinco individuos utilice árboles de encino de entre cinco y siete metros de alto como combustible cada tres o cuatro días (obs. y com. pers.), si tomamos en cuenta que en comunidades como el Saúz de Guadalupe viven entre 40 y 50 familias, la situación adquiere proporciones alarmantes (la utilización de árboles como combustible, no sólo es con el objeto de preparar los alimentos y calentar el hogar, sino también como una forma de fomentar las relaciones entre los individuos entorno al fuego, ante el cual la sola contemplación parece resultar muy reconfortante; obs, pers.), es necesario proporcionar alternativas en cuanto a combustible, así como recomendaciones para el uso racional de este recurso cada vez más escaso, además de que en esta región la tala para leña es la principal causa de aclaramiento de la cubierta vegetal, la cual es parte importante del hábitat utilizado por la guacamaya.

Reforestación

Ante el problema referido anteriormente se hace necesario emprender acciones que permitan la recuperación de la cubierta vegetal a corto plazo, es difícil que se logre de forma natural, por lo tanto se debe implementar un programa de reforestación, con la finalidad de mantener condiciones satisfactorias para el sostenimiento de la población de guacamayas evitando migraciones que podrían poner en peligro su ya frágil estructura poblacional . Para esto es prioritario hacer énfasis en la reforestación con las especies que utiliza la guacamaya para su alimentación, la propuesta que hacemos es la siguiente:

En las zonas de selva baja caducifolia ubicadas entre los 800 y 1300 msnm se recomienda reforestar con *Melia azedarach*, *Pseudobombax ellipticum*, *Caria ovata*, *Lysiloma microphylla* y *Longchocarpus rugosus*, y en las zonas de bosque de encino la reforestación se debe hacer con *Quercus affinis*, *Q. castanea*, *Q. crassifolia*, *Q. glauscecens* y *Q. laeta*.

El germoplasma se pueden obtener de los árboles adultos de la región formando primero un vivero que servirá para el manejo y reproducción de las plantas con las que se reforestará, por las características topográficas (pendientes entre 40 y 60%) se recomienda la plantación al tres bolillo, por ser esta la forma más adecuada para utilizar el recurso limitante en la zona - el agua- y proporcionar a su vez espacio suficiente para el crecimiento de los árboles; cabe mencionar que se deben seleccionar cuidadosamente los sitios donde se realizará la reforestación evitando áreas de intensa actividad humana, ya que estas propician la destrucción de las plántulas.

Ampliación de los límites de la reserva

Es evidente que los desplazamientos de la población de guacamayas no obedecen a límites territoriales ni a divisiones políticas, por lo que es necesario realizar los convenios pertinentes con el limítrofe estado de Guanajuato para que allí también la población de guacamayas cuente con un hábitat no tal alterado (bosque de encino y selva baja caducifolia) al momento en que la destrucción del hábitat obligue a la población a realizar desplazamientos cada vez más extensos siguiendo vertientes altitudinales entre los 600 y 1800 msnm. De esta manera se cuenta con registros de observaciones realizadas en la comunidad de Atarjea, Guanajuato, así como desplazamientos "exploratorios" hacia regiones cercanas, sin embargo a pesar de su cercanía con la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda no cuentan con ningún tipo de protección y no son consideradas como zona de amortiguamiento, condición necesaria, dada su adyacencia a la zona núcleo Sótano del Barro. Por lo tanto es necesario realizar las gestiones pertinentes para su inclusión dentro de la Reserva, por lo menos veinte km hacia el suroeste, ya

que este trabajo aporta evidencia suficiente de que los desplazamientos alcanzan esta magnitud a lo largo de los cañones existentes en la zona (Cañón de Atarjea).

Limitación de las actividades humanas

El impacto que han tenido las actividades humanas sobre la especie ha traído como consecuencia una gran disminución de sus poblaciones, así como una reducción exagerada de su hábitat, restringiéndola a refugios naturales de difícil acceso como el Sótano del Barro. Ante esta situación se hace necesario limitar hasta donde sea posible las actividades humanas en las zonas ocupadas por la población de guacamayas, sobre todo lo referente a la tala de árboles para leña, la agricultura nómada, el pastoreo y establecimientos humanos. Al tratarse de una especie en peligro de extinción y además susceptible a la presencia humana, sobre todo en la temporada reproductiva y posreproductiva, evitar las actividades turísticas y recreativas que interfieran con los hábitos de vida de la especie (por ejemplo los descensos al Sótano del Barro en el periodo comprendido entre noviembre y enero, que es la época de mayor susceptibilidad), por lo que la elaboración de un proyecto ecoturístico debe apearse a esta recomendación, señalando sólo el extremo noroeste del Sótano del Barro como el indicado para realizar observaciones, filmaciones y fotografías por ser al más distante de la zona de anidación y dormitorio y dada su topografía permite que estas actividades pasen desapercibidas por las guacamayas.

Ecoturismo

El ecoturismo constituye una actividad alternativa de diversificación productiva que en nuestro país ha sido poco aprovechada y los proyectos que se han llevado a cabo en México están aún en una fase inicial de desarrollo. La fauna silvestre en este contexto juega un papel relevante como generador de recursos económicos, sin un detrimento de los ecosistemas.

Se puede incluir en el ecoturismo y excursionismo de vida silvestre visitas a la Reserva de la Biósfera con el propósito de apreciar y estudiar sus características, admirar sus paisajes, y observar ejemplares de especies de vida

silvestre, como es el caso de la guacamaya verde. Las actividades que se pueden desarrollar en un programa de ecoturismo van desde caminatas (del poblado de Santa María de Cocos al Sótano, continuando con la observación de las guacamayas al momento de salir o entrar y en ese momento realizar, "cacerías" fotográficas y educación ambiental respecto a dar información de la zona y de la especie (interpretación del paisaje).

Lo anterior se puede llevar a cabo en la comunidad del Sáuz de Gpe. Con la limitante de llevar a cabo las actividades en el momento en el que forrajean a una distancia mínima de 100 m. Para no perturbar sus actividades y ninguna actividad en las zonas de dormitorios y nidación.

Monitoreo de la población

Es necesario darle continuidad a esta investigación, sobre todo en lo referente a los censos poblacionales, observaciones de hábitos alimenticios y de rutas de migración, esto combinado con observaciones acerca del medio, por ejemplo muestreos continuos de vegetación que nos permitirán conocer la disponibilidad de alimento y sitios de percha para las guacamayas, además de la continua observación de posibles perturbaciones a la población por actividades humanas. De este modo se tiene registro del estado de la población y se puede determinar si es necesario reintroducir individuos, y cuáles serían las consecuencias de esto.

APENDICE 1

A continuación se presenta la lista de especies encontradas para cada zona:
1) Localidad el Saúz de Guadalupe, mpio. Pina; de Amoles Qro.

21^o14.30' N

99^o36.21' W

1290 msnm

Selva baja subcaducifolia y Bosque ripario

ADIANTACEAE	<i>Adiantum capillus-veneris</i>
AMARANTHACEAE	<i>Iresine schaffneri</i>
ANACARDIACEAE	<i>Rhus toxicodendron</i>
ANONACEAE	<i>Annona cherimola</i>
ASTERACEAE	<i>Erigeron sp.</i>
ASTERACEAE	<i>Eupatorium sp.</i>
ASTERACEAE	<i>Tithonia tubeaformis</i>
ASTERACEAE	<i>Xanthocephalum sericocarpum</i>
BORAGINACEAE	<i>Ehretia anacua</i>
BUDDLEJACEAE	<i>Buddlefa amaericana</i>
CAPRIFOLIACEAE	<i>Sambucus mexicana</i>
CARIOPHYLLACEAE	<i>CARIOPHYLLACEAE</i>
COMMELINACEAE	<i>Tradescantia sp.</i>
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea sp.</i>
CUPRESSACEAE	<i>Juniperus flaccida</i>
EUPHORBIACEAE	<i>Cnidoculus multilobus</i>
HYDRGPHYLLACEAE	<i>Nama sericeum</i>
IRIDACEAE	<i>Tigridia sp.</i>
LAURACEAE	<i>Nectandra pachipoda</i>
LAURACEAE	<i>Persea americana</i>
LINACEAE	<i>Linum sp.</i>

MALVACEAE	<i>Abutilon</i> sp.
MALVACEAE	<i>Malvaviscus arboreus</i>
MELIACEAE	<i>Melia azedarach</i>
PAPAVERACEAE	<i>Bocconía frutescens</i>
PIPERACEAE	<i>Piper amalago</i>
PIPERACEAE	<i>Piper</i> sp.
PLATANACEAE	<i>Platanus mexicana</i>
PTERIDACEAE	<i>Llavea cordifolia</i>
RANUNCULACEAE	<i>Clematis pitcheri</i>
SAPINDACEAE	<i>Sapindus sponaria</i>
SCRIPHULARIACEAE	SCROPHULARIACEAE
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella</i> sp.
SOLANACEAE	<i>Cestrum</i> sp.
THEACEAE	<i>Ternstroemia sylvatica</i>

2) Localidad del Saúz de Guadalupe, mpio. Pinaí de Amoles qro. (Arroyo Hondo, El Infiernillo)

21°14.50' n

99°37.54'w

147amsnm

Vegetación de Selva Baja Caducifolia en transición con bosque de encimo.

ACANTHACEAE	<i>Tetramerium hispidum</i>
ANACARDIACEAE	ANACARDIACEAE
ANACARDIACEAE	<i>Rhus trilobata</i>
ASTERACEAE	<i>Baccharis</i> sp.
ASTERACEAE	<i>Dahlia coccinea</i>
ASTERACEAE	<i>Senado aeschombornianus</i>
ASTERACEAE	<i>Senecio salisifolia</i>
ASTERACEAE	<i>Senecio</i> sp.
ASTERACEAE	<i>Trixis jnula</i>

BETULACEAE	<i>Ostrya virginiana</i>
BUDDLEJACEAE	<i>Buddleja americano</i>
CACTACEAE	<i>Opuntia puberula</i>
CUPRESSACEAE	<i>Juniperus flaccida</i>
EUPHORBIACEAE	<i>Bernardia mexicana</i>
FABACEAE	<i>Acacia famesiana</i>
FABACEAE	<i>Bauhinia divaricata</i>
FABACEAE	<i>Lonchocarpus rugosus</i>
FABACEAE	<i>Lisyloma microphylla</i>
<i>FABACEAE</i>	<i>Mimosa sp.</i>
FABACEAE	<i>Phaseolus sp.</i>
FAGACEAE	<i>Quercus affinis</i>
FAGACEAE	<i>Quercus castanea</i>
FAGACEAE	<i>Quercus crassifoli</i>
HYDROPHYLLACEAE	<i>Nama sericeum</i>
JUGLANDACEAE	<i>Carya illinoensis</i>
JUGLANDACEAE	<i>Juglans mollis</i>
LAMIACEAE	<i>Salvia sp.</i>
LAMIACEAE	<i>Teucrium cubense</i>
LAURACEAE	<i>Nectandra pachypoda</i>
LINACEAE	<i>Linun sp.</i>
MALVACEAE	<i>Malvaviscua arboreas</i>
MALVACEAE	<i>Robinsonella discolor</i>
MORACEAE	<i>Morus celtidifolia</i>
ONAGRACEAE	<i>Oenothera sp.</i>
PTERIDACEAE	<i>Llavea cordifolia</i>
RANUNCULACEAE	<i>Clematis pitcheri</i>
RANUNCULACEAE	<i>RANUNCULACEAE</i>
RUTACEAE	<i>Decatropis bicolor</i>
SAPINDACEAE	<i>Sapindus saponaria</i>
SCROPHULARIACEAE	<i>SCROPHULARIACEAE</i>

SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella</i> sp.
SMILACACEAE	<i>Smilax</i> sp.
SOLANACEAE	<i>Cestrum</i> sp.
THEACEAE	<i>Temstroemia sylvatica</i>
VERBENACEAE	<i>Glandularia</i> sp.
VERBENACEAE	<i>Lippia myricaefolia</i>
VERBENACEAE	<i>Verbesina</i> sp.
VITACEAE	<i>Vitis tiliifolia</i>

3) Santa María de Cocos, mpio. Arroyo Seco, Qro. 21⁰ 17' N 99° 39'W 1100 msnm

El tipo de vegetación es matorral espinoso como resultado de la tala de selva baja caducifolia, se encuentran algunos individuos de las especies representativas de ésta, pero con una baja densidad. En la región de Santa María de Cocos se encuentra rosada por grandes extensiones dedicadas a la agricultura nómada, esto se observa desde la rivera del río Atarjea hasta una altitud de 1750 m en el límite con la comunidad de bosque de encino.

BOMBACCACEAE	<i>Pseudobombax ellipticum</i>
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>
MELIACEAE	<i>Melía azederach</i>
FABACEAE	<i>Lisyloma micriphylla</i>
FABACEAE	<i>Acacia angustisima</i>
FABACEAE	<i>Acacia berlandieri</i>
BORASINACEAE	<i>Cordia boissieri</i>
FABACEAE	<i>Senna wislizeni</i>
FABACEAE	<i>Acacia famesiana</i>
ULMACEAE	<i>Celfis pallisda</i>

4) Jalpan, Oro. 21° 30' N 99° 30' W 800 msnm

La vegetación localizada en esta localidad es de tres tipos: Matorral mediano subinorme, bosque ripario y selva baja caducifolia.

Matorral mediano subinorme. Se encuentra distribuido en las partes bajas pero mas bien parece ser el resultado de la tala de la selva baja caducifolia, ya que también se observan individuos de esta comunidad en parcelas agrícolas abandonadas.

La Selva baja caducifolia se localiza en el limite superior del matorral, pero debido a la expansión del área agrícola y la tala de especies maderables, se encuentra cada vez más reducida.

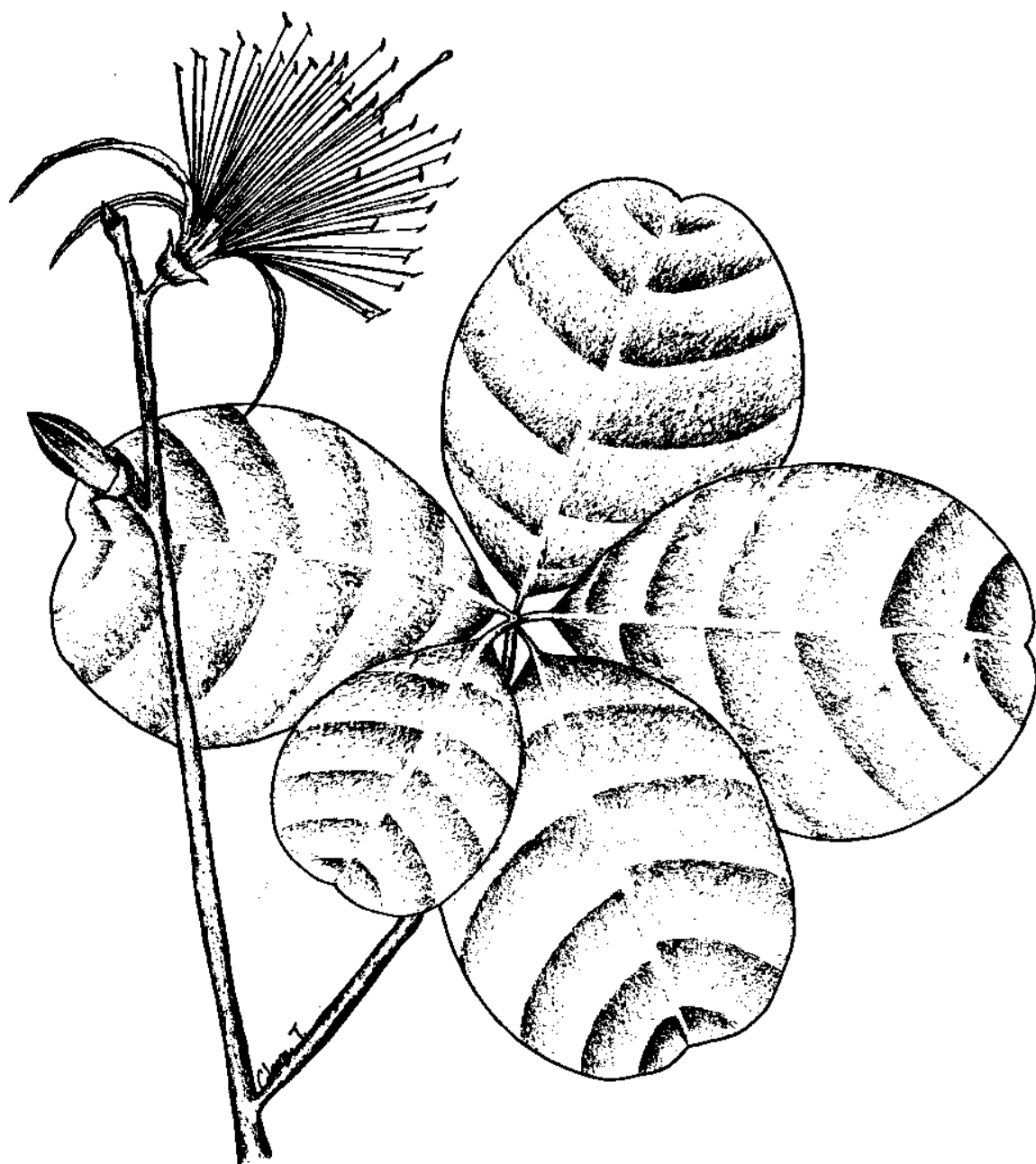
Bosque ripario. Esta comunidad se desarrolla a lo largo del río Jalpan, se encuentra dominada por árboles de ocho a 22 m de altura, el ancho de la franja es de aproximadamente 15 m a ambos lados de la rivera del río, también se encuentran algunas especies herbáceas y abundantes epifitas.

Selva baja caducifolia.

BURSERACEA	<i>Bursera simaruba</i>
CAPPARIDACEAE	<i>Capparis incana</i>
RUTACEAE	<i>Esenbeckia berlandieri</i>
FABACEAE	<i>Lysiloma microphylla</i>
FABACEAE	<i>Phoebe tampicensis</i>
MYRTACEAE	<i>Psidium sartorianum</i>

BOMBACACEAE	<i>Pseudobombax ellipticum</i>
BURSERACEAE <i>BURSERACEAE</i>	<i>Bursera fagaroides</i> <i>B. lancifolia</i>
ULMACEAE BIGNONACEAE	<i>Celtis caudata</i> <i>Crescentia alata</i>
EUPHORBIACEAE FABACEAE	<i>Drypetes lateriflora</i> <i>Lysiloma acapulcensis</i>
ULMACEAE APOCYNACEAE	<i>Phyllostylon brasiliensis</i> <i>Thevetia peruviana</i>
Bosque ripario. MORACEAE	<i>Ficus cotinifolia</i>
MORACEAE STERCULIACEAE	<i>F. padifolia</i> <i>Guazuma ulmifolia</i>
SAPOTACEAE BOMBACACEAE	<i>Bumelia laetevirens</i> <i>Ceiba pentandra</i>
BORAGINACEAE SAPINDACEAE	<i>Ehretia anacua</i> <i>Sapindus saponaria</i>
ANNONACEAE HYPOCRATEACEAE	<i>Annona globiflora</i> <i>Hyppocratea acapulcensis</i>
BERVENACEAE PLATANACEAE	<i>Petrea voluvilis</i> <i>Platanus mexicana</i>
SALICACEAE TAXODIACEAE	<i>Salix bomplondiana</i> <i>Taxodium mucronatum</i>

Principales especies de forrajeo y percheo de la guacamaya verde en el área del Sótano del Barro

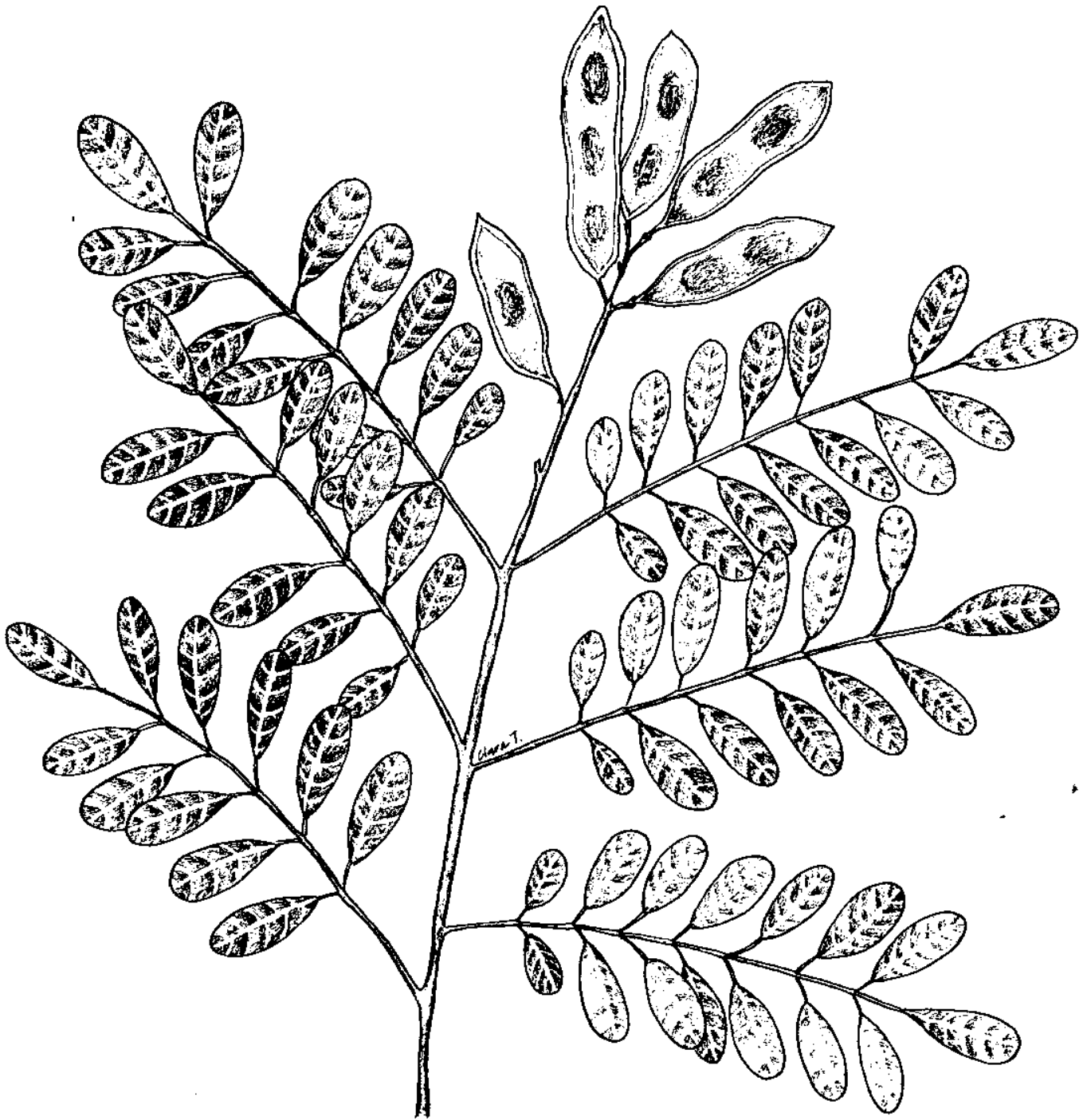


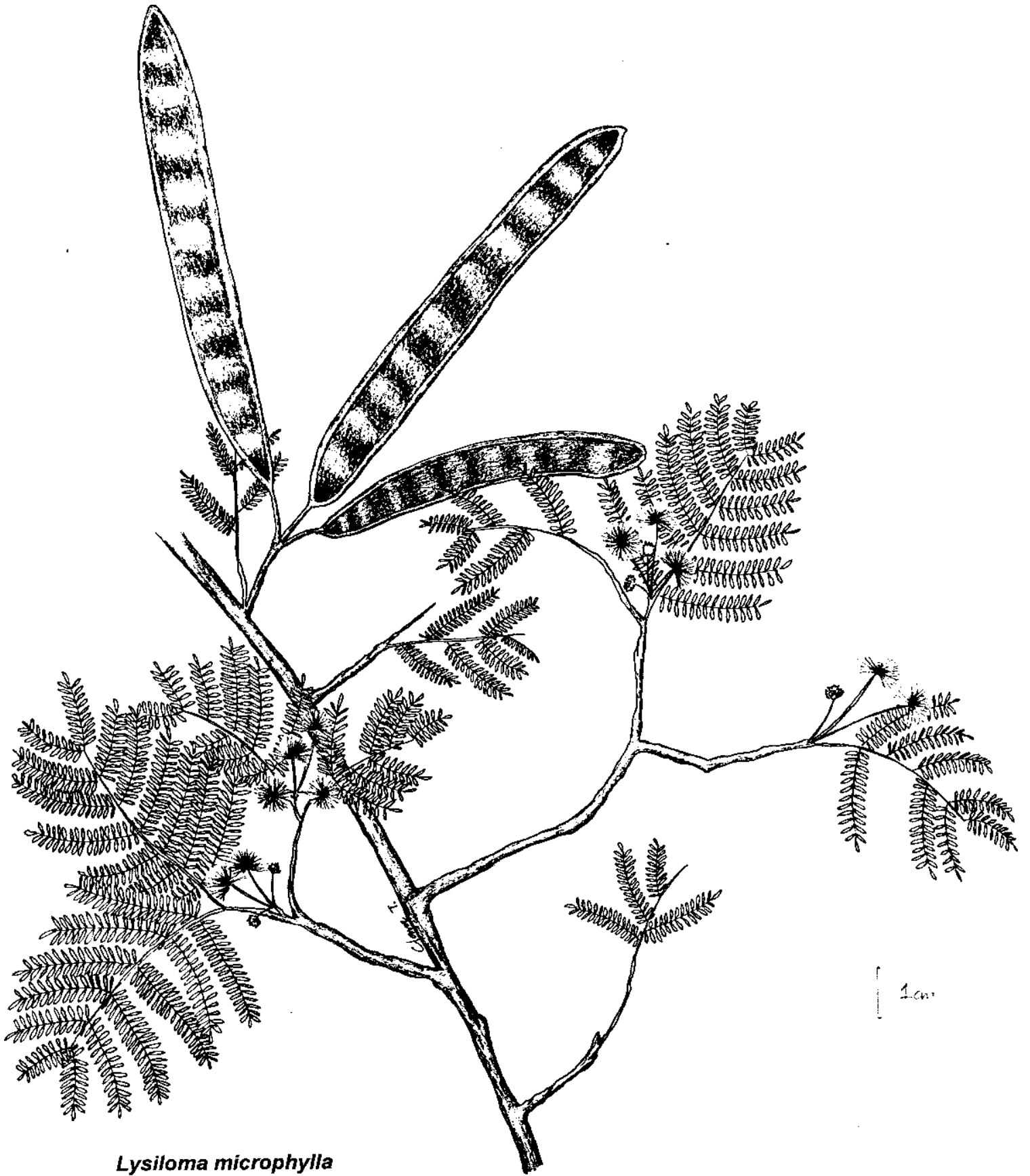
Pseudobombax ellipticum



Melia azedarach

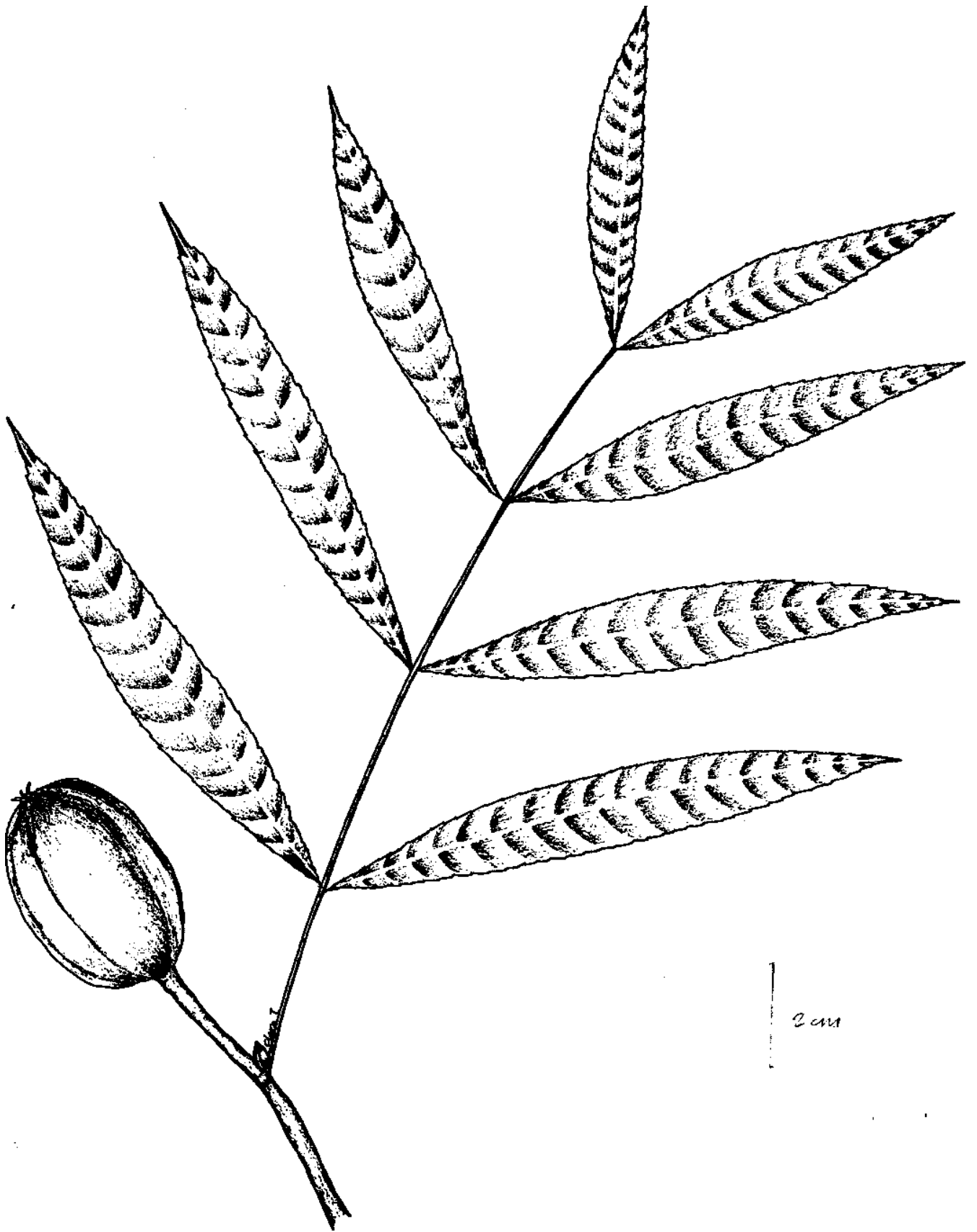
Lonchocarpus rugosus

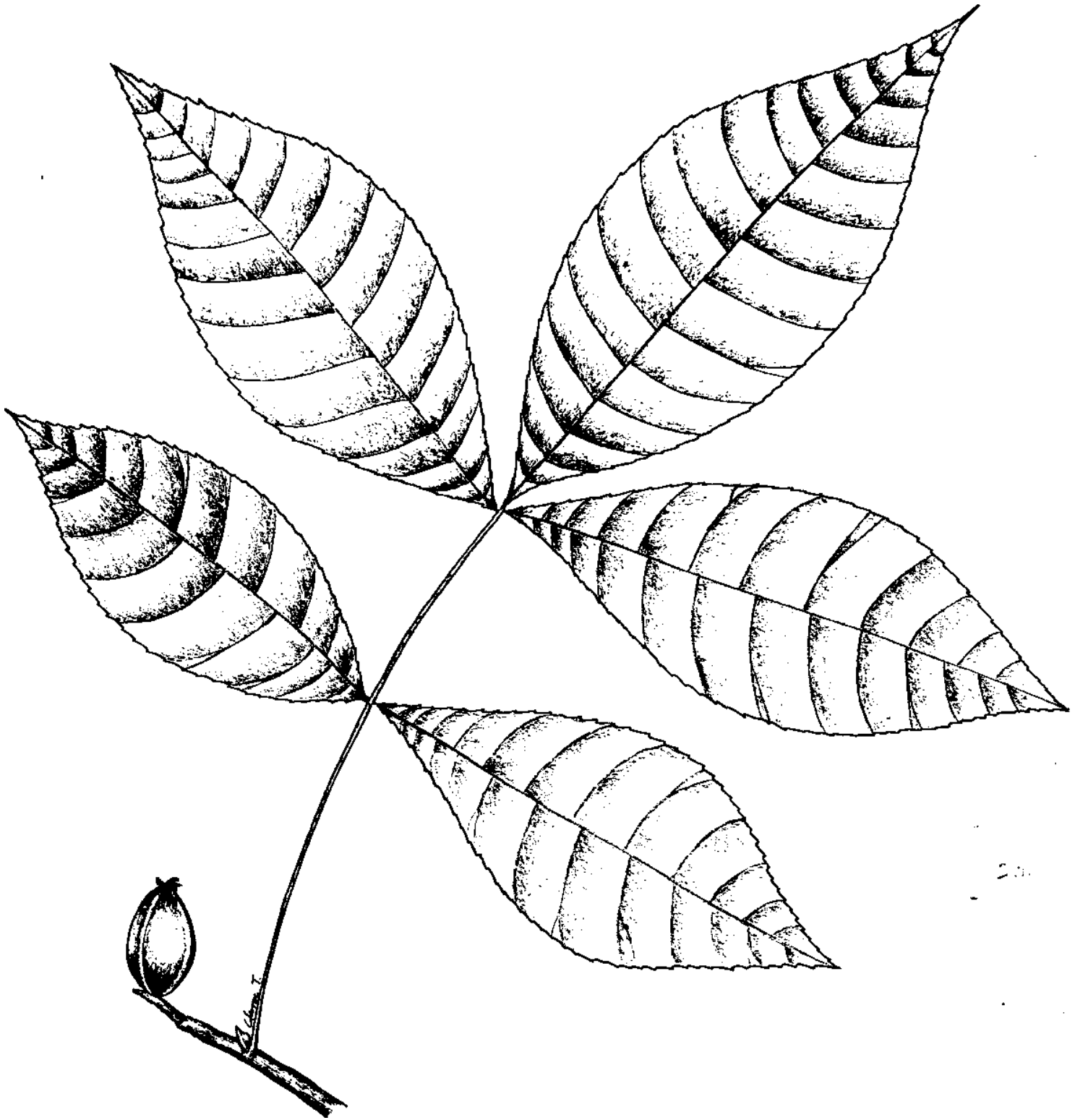




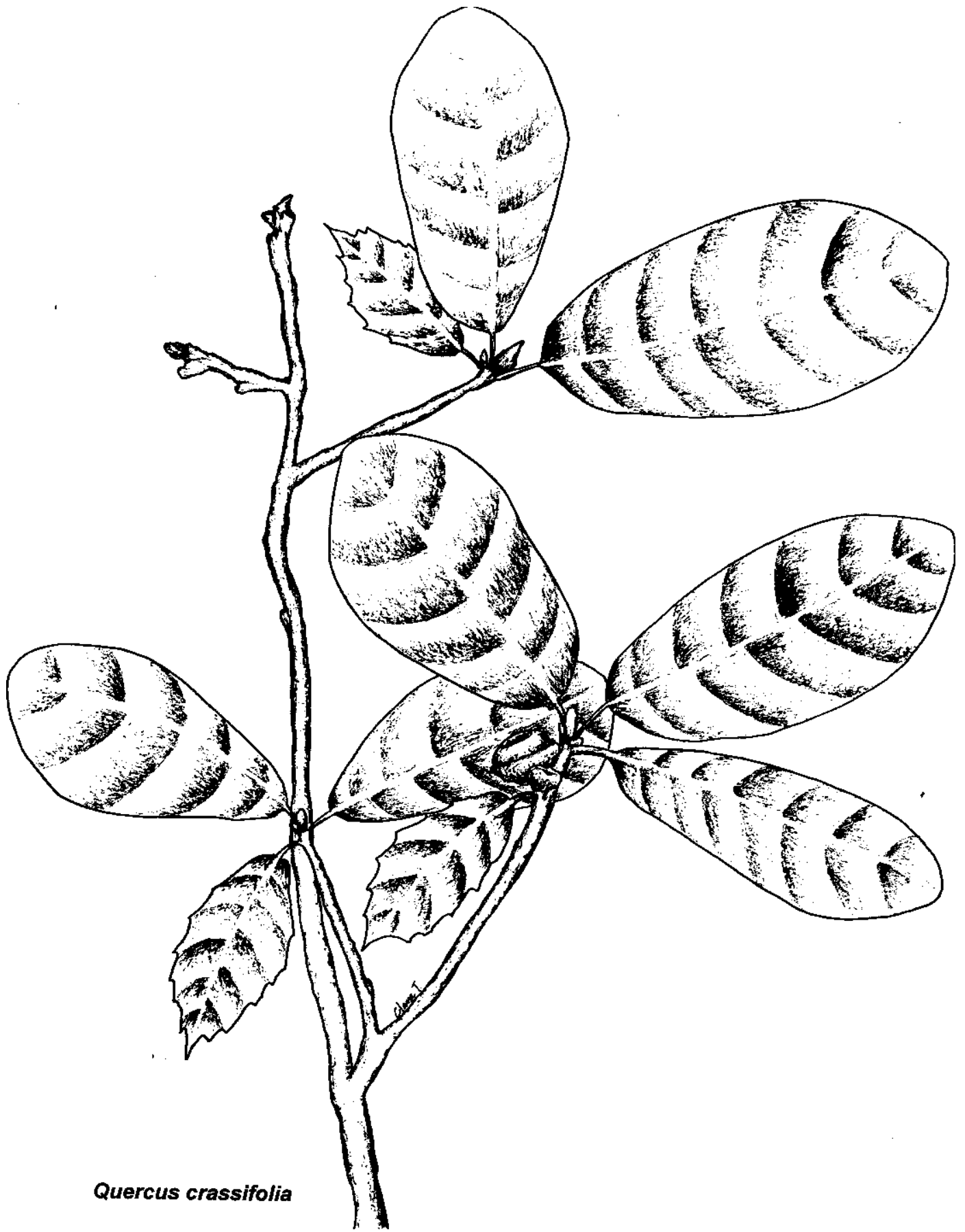
Lysiloma microphylla

Carya i»inoensis

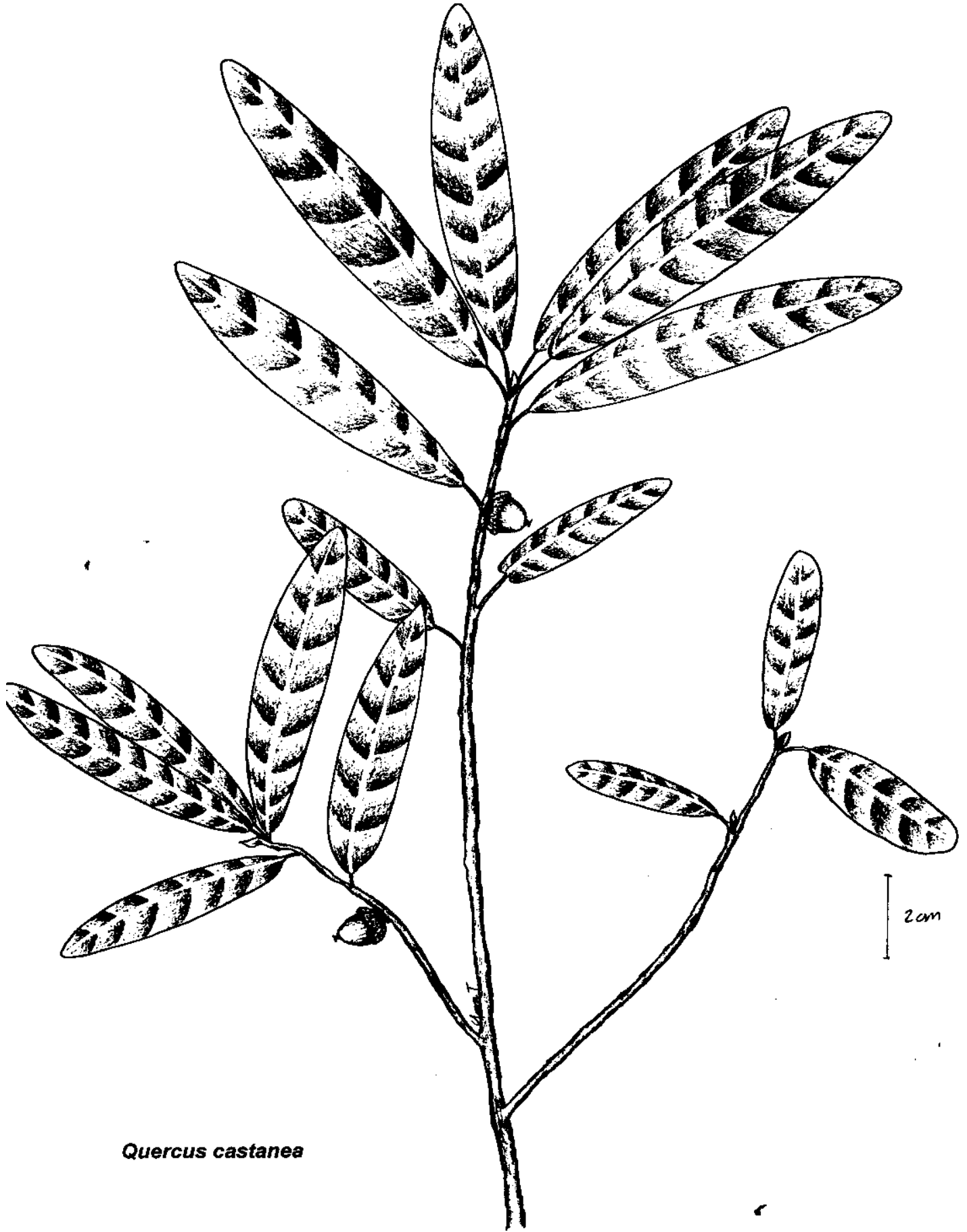




Carya ovata par. *mexicana*



Quercus crassifolia



Quercus castanea

AGRADECIMIENTOS

Universidad Autónoma de Querétaro Reserva de
la Biosfera Sierra Gorda Fundación Ara, A.C.

Instituto Nacional de Ecología SEMARNAP,

Delegación Qro. Pas. Biol. Clara Tinoco

Navarro Dr. Luis Hernández Sandoval

Comunidad de Santa María de Cocos

Comunidad de El Saúz de Gpe.