



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

EL GÉNERO *FICUS* EN GUERRERO, MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

P R E S E N T A :

CARLOS ALBERTO DURÁN RAMÍREZ

DIRECTORA: M. en C. ROSA MARÍA FONSECA JUÁREZ
CO-DIRECTOR DR. GUILLERMO IBARRA MANRÍQUEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO DE 2008.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mi familia, amigos y maestros.

2008, Año Internacional del Planeta Tierra



AGRADECIMIENTOS

Esta tesis no hubiera sido realizada sin el apoyo y dedicación de mis asesores, la M. en C. Rosa María Fonseca del Laboratorio de Taxonomía de Plantas Vasculares de la Facultad de Ciencias y el Dr. Guillermo Ibarra-Manríquez del CIECO, Morelia, dentro de los proyectos "Flora de Guerrero" y "Diversidad y biogeografía del género *Ficus* (Moraceae) en México" Proyecto PAPIIT IN229107-3 respectivamente, a quienes deseo expresar mi gratitud, respeto sobre todo por ésta oportunidad y por enseñarme a apreciar la flora de nuestro país. También agradezco el apoyo brindado a la Fundación Rafael Dondé, I. A. P. durante estos últimos 5 años de mi vida académica y de igual forma a la Dirección General de la Divulgación de la Ciencia (D.G.D.C) de la UNAM a través del Museo de Ciencias *Universum* por las oportunidades otorgadas y en general a la UNAM por todo lo que significa. Agradezco las atenciones de todo el equipo de trabajo del Laboratorio de Taxonomía de Plantas Vasculares por la confianza que en mí depositaron, a quienes realizaron las colectas del material revisado y al personal de todos los herbarios visitados, especialmente a Gilda O. del MEXU por su cordialidad. Quedo también muy agradecido con el Prof. Ernesto Velázquez, con Martha Martínez y Ramiro Cruz por su colaboración en la revisión de éste trabajo, además Ramiro junto con Oscar M. por su atención y la realización de las ilustraciones. Y ya por último agradezco a mis bostas de campo las cuales siempre me han acompañado y ayudado a no resbalar y a mi cámara digital con la cuál he tomado tantas fotos para mí memorables

DEDICATORIA

Agradezco y dedico este trabajo a mis padres por su esfuerzo y apoyo constante ya que me ayudaron a concluir mis estudios de licenciatura y por la oportunidad de visitar Kew y la tierra de Linné.

A mi hermana Leslie *as.Trudy*

A mi amiga Janette por compartir esta etapa de nuestras vidas y estar siempre dispuesta a escucharme.

A Itzel, la viajera de América de sur a norte y de norte a sur, por compartir tantos momentos y nuestra admiración por las plantas.

A mis amigos Cero y Emmanuel, sepan que los conozco desde el siglo pasado; la primera por más de una década de amistad y por su talento y ayuda en el procesamiento del material fotográfico y al segundo por su ayuda incondicional en momentos difíciles para perfeccionar lo perfeccionable y preservar...lo preservable.

También a mis amigos Marina, Ixchel, Clau, Silvia, Billy y Helga con los que hasta a la "Dirección" fui a parar. El orden de los factores no altera el producto.

A Miguel por su aprecio a las Orchidaceae y a Carlos M. del svenskakurs.

Gracias a mis compañeros de generación con los que compartí momentos buenos y la diversión de las salidas al campo.

Por la amistad de los actuales y pasados cosechadores del Sol del museo de ciencias UNIVERSUM, especialmente a Margarita, todo un caso ella.

Sin todos los antes mencionados esta etapa vivida no hubiera sido tan divertida.

Por cierto, también a mis primos contemporáneos con los que pase muy buenos ratos en la infancia así como a mis tíos y abuelos.

INDICE

páginas

Resumen	1
Introducción	2
Antecedentes generales del género <i>Ficus</i> L.	
1. Diversidad y taxonomía del género <i>Ficus</i>	5
2. Origen y distribución	9
3 Aspectos morfológicos relevantes	10
4. Ecología del género <i>Ficus</i>	14
4.1 Polinización	14
4.1.1. Parasitismo y avispas no polinizadoras	21
4.2 Dispersión	22
4.3. <i>Ficus</i> como plantas estranguladoras	24
4.4. Fenología.....	27
5. Usos y etnobotánica	30
6. Conservación	30
Zona de estudio	
1. Localización	32
2. Extensión	34
3. Fisiografía	34
4. Clima	35
5. Suelos	36
6. Tipos de vegetación	37
Objetivos particular y generales	38
Metodología	39
Resultados	
1. Descripción de la familia Moraceae	42
2. Descripción del género <i>Ficus</i>	42
3. Clave para la identificación de los subgéneros de <i>Ficus</i> presentes en Guerrero.....	44
Descripción del subgénero <i>Pharmacosycea</i> (Miq.) Miq.	45
3.1 Clave para la identificación de las especies del subgénero <i>Pharmacosycea</i> (Miq.) Miq. en Guerrero	45
Descripción de las especies	
<i>Ficus insipida</i>	46
<i>Ficus lapathifolia</i>	52
<i>Ficus maxima</i>	55
Descripción del subgénero <i>Urostigma</i> (Gasp.) Miq	59
3.2. Clave para la identificación de las especies del subgénero <i>Urostigma</i> (Gasp.) Miq	60
Descripción de las especies	
<i>Ficus aurea</i>	62
<i>Ficus citrifolia</i>	64
<i>Ficus cotinifolia</i>	68
<i>Ficus glyxicarpa</i>	76
<i>Ficus obtusifolia</i>	80
<i>Ficus pertusa</i>	84
<i>Ficus petiolaris</i>	89
<i>Ficus pringlei</i>	95
<i>Ficus trigonata</i>	97
<i>Ficus</i> sp.	102

4. Distribución de las especies de <i>Ficus</i> en Guerrero en los distintos tipos de vegetación	106
5. Distribución altitudinal de <i>Ficus</i> en Guerrero	107
6. Fenología reproductiva de <i>Ficus</i> a través del año	108
7. <i>Ficus</i> y sus árboles hospederos	108
8. Distribución y abundancia de especies de <i>Ficus</i> en los 75 municipios de Guerrero, México	109
8.1. Representación geográfica de la distribución y la densidad de especies del género <i>Ficus</i> L. (Moraceae) colectadas en los municipios de Guerrero, México	111
Discusión	112
Conclusiones	117
Anexo 1	119
Anexo 2	121
Literatura consultada	122
Lista de figuras, anexos, tablas y cuadros	129

RESUMEN

Se realizó una revisión de los ejemplares del género *Ficus* (Moraceae) de Guerrero, México, depositados en el Laboratorio de Taxonomía de Plantas Vasculares de la Facultad de Ciencias, UNAM y en los herbarios CHAPA, ENCB, FCME, IEB, MEXU, UAGC, UAMIZ y XAL; también se llevaron a cabo colectas de las diferentes especies en el estado de Guerrero. Como resultado de estas actividades se establece que en dicho estado se presentan 13 especies. De ellas, tres (*Ficus insipida*, *F. lapathifolia* y *F. maxima*) pertenecen al subgénero *Pharmacosycea*, mientras que diez (*Ficus aurea*, *F. citrifolia*, *F. cotinifolia*, *F. glyxicarpa*, *F. obtusifolia*, *F. pertusa*, *F. petiolaris*, *F. pringlei*, *F. trigonata* y *F. sp.*) pertenecen al subgénero *Urostigma*. En conjunto constituyen el 62% del total de las especies reconocidas para México. La mayoría de las especies en Guerrero se desarrollan en bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de galería, vegetación ruderal y menos frecuentemente en bosques de *Quercus* y bosque mesófilo de montaña; se presentan desde el nivel del mar hasta los 2100 m s.n.m. La mayoría de las especies florecen y fructifican casi todo el año. *Ficus aurea*, *F. glyxicarpa*, *F. lapathifolia*, *F. pringlei* y *F. sp.*, son especies poco frecuentes dentro del estado de Guerrero. *Ficus lapathifolia*, *F. pringlei*, *F. glyxicarpa* y *F. petiolaris* son endémicas de México. Algunas especies han sido poco colectadas, sin embargo, no es posible establecer por ahora que alguna de ellas se encuentre bajo amenaza o en riesgo de extinción. Se incluye una clave para la identificación de los subgéneros y las especies, así como la descripción morfológica, mapas con su distribución geográfica, datos de su hábitat, fenología e ilustraciones de las especies; también se abordan aspectos evolutivos, ecológicos y taxonómicos del género.

INTRODUCCIÓN

Carl von Linné en su *Philosophia Botanica* (1751) escribió que “si no se sabe el nombre de las cosas, el conocimiento sobre estas cosas se perderá también”, por tal motivo, la apreciación actual sobre la cambiante biodiversidad del planeta demanda incrementar los estudios taxonómicos (Godfray, 2007), ya que la humanidad está comenzando a sentir los estragos causados por la destrucción y su falta de respeto al ambiente; ante la eventual pérdida de biodiversidad, el hombre tiene el urgente reto de realizar estudios sobre la diversidad de los seres vivos que le rodean y es tan poco lo que se conoce, que las aportaciones que se hacen resultan de suma importancia.

México tiene un territorio que lo sitúa como el decimocuarto país más grande del mundo y está incluido dentro de la lista de las naciones megadiversas. La abundancia de especies está dada por su historia biogeográfica, además de la gran variedad de climas y la situación geográfica entre el reino neártico, ocupando la zona norte y parte del centro del país y el reino neotropical, que ocupa la zona sur (Mittermeier, 1997).

Los elementos básicos para conocer la riqueza biótica de un estado o país son los inventarios y los estudios taxonómicos que están sustentados en las colectas biológicas. La flora fanerogámica de México se calcula de forma aproximada en \pm 220 familias, \pm 2410 géneros y \pm 22 000 especies (Rzedowski, 1991). A pesar de la estimación de esta riqueza, de acuerdo con el mismo autor, México no cuenta hoy con un inventario completo de su flora, que le permita tener detectado el número de taxa que habitan cierto espacio, con lo cual es posible establecer patrones espaciales de distribución geográfica, de tal forma que implementar esfuerzos para su conservación se vuelve complicado, llegando incluso a tomarse decisiones equivocadas.

Un ejemplo notable es el esfuerzo de G. B. Hinton, quien fue uno de los primeros exploradores del sudoeste del país pisando muchas zonas botánicamente desconocidas a causa del bandidaje que caracteriza a la zona y por lo abrupto del terreno que hacen a esta parte de México casi inaccesible y cuyas colectas, muchas de ellas nuevas para la ciencia, constituyen una contribución al conocimiento de la flora mexicana sin paralelo reciente (Hinton y Rzedowski, 1974).

De acuerdo con Rzedowski (1991) el estado de Guerrero está dentro de los primeros cuatro estados del país en riqueza de especies de plantas vasculares, que se calculan en alrededor de 7000 especies, ya que se encuentra en la zona de mayor concentración de diversidad que se inicia en Chiapas y que incluye Oaxaca hasta Sinaloa y Durango.

La familia Moraceae conforma uno de los taxa más característicos de las zonas tropicales del mundo, tanto por su distribución pantropical, como por la diversidad biológica que abarca, calculada en alrededor de 40-75 géneros y 1000-1850 especies (Cronquist, 1981; Hutchinson, 1973). La clasificación más aceptada en la actualidad es la propuesta por Berg (1973), quien reconoce la existencia de cuatro tribus: Dorsteniae (incluye Brosimeae), Ficeae (comprende sólo al género *Ficus*), Moreae (incluye Artocarpeae) y Olmediae.

Dentro de Moraceae, *Ficus* es el género más importante considerando su diversidad específica; abarcan del (36) 50 al 70 % del total de las especies a nivel global para la familia; se estima su número de especies entre 700-750 (Berg 1989; Corner, 1962). Carauta y Díaz (2002) lo consideran el género con representantes arbóreos más grande del mundo; si a se asocia su diversidad morfológica y la abundancia de sinónimos nomenclaturales, el género *Ficus* es uno de los taxa taxonómicamente más complejos dentro del grupo de las angiospermas; además es uno de los elementos más característicos, conspicuos e importantes de las zonas tropicales del mundo (Berg, 1989; Harrison, 2005). Entre sus miembros más conocidos en México se encuentran los amates, las higueras, los hules, matapalos o los "ficus" (Ibarra-Manríquez, 1991). Su amplia distribución y las interacciones que presenta con las avispas que lo polinizan y con sus dispersores, lo perfilan como uno de los géneros más atractivos desde el punto de vista ecológico, evolutivo y sistemático (Ibarra-Manríquez, 1990).

En México *Ficus* se distribuye prácticamente en todo su territorio y ocupa una amplia diversidad de hábitats. El género puede ser distinguido fácilmente por su inflorescencia peculiar, el exudado lechoso y las estípulas amplexicaules (Berg, 1983; Burger, 1977; Corner, 1962; De Wolf, 1960; Hutchinson, 1967; Ramírez, 1977a; Standley, 1917).

En México existen dos de los cuatro subgéneros de *Ficus*: *Urostigma* Gasparini sección *Americana* Miq. y *Pharmacosycea* (Miq.) Miq. sección *Pharmacosycea* (Miq.) Benth. *et* Hook (Serrato *et al.*, 2004). La principal diferencia entre ambos es que los primeros producen dos siconos por nudo y comienzan su vida sobre otros árboles, por ello también se les conoce como "matapalos", o pueden ser rupícolas, mientras que los segundos presentan un sicono por nudo y germinan directamente en el suelo; además sus siconos, en ambos subgéneros, constituyen una importante fuente de alimento para sus dispersores los cuales pueden ser aves o murciélagos principalmente, sin ser menos importante la simbiosis que se establece con sus avispas polinizadoras, de la familia Agaonidae. Debido a que éstas llevan a cabo casi todo su ciclo de vida dentro del sicono, se considera una de las interacciones menos

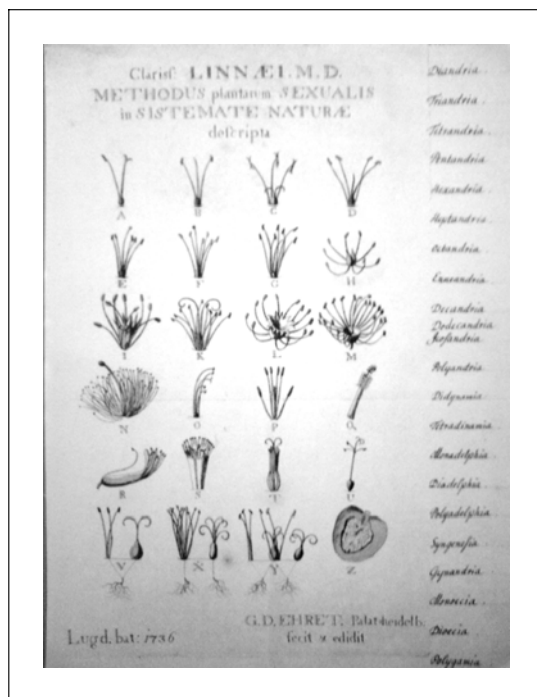
frecuentes de las posibles relaciones entre plantas hospederas e insectos, representando uno de los escasos ejemplos biológicos de coevolución (Gorelick, 2001).

De acuerdo con Ibarra-Manríquez (1990), la realización de un trabajo taxonómico sobre *Ficus* involucra serias dificultades, entre las que destacan: (1) falta de representatividad en los herbarios y carencia de información sobre las características de su hábitat además de que algunos de los ejemplares colectados están estériles o en mal estado; (2) ausencia de un trabajo biosistemático que es necesario para poder integrar diversos enfoques de estudio que permitan una delimitación más clara entre sus miembros. Se desconoce la utilidad que otras metodologías podrían proporcionar al respecto, pues los trabajos taxonómicos realizados hasta el momento, sólo se han circunscrito a las características de los ejemplares de herbario y (3) la falta de estudios sobre las relaciones que guardan con sus avispas polinizadoras y con sus dispersores en las zonas tropicales; (4) existen problemas nomenclaturales ilustrados claramente por la existencia de una abundancia de sinónimos específicos para *Ficus*.

ANTECEDENTES GENERALES DEL GÉNERO *FICUS* L.

1. Diversidad y taxonomía del género *Ficus* L.

El género *Ficus* establecido por Linné en *Species Plantarum* (1753), es el más rico e interesante de la familia Moraceae; dicho género *pertenece* a la tribu *Ficeae* y es considerado uno de los géneros de angiospermas leñosas más grandes del mundo, con alrededor de 700-750 especies distribuidas casi en su totalidad en los trópicos (Berg 1989; Corner, 1962), por lo cual la delimitación taxonómica de algunas de ellas es complicada.



Linné (1753) describe siete especies y en *Systema Naturae* (1766) coloca al género en la clase *Cryptogamia* (Fig. 1). En la segunda edición, lo transfiere a *polygamia polyoecia*, confirmando las observaciones realizadas en el *Hortus Cliffortianus* (1737), de que “cabrahigo” es el pie masculino, la “higuera comestible” el pie femenino y *Erinosyce* el pie hermafrodita de una misma y única especie ginodioica bien conocida, *Ficus carica* L. (Vázquez-Ávila, 1981).

Figura 1: Las clases propuestas por Linné en *Sistema Naturae* (1766), la última de ellas corresponde a la clase *Cryptogamia* y está representada por un sicono. (Broberg, 2006).

Posteriormente, Gasparrini (1844), publica un trabajo en el que divide al género *Ficus* (*sensu* Linné) en ocho géneros y los de Miquel en 1844, 1847 y 1867 quien también propone una división en siete géneros y seis subgéneros basados en

caracteres florales, del sicono, de las hojas y del hábito en general (Vázquez-Ávila, 1981).

Es difícil establecer con precisión el número de especies en los distintos continentes, debido a la gran sinonimia sin resolver y el distinto concepto de especie que se ha seguido en cada una de las floras (Vázquez-Ávila, 1981). Una de las propuestas con mayor consenso en la actualidad fue la hecha por Berg (1989) basada en clasificación de Corner (1962) quién dividió a *Ficus* en cuatro subgéneros: *Ficus* con 350 especies distribuidas en África, Asia, Australasia y el Mediterráneo; *Pharmacosycea* con 75 especies distribuidas en África, Asia, Australasia y América; *Sycomorus* con 13 especies en África y Asia y *Urostigma* con 280 especies en América, Asia, África y Australasia.

La taxonomía de las especies africanas, asiáticas y de la región de australasia es aceptable, pero la situación es distinta para las especies neotropicales. A pesar del gran interés que despierta el estudio de la relación de *Ficus* con sus polinizadores, son pocos los estudios taxonómicos hechos sobre las especies americanas y actualmente, continúan habiendo problemas taxonómicos sin resolver en ambos subgéneros americanos (Berg, 1989).

En América, el subgénero *Pharmacosycea* cuenta con 20 a 25 especies mientras que *Urostigma* cuenta con casi 100 especies (Berg, 1989), concentrándose la mayoría en la región noroeste de la zona neotropical, es decir, Centroamérica y la región andina.

Para México, Serrato *et al.* (2004), en un estudio biogeográfico, determinaron la presencia de 21 especies, cinco del subgénero *Pharmacosycea* y 16 de *Urostigma*, de las cuales seis son endémicas, lo que representa casi el 30%, las cuales están distribuidas en un amplio intervalo de latitud y altitud, así como de tipos de vegetación.

De acuerdo con McKey (1989), el porcentaje de endemismo que alcanza *Ficus* en México es de mayor importancia, pues en comparación con Camerún, Gabón o Malasia, las tasas de endemismo en éstos países son bajas y las poblaciones ocupan una amplia distribución. En México, esto puede ser explicado debido a su heterogeneidad climática, fisiográfica, edafológica y su historia geológica (Rzedowski, 1991; Serrato *et al.*, 2004). Sin embargo, la afinidad geográfica de las especies mexicanas no endémicas de *Ficus* con la de otros países tropicales de América, decrece a medida que aumenta la distancia que los separa (Serrato *et al.*, 2004).

Las especies de *Ficus* con amplia distribución en México han sido motivo de confusiones taxonómicas debido al alto grado de variación morfológica que presentan (Serrato *et al.*, 2004). Algunos taxónomos han agrupado especies similares en complejos (DeWolf, 1965; Berg y Simonis, 1981; Berg, 1989; Ibarra-Manríquez y

Wendt, 1992) mientras que otros las reconocen como especies diferentes, subespecies o variantes locales (Burger, 1974; Quintana y Carvajal, 2001). Sin embargo, algunas de las especies mexicanas que se incluyen en los complejos propuestos por los anteriores autores, o bien, como subespecies, son taxa bien definidos en México, aunque no sucede lo mismo con otros taxa de amplia distribución en América (Ibarra-Manríquez, com. pers.).

A pesar de que existen algunos trabajos regionales, la circunscripción de algunas de las especies continúa siendo incierta. En el caso del género *Urostigma*, existen varios complejos taxonómicos que hacen difícil o incluso imposible la determinación de sus miembros. Existen además, algunos trabajos sobre el género en países de Centro y Sudamérica (Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Argentina y Brasil) que pueden ser de ayuda para la determinación de las especies mexicanas, pero algunas no son lo suficientemente detalladas para permitir una identificación rápida y confiable de las especies mexicanas (Ibarra-Manríquez, com. pers.).

La revisión taxonómica más completa del género *Ficus* para México se encuentra en los trabajos de Standley (1917, 1922). En la primera referencia, el autor proporciona una breve revisión de los trabajos taxonómicos sobre el género, entre los que destacan el de Liebmann (1851) y Hemsley (1883) (Ibarra y Wendt, 1992), y el mismo autor en su obra de 1922, reconoce cinco especies para el subgénero *Pharmacosycea* en México.

De Wolf (1965) realiza un tratado del subgénero *Pharmacosycea* para América, empleando un concepto bastante amplio para la delimitación de las especies. Para México registra solamente dos taxa: *F. maxima* P. Mill., (incluyendo *F. glaucescens*, *F. radula* y *F. mexicana*, ésta última *sensu* Miquel, 1867 pero no Standley, 1922) y *F. insipida* Willd. (incluyendo *F. segoviae* y *F. glabrata*).

Haciendo una revisión de la obra de Rzedowski (1978) a través de los distintos tipos de vegetación propuestos, el autor menciona las siguientes especies de *Ficus* como uno de los componentes importantes del estrato arbóreo superior del bosque tropical perennifolio: *F. hemsleyana*, *F. crassiuscula*, *F. insipida* y *F. tecolatlensis*; en el bosque tropical subcaducifolio menciona a *F. glabrata*, *F. padifolia*, *F. involuta*, *F. mexicana*, *F. segoviae*, *F. cotinifolia*, *F. maxima*, *F. obtusifolia* y *Ficus spp.* Como componentes del bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, bosque de galería y palmares solo menciona *Ficus spp.* En bosque mesófilo de montaña cita *Ficus lapathifolia* y *Ficus. aff. velutina*. Dicha obra además de la importancia que representa por ser una de las clasificaciones de tipos de vegetación más usada por botánicos mexicanos, constituye un marco de referencia que permite esbozar la presencia y número de las especies mexicanas de *Ficus* a través de los distintos tipos de vegetación.

Ibarra-Manríquez y Sinaca (1987), elaboraron el listado florístico de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, citando 17 especies en ambos subgéneros para dicha región. Para el resto de Veracruz, Ibarra-Manríquez y Wendt (1992) citan cinco especies sólo del subgénero *Pharmacosycea*.

Carvajal y Peña-Pinela (1997) describen una nueva especie para Jalisco, México, *F. jacquelineae*, proponen que está estrechamente relacionada con *F. cotinifolia* Kunth y la separan basándose en la presencia de pecíolos largos y glabros y la hoja de consistencia coriácea.

En la obra de Pennington y Sarukhán (2005) sólo se hace mención de tres especies: *Ficus cotinifolia*, *F. petiolaris* y *F. tecolutensis* como especies tropicales mexicanas.

Quintana y Carvajal (2001) publicaron un estudio donde citan catorce especies nativas del Estado de Jalisco. En ese mismo año, Carvajal y colaboradores establecieron nuevas combinaciones subespecíficas para *F. cotinifolia* y *F. petiolaris*, ambas pertenecientes al subgénero *Urostigma*.

Piedra-Malagón *et al.*, en el 2006 publicaron un estudio en donde reconocen ocho especies nativas del Estado de Morelos, dos pertenecientes al subgénero *Pharmacosycea* y seis especies pertenecientes a *Urostigma*.

Los estudios anatómicos han sido poco utilizados para resolver problemas taxonómicos. Carvajal y Shabes (2005) usando caracteres sólo del pecíolo, proponen que es posible la separación de los dos subgéneros de *Ficus* presentes en América, y además hacen una separación de 35 especies entre sí. De acuerdo con éstos autores, el subgénero *Pharmacosycea* se caracteriza por presentar drusas y ausencia de cristales en la capa epidérmica y subepidérmica del pecíolo, mientras que en el caso de *Urostigma*, la situación es a la inversa. También proponen una división del subgénero *Urostigma* en dos subsecciones con base en la distribución del sistema vascular. Por otro lado, los estudios sobre hibridación en *Ficus* son inexistentes ya que es un fenómeno infrecuente que parece estar prevenido por diferencias mecánicas como el tamaño del sicón, estructura del ostiolo o el tamaño de las flores postiladas; o fisiológicas, como hormonas específicas para la atracción del polinizador o tiempo necesario para el desarrollo del sicón. De acuerdo con Ramírez (1974), la evolución de barreras mecánicas y químicas en el sicón así como las modificaciones morfológicas y fisiológicas de sus polinizadores afectaron probablemente los procesos de especiación, con cada población de *Ficus* sirviendo como "refugio específico" para las avispas; sin embargo, si llegaran a existir híbridos, éstos serían imperceptibles a nivel morfológico (Janzen, 1979a).

Como parte del proyecto "Flora de Guerrero" que se lleva a cabo en el Laboratorio de Taxonomía de Plantas Vasculares de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, se han publicado dieciséis listados florísticos de distintas regiones de Guerrero, que comprenden los años de 1993 a 2003. En nueve de ellos, se reporta la presencia de las siguientes 15 especies de *Ficus*: *F. cotinifolia* Kunth, *F. citrifolia* P. Mill., *F. glabrata* Kunth., *F. glaucescens* (Liebm.) Miq., *F. hemsleyana* Standl., *F. insipida* Willd., *F. lentiginosa* Vahl., *F. maxima* P. Mill., *F. obtusifolia* Kunth, *F. padifolia* Kunth, *F. pertusa* L. f., *F. petiolaris* Kunth, *F. radula* Willd., *F. tuerckheimii* Standl. y *Ficus* spp. (Carreto y Almazán, 2005; Diego-Pérez, 2000; Fonseca y Lozada, 1993; Gallardo, 1996; Gual, 1995; Lozada, 1994; Lozada *et al*, 2003; Peralta, 1995; Vargas y Pérez. 1996).

2. Origen y Distribución

El género *Ficus* se originó hace 80-90 millones de años y se dispersó a partir de las selvas cálido-húmedas localizadas en la región Indo-Malaya (donde se concentra la mayor riqueza de especies) en el sudeste asiático (Berg, 1983) hacia el Este lo cual le permitió llegar a Norte y Centroamérica e internarse posteriormente hacia Sudamérica, así como a Australia, el resto de Oceanía y varias de las islas del Pacífico Sur, y hacia el Oeste, para establecerse en África, donde también constituye un género diverso en zonas tropicales (Harrison, 2005) y algunas zonas del Mediterráneo.

La mayoría de las especies de *Ficus* en el mundo se distribuyen en zonas tropicales y de vegetación secundaria. La riqueza de especies decrece en zonas áridas, pero son comunes en sitios moderada o fuertemente perturbados siendo comunes en zonas riparias, claros de bosques secundarios o acahuales, a lo largo de caminos, fincas, ranchos y campos de cultivo temporales (McKey, 1989).

En América se localiza entre los 35° latitud norte y los 35° latitud sur, siendo el estado de Florida (E. U. A.) su límite más septentrional (Nelson, 1994) y el Norte de Argentina su límite meridional. Son más abundantes a elevaciones bajas o intermedias, menores de 2500 m, ocupando diversos climas y tipos de vegetación, excepto en aquellos donde se presentan temperaturas frías o con temporadas de sequías prolongadas (Berg, 1989; Burger, 1977; Ramírez, 1980). De acuerdo a lo propuesto por Harrison (2005) el hecho de que el género sólo se distribuya en este intervalo latitudinal está íntimamente relacionado con su sistema de polinización.

En México, las poblaciones silvestres de *Ficus* se distribuyen en todos los estados de la república (Fig. 2), excepto en Nuevo León, Tlaxcala y el Distrito Federal (Serrato *et*

al., 2004). El bosque tropical perennifolio es el tipo de vegetación que más especies de *Ficus* alberga en el sur de México (Serrato *et al.*, 2004), los mismos autores señalan que el bosque tropical caducifolio no es especialmente rico en cuanto a número de especies de *Ficus*; sin embargo en él se encuentran cuatro de las seis especies endémicas de México; son elementos comunes en el bosque de galería y vegetación secundaria y en la península de Yucatán se hallan habitando incluso en el interior de algunos cenotes (obs. pers.).

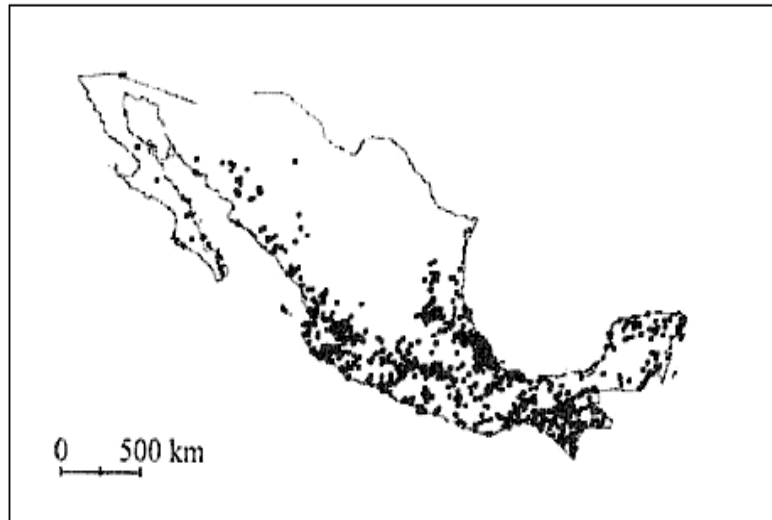


Figura 2: Mapa de la distribución del género *Ficus* en México, se aprecia claramente un patrón de "V", con carencia de especies en el Distrito Federal, Tlaxcala y Nuevo León; en el Desierto Chihuahuense, el Altiplano y la Península de Baja California también son pocos los registros. (Serrato *et al.*, 2004).

3. Aspectos morfológicos relevantes

Ficus presenta extremos de variación morfológica fascinante (Ibarra-Manríquez, 1990); por ejemplo, existen especies de no más de 1 m de alto y troncos de algunos milímetros de diámetro hasta árboles gigantes de más de 50 m de altura y troncos de más de 1 m de diámetro; algunas otras especies presentan hojas de apenas 1 cm de longitud (*Ficus religiosa*), mientras otras alcanzan los 2 m (*Ficus salomonensis*); el tamaño de los siconos también varía en un orden de magnitud de 10 (Berg, 1983 y 1990; Corner, 1985a; Ramírez, 1977a); en cuanto al número de flores en el interior del sicono, puede haber desde 50 como en *Ficus mathewsii*, hasta 7000 en el caso de *Ficus pumila* (Verkerke, 1989).

El sicono o higo es una inflorescencia globular cerrada, con forma de urna, y una cavidad llamada pseudolóculo (Janzen, 1979a) y cuenta con una capa de 30-40 células parénquimáticas en su pared, además posee canales laticíferos, taninos y cuenta con un sistema vascular que provee nutrientes a las flores y brácteas. En la epidermis puede o no haber tricomas, manchas y cierta cantidad de estomas (Verkerke, 1989). En la mayoría de las especies, los siconos se originan en las ramillas junto a la axila de las hojas y en otras especies se originan del tronco formando racimos en ramas especializadas (Vázquez-Ávila, 1981).

El sicono cuenta con una abertura apical rodeada de brácteas oclusivas denominada ostíolo el cual constituye una estructura altamente especializada que funciona como barrera mecánica para el paso de los polinizadores (Vázquez-Ávila, 1981). Estas brácteas oclusivas no se encuentran presentes en el subgénero *Pharmacosycea*. En el interior del ostíolo también existen unas brácteas orientadas hacia abajo que conforman una estructura parecida a un túnel (Verkerke, 1989).

Debido a la morfología de los siconos (Fig. 3), éstos dependen de un grupo de avispas para poder llevar a cabo la polinización de sus flores, y debido a que también funciona como reservorio de semillas, constituyen la unidad de dispersión en *Ficus* (Bronstein, 1989; Janzen, 1979a; Verkerke, 1986, 1987 y 1989).

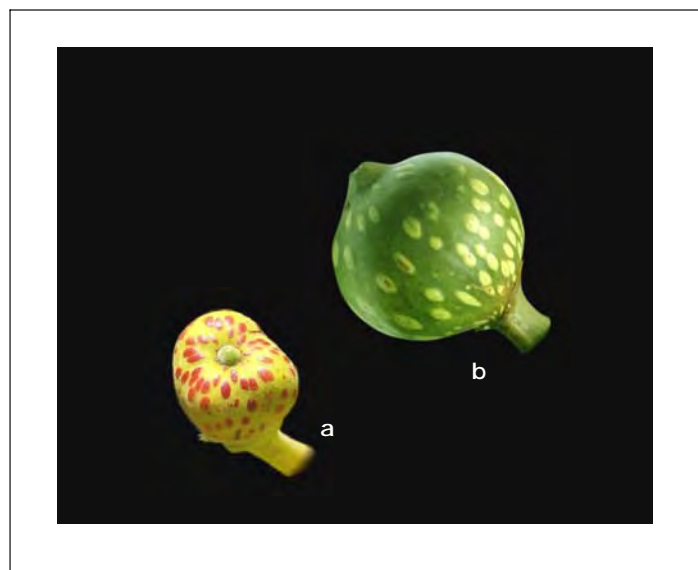


Fig. 3. Siconos de (a) *Ficus petiolaris* perteneciente al subgénero *Urostigma* y (b) *Ficus insipida* perteneciente al subgénero *Pharmacosycea*. Imagen a y b: C. A. Durán.

Las flores que se encuentran dispuestas en el interior del sicono son imperfectas. Las estaminadas se encuentran en menor cantidad, mientras que las pistiladas están uniformemente distribuidas tapizando la superficie interna del sicono.

Se calcula que la proporción de flores estaminadas es de alrededor de un 10% y pueden estar dispuestas entre las flores pistiladas, o menos frecuentemente concentradas cerca del ostiolo (Berg, 1989).

En *Urostigma* presentan un estambre y en *Pharmacosycea* pueden tener dos o tres estambres, los cuales son introrsos (Vázquez-Ávila, 1981) y poseen anteras biloculares en ambos subgéneros (Verkerke, 1989). Por otro lado, las flores pistiladas son uniloculares, tienen un solo óvulo y perianto sumamente reducido y presentan heterostilia: 1) flores con estilo corto o "agalladas", en las que las avispas polinizadoras ovopositan en el ovario, de manera que el desarrollo de sus descendientes ocurre a expensas de los tejidos del ovario, imposibilitándolo para formar una semilla y 2) flores con estilo largo o "semillíferas", encargadas de la producción de un fruto tipo drupa, con una semilla, en éstas flores no hay ovoposición por parte de los polinizadores. Todas las flores se encuentran densamente empaquetadas con brácteas interflorales (Berg, 1990; Verkerke 1986, 1987 y 1989).

Verkerke (1989) argumenta que las flores femeninas no están divididas en flores cortoestiladas y largoestiladas (se usa así por conveniencia) sino que el tamaño del estilo tiene una variación longitudinal continua.

El estilo es apical o lateral al ovario, es bifurcado y cuenta con estigmas lobulados y grandes papilas. La gran cantidad de flores y lo próximas que se encuentran unas de las otras, hacen que se forme una capa continua y al mismo nivel de estigmas colectivos denominada "sinestigma" (Fig. 4), que facilitará las labores de polinización al actuar como plataforma para el polinizador, maximizando la germinación del grano de polen (Berg, 1990; Galil & Eisikowitch, 1968; Verkerke, 1989).



Figura 4: Acercamiento de las flores pistiladas de la higuera doméstica, *Ficus carica* L.

Con base en la distribución de las flores en el interior del sicono, es posible encontrar dos sistemas reproductivos (Cuadro 1): 1) especies monoicas caracterizadas porque las plantas producen siconos con flores estaminadas, así como flores "agalladas" y "semillíferas" dentro del mismo sicono y 2) las ginodioicas, con individuos que tienen siconos con flores estaminadas y "agalladas", que funcionan como donadores de polen o "machos", en contraposición a otros que tienen exclusivamente siconos con flores "semillíferas", funcionando como receptoras de polen o "hembras" (Berg, 1990, Ramírez, 1980; Wiebes, 1979).

Las flores cuentan también con caracteres que resultan ser útiles pero que han sido poco usados para la delimitación de las especies, por ejemplo, su color, morfología del pistilo, etc. (Ibarra-Manríquez, 1990).

Evolutivamente, se considera la condición de monoecia como el carácter ancestral en *Ficus* que surgió a partir de la especialización de flores bisexuales presentes en pre-*Ficus* (Corner, 1962), mientras que la condición de dioecia se considera una característica derivada (Harrison, 2005). Los siconos de las especies dioicas y monoicas son indistinguibles externamente, las diferencias se encuentran a nivel interior (Verkerke, 1989). Por otro lado, el ovario de los dos tipos de flores pistiladas es similar anatómicamente, es súpero, unilocular y uniovulado (Vázquez-Ávila, 1981) y de no ocurrir la ovoposición en las flores "agalladas", estas pueden producir semillas (Verkerke, 1987). Aparentemente, los factores que limitan la ovoposición de la avispa son la firmeza y forma del estilo, más que su longitud (Verkerke, 1986 y 1989) y la disposición del óvulo dentro del ovario (Verkerke, 1987).

Cuadro 1. Sistema reproductivo, distribución y número de especies en los subgéneros de *Ficus* (Berg, 1989).

Subgénero	Sistema reproductivo	Distribución	No. de especies
<i>Ficus</i>	Ginodioico	África, Asia y Australia	350
<i>Pharmacosycea</i>	Monoico	África, América, Asia y Australasia	75
<i>Sycomorus</i>	Ginodioico	África y Asia	13
<i>Urostigma</i>	Monoico	África, América, Asia y Australia	280

4. Ecología del género *Ficus* L.

4.1. Polinización

La polinización del género *Ficus* es única (Jermy, 1984) y sin duda uno de los aspectos más interesantes de su biología, altamente específica y supremamente eficiente (Berg, 1989; Harrison, 2005; Janzen, 1979a; Ramírez, 1970 a, b, 1974; Wiebes, 1979) de la cual se ha producido en los últimos 25 años un notable volumen de trabajos. Se trata éste de uno de los pocos casos demostrados de coevolución entre plantas e insectos (Gorelick, 2001; Wiebes, 1979) que ha resultado en un mutualismo obligado tanto por parte de las aproximadamente 700 especies de higueras como de las diminutas avispas polinizadoras (Jermy, 1984).

Existen alrededor de 20 géneros de la familia Agaonidae, un grupo de avispas tropicales responsables de efectuar la labor de polinización de las flores de *Ficus* (Wiebes, 1979) las cuales constituyen un grupo monofilético (Machado *et al.*, 1996), sin embargo sólo se conocen 1/3 a 1/4 de las especies (Corner, 1985 b).

No se ha encontrado ningún otro sitio en donde las avispas se desarrollen, dependiendo totalmente de las flores de estilo corto para ovopositar, la cual se transformará en una "agalla" para dar origen a una nueva generación (Bronstein, 1989; Corner, 1985b; Compton, 1996; Frank, 1989; Galil & Eisikowitch, 1968; Herre, 1989; Herre *et al.*, 1996; Jermy, 1984; Ramírez, 1970b; Wiebes, 1979).

Las clasificaciones de ambos grupos reflejan el grado de dependencia alcanzado entre los interactuantes, puesto que géneros y subgéneros de avispas se

corresponden con los subgéneros de *Ficus* (Herre *et al.*, 1996; Ramírez, 1970a, 1977a; Wiebes, 1986 a).

Corner (1985 a) propone que la especialización por parte de las estructuras reproductivas en *Ficus* aconteció primero que en las avispas polinizadoras. Dicho grupo de insectos se originó de avispas parásitas formadoras de agallas en flores de pre-*Ficus* (Wiebes, 1979) de tal forma que resulta difícil no sugerir que la especiación de *Ficus* y de sus actuales polinizadores ha venido evolucionado paralelamente (Bronstein, 1987 y 1988; Janzen 1979 a; Jermy, 1984; Ramírez, 1970 a).

Los polinizadores en los dos subgéneros americanos son el género *Tetrapus*, para el subgénero *Pharmacosycea*, sección *Pharmacosycea*, y *Pegoscapus*, para el subgénero *Urostigma*, sección *Americana* (Wiebes, 1986 a,b). Estudios moleculares recientes demuestran que los ancestros del subgénero *Pharmacosycea* y su relación con sus polinizadores surgió hace 90 m.a., cuando los continentes aún formaban Gondwana mientras que el subgénero *Urostigma* y sus polinizadores aparecieron hace 55 m.a. provenientes de África (Machado *et al.*, 2001).

Los estudios realizados sobre polinización en *Ficus*, apoyan en general la teoría de especificidad (Kjellberg & Maurice, 1989); sin embargo, se han encontrado casos que rompen con esta regla, que indican la presencia de una especie de *Ficus* asociada a más de una de Agaonidae (Galil y Eisikowitch, 1968, 1971; Harrison, 2005; Michaloud *et al.*, 1985, 1996; Wiebes, 1979), y asociación de una especie de Agaonidae con más de una de *Ficus* (Ramírez, 1970 a; Wiebes, 1979).

El ciclo de maduración del sicono (Fig. 5), aunado al proceso de polinización en las especies monoicas se divide en cinco etapas (Berg, 1989 y 1990; Bronstein, 1987; Galil y Eisikowitch, 1968; Janzen, 1979a; Verkerke, 1989; Wiebes, 1979) que se describen a continuación:

Fase A o prefloral: comprende el periodo desde la aparición de las yemas de la inflorescencia hasta la maduración de las flores pistiladas. El ostiolo se encuentra cerrado por las brácteas oclusivas. Puede durar aproximadamente tres días.

Fase B, femenina o receptiva: se considera su inicio cuando las flores pistiladas están receptivas para la polinización y ovoposición, hasta el momento en que estos fenómenos se han producido. Las brácteas del ostiolo están ligeramente flácidas para facilitar la entrada de 1 a 7(10) avispas al interior del sicono (Janzen, 1979c), tornándose rígidas cuando su entrada ha cesado. El mismo autor sugiere que las avispas evitan siconos que ya han sido ocupados. Una

característica es que el subgénero *Pharmacosycea* carece de brácteas superficiales en el ostiolo y las avispas penetran a la inflorescencia con sus alas y antenas sin daño notables mientras que en *Urostigma*, el ostiolo sí presenta brácteas superficiales que ocasionan el desprendimiento de las alas y antenas de las avispas hembras al momento de ingresar al sicono (Ramírez, 1970a); Janzen (1979a) propone que estas amputaciones son un incidente derivado de una función aun más importante de las brácteas superficiales del sicono que es funcionar como filtro de esporas fúngicas, otros granos de polen, bacterias, detritus, levaduras y otros microorganismos que puedan ir adheridos al cuerpo de la avispa y llegar a contaminar el interior del sicono provocando endosepsis. Una vez adentro del sicono, las avispas viven uno o dos días (Cook y Raspulus, 2003). Debido a lo "costoso" que es el proceso de polinización, es preciso que quien entre al sicono sea la especie correcta de avispa polinizadora (Janzen, 1979 a); en la mayoría de las especies de *Ficus*, los individuos atraen por un corto periodo de tiempo a su polinizador (Bronstein, 1989; Janzen, 1979a; Ramírez, 1970 a) gracias a la dispersión de compuestos volátiles que son específicos para cada especie (Bronstein, 1987; Jermy, 1984); también existe una preferencia por parte de los polinizadores para entrar a los siconos de mayor tamaño (Anstett *et al.*, 1996); una vez que el polinizador logra atravesar el ostiolo, comienza a introducir su ovopositor a través del canal estilar hasta alcanzar el óvulo. Janzen (1979a) propone que del total de avispas polinizadoras que logran atravesar el ostiolo, sólo las dos primeras son las principales responsables de polinizar y ovopositar la totalidad de las flores, alcanzando a aprovechar hasta un (41)55(77) % de las flores estiladas (Janzen, 1979b). Las avispas polinizan los dos tipos de flores pistiladas y ovopositan sólo en las cortoestiladas, pereciendo posteriormente, por lo que se considera al sicono como una "trampa mortal" (Berg, 1990). Una vez finalizadas las labores de polinización y ovoposición, se ha observado en algunas especies la producción de un fluido viscoso que llena hasta $\frac{1}{4}$ de la capacidad interna del sicono y puede contener antibióticos para evitar la posterior proliferación de patógenos (Janzen, 1979a). Se ha observado también que la longitud del ovopositor guarda relación con la longitud del estilo de las flores cortoestiladas (Vázquez-Ávila, 1981). Las flores largoestiladas producirán semillas, mientras que en las ovopositadas ocurrirá el desarrollo de la nueva generación de avispas. La separación tan marcada en la maduración de las flores pistiladas y estaminadas evita la autofecundación entre las flores de un mismo sicono. Esta fase puede durar de tres a seis días e incluso puede llegar a alargarse si no ha entrado el polinizador al sicono, pero sí después de este periodo de tiempo no

entró una avispa polinizadora, el sicono es abortado (Herre, 1996, Janzen, 1979a). Por otro lado, cuando ocurre la entrada de varias avispas polinizadoras de manera simultánea, la competencia por ovopositar las obliga a buscar la forma de salir del sicono e ingresar a uno donde la competencia sea menor (Gibernau *et al.*, 1996).

Fase C o interfloral: comprende el lapso desde el final de la polinización y la ovoposición hasta antes que se produzca la maduración de las flores estaminadas y la emergencia de las avispas de las flores agalladas. Es importante remarcar que el uso de la palabra "agalla", es incorrecto pues en sentido estricto, ésta constituye la proliferación de tejido anormal en la planta como respuesta al ataque de algún insecto, pero en los frutos de *Ficus* no se observa la formación de dicho tejido durante el desarrollo de la avispa (Janzen, 1979a). Durante este periodo ocurre el desarrollo de las semillas y también de las avispas dentro del ovario de las flores del sicono las cuales se alimentarán del endospermo formado por el proceso de la doble fecundación. En las especies neotropicales transcurre un periodo de 15 a 100 días. En el campo, esta es la fase más común en la que se colectan los ejemplares de *Ficus* y es común la presencia de canales laticíferos en las paredes del sicono.

Fase D, masculina o donadora: corresponde al intervalo en el cual las flores estaminadas están maduras y las avispas macho, que son entre un 10 y 15% (Ramírez, 1970 b) emergen primero de las flores agalladas para fertilizar a las avispas hembra que aun no han emergido, acto seguido, realizan túneles de escape ayudados de sus mandíbulas cerca del ostiolo o bien, a través de las paredes del sicono para que las hembras al nacer puedan salir a volar, habiendo antes pasado por las anteras de la flores estaminadas para recoger el polen que depositarán en las flores de otro sicono que se encuentre en la fase femenina. Generalmente solo un túnel de escape es terminado aunque es frecuente hallar siconos con 2 o 3 túneles. El factor más probable que controla este complejo proceso parece ser la concentración de CO₂, ya que al ocurrir la emergencia de los machos de las agallas, éste presenta una concentración alta dentro del sicono, la cual disminuye y se equilibra con la concentración atmosférica en el momento que los machos elaboran el túnel de escape para las hembras, situación que les permite a éstas emerger de las agallas. Este periodo dura pocas horas ocurriendo fundamentalmente por las mañanas. También se ha observado que los taninos y los canales laticíferos presentes en la fase anterior desaparecen.

Fase E o postfloral: inicia una vez que las hembras fertilizadas y cargadas de polen escapan del sícono y finaliza cuando está maduro completamente. La disminución de la concentración interna de CO₂ desactiva los mecanismos de inhibición de crecimiento y acelera el proceso de fermentación alcohólica, permitiendo que el sícono se torne carnoso, flácido y atractivo para ser tomado por una gran diversidad de frugívoros.

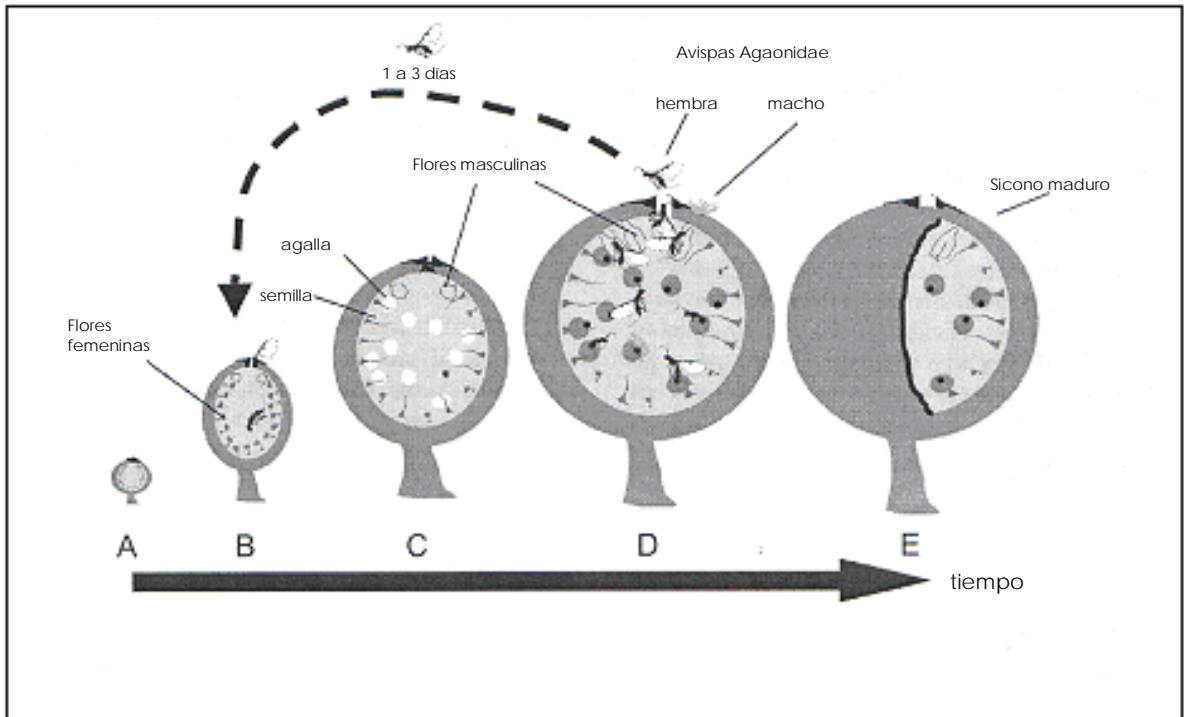


Figura 5: Esquema de las 5 fases de desarrollo del sícono en especies monoicas mostrando el ciclo de vida del polinizador. Harrison, 2005.

Dada la precisión que se requiere en el proceso de la polinización, las presiones de selección han dado como resultado la aparición de algunas modificaciones morfológicas y conductuales en los polinizadores; una de ellas se debe a que los pistilos de las flores de las especies monoicas son más largos que los de las especies ginodioicas, carácter que está relacionado con la presencia de ovoposidores largos en las avispas hembra (Ramírez, 1974); por otro lado, en *Pharmacosycea* se produce una elevada cantidad de polen, indicada por la presencia de un gran número de flores estaminadas, con tecas que exponen el polen de manera autónoma, sin ayuda de las avispas. Esta situación está aparentemente asociada a la ausencia de estructuras especiales en avispas hembras para llevar el polen, de manera que éste se transporta a través de toda la superficie del cuerpo y de su tracto digestivo.

Esto no sucede en el subgénero *Urostigma*, ya que las inflorescencias producen escaso polen y éste debe ser sacado de las tecas por las avispas y acarreado en estructuras especiales llamadas corbículas, sin existir evidencias de que coman polen (Ramírez, 1970 a).

Debido a que cada sexo en las avispas va a desarrollar una actividad distinta durante su ciclo de vida, se presenta dimorfismo sexual muy marcado. Los machos son más pequeños que las hembras, carecen de alas y antenas, son ciegos, se aparean con varias hembras y llevan a cabo todo su ciclo de vida en el interior del sicono sin ver la luz nunca, o en algunas ocasiones llegan a salir por los túneles que hicieron con las mandíbulas cayendo al suelo, mientras que las hembras tienen fuertes mandíbulas para lograr atravesar bien el ostiolo, alas, antenas y visión, la cual les permite detectar los siconos en medio del follaje, y son capaces de abandonar el sicono después de haber sido fertilizadas por el macho (Fig. 6); a nivel de antenas, cabeza, maxilares, labios, mandíbulas, tórax y abdomen también existe más especialización morfológica (Ramírez, 1970 b).

Además las avispas hembra portan una cantidad suficiente de huevos capaz de saturar todas las flores femeninas disponibles dentro de un sicono ya que la longitud de su ovopositor les permite alcanzar una mayor cantidad de flores de las que se pensaba, lo cual provocaría en poco tiempo, la ruina de su hospedero (Herre, 1989, Verkerke, 1989), sin embargo no lo hacen, quedando abierta la pregunta de por qué estos insectos no han desarrollado estrategias que les permitan maximizar su éxito reproductivo. Existen varias hipótesis al respecto, una de ellas parece yacer en la morfología de las flores femeninas, que si bien no están divididas en "cortoestiladas" y "largoestiladas" sino en "accesibles" y "no accesibles" de acuerdo con Verkerke (1989), es esta condición la que impone una barrera mecánica que determina la cantidad de flores destinadas a producir una nueva generación de avispas o semillas para la siguiente generación del hospedero; Wiebes (1986) propone que los siconos que contienen más larvas que semillas son abortados. Otra hipótesis sostiene que son diferencias fisiológicas e histológicas en el estilo de las flores femeninas, las que responden a la conducta de las avispas ya que cuando introducen su ovopositor, inyectan al tejido del estilo sustancias "agallantes" y algunas flores simplemente no son susceptibles a tales sustancias, impidiendo el posterior desarrollo de la larva (Herre, 1996).

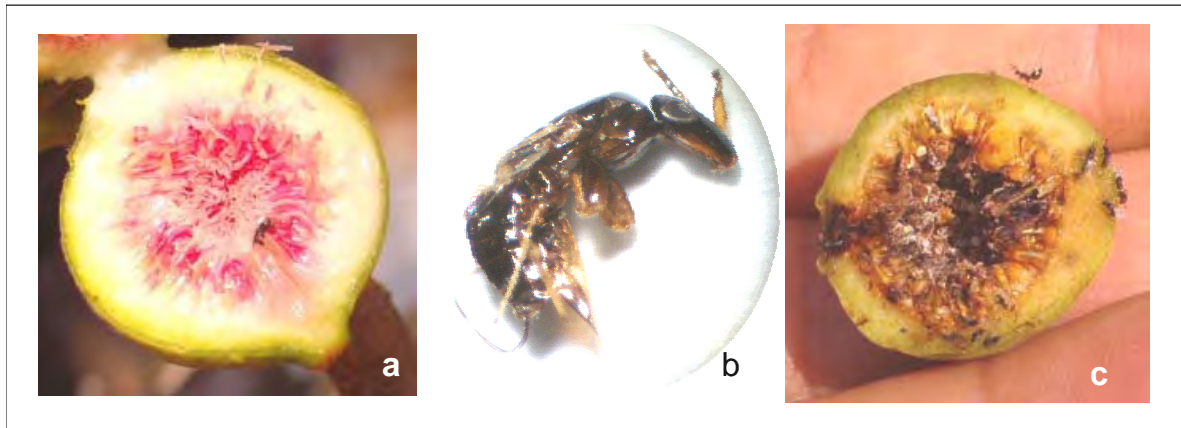


Figura 6: Los dos géneros de avispas polinizadoras asociadas a los dos subgéneros de *Ficus* en América; a) sicono de *Ficus insipida* en fase B, donde se muestra casi en el centro a su polinizador que recientemente había ingresado por el ostiolo; b) Avispa hembra, probablemente perteneciente a *Tetrapus costaricanus* Grandi, el polinizador de *F. insipida* (Ibarra-Manríquez, 1991); c) avispas del género *Pegoscapus* emergiendo de un sicono de *F. glyricarpa* fase D, en Atoyac de Álvarez, Guerrero.

Lo inusual de este sistema de polinización y la baja densidad poblacional frecuente en algunas especies de *Ficus* representan obstáculos para lograr una transferencia exitosa de polen y llevar a cabo la reproducción de los polinizadores (Nason *et al.*, 1996).

Aunque este grupo de plantas presenta una tendencia hacia la polinización cruzada, Janzen (1979 a) propone que la autopolinización puede estar llegando a ocurrir en tres sitios: islas, en el margen de los trópicos o de la zona de distribución de ciertas especies y en zonas con una estacionalidad muy marcada, en donde la producción de semillas fértiles es incierta.

Para casos de polinización cruzada, es poca la evidencia existente que demuestre y cuantifique la distancia de dispersión que son capaces de llevar a cabo las avispas polinizadoras; algunos resultados haciendo uso de electroforesis demuestran que son capaces de volar varios kilómetros y que un sólo individuo de *Ficus* puede ser polinado por avispas provenientes de distintos individuos de *Ficus* (Bronstein, 1988; Herre, 1996; Nason *et al.*, 1996); por otra parte, mediante el uso de marcadores genéticos, Nason *et al.* (1996) lograron determinar con mayor precisión que las avispas pueden viajar hasta 10 km del sicono del cual emergieron ayudadas por el viento, pero mientras menos distancia recorran en su búsqueda, aumentarán sus probabilidades de supervivencia y reproducción (Bronstein y Hossaert, 1996). La dispersión de los polinizadores también puede darse de forma indirecta cuando quedan atrapados dentro del sicono y este es transportado por algún frugívoro lejos del árbol de origen, como ocurre en el caso de los murciélagos que suelen consumir los siconos en un sitio alejado del árbol del cual lo tomaron (Ramírez, 1970 a).

En cuanto al periodo de vida existen de las avispas, existen varias hipótesis; hay quienes afirman que solo viven de 1 a 3 días (Kjellberg *et al.*, 1988) y a pesar de que las hembras ya liberadas del sicono no se alimentan, otros autores proponen que son capaces de sobrevivir hasta una semana en su búsqueda por otro árbol que cuente con siconos en fase receptiva (Bronstein *et al.*, 1990; Bronstein y Hossaert, 1996; Ramírez, 1970 a), por ello durante este periodo de existencia experimentan un alto grado de mortalidad (Bronstein, 1988; Bronstein y Hossaert, 1996; Herre, 1989) que se acentúa en periodos fríos (Bronstein, 1989) y al ser depredadas por libélulas (Odonata) (Janzen, 1979 a); en compensación se calcula que para el caso de *Ficus insipida*, en un solo evento de producción de siconos se llegan a liberar hasta 12.5 millones de avispas, lo cual garantiza que al menos una avispa tendrá éxito en localizar un sicono en fase receptiva (McKey, 1989).

4.1.1 Parasitismo y avispas no-polinizadoras

La coevolución entre *Ficus* y avispas ha ido más allá del proceso de polinización; no sólo las avispas de la familia Agaonidae son los únicos visitantes beneficiados del sicono sino que existen otros géneros de distintas familias de avispas parásitas asociadas, pero que a diferencia de los géneros *Pegoscapus* y *Tetrapus* (en las especies de *Ficus* neotropicales) no llevan a cabo labores de polinización, únicamente ocupan al sicono como sitio para completar su ciclo reproductivo, interfiriendo de manera negativa con la reproducción de los polinizadores (Herre *et al.*, 1996; Machado *et al.*, 1996). Este fenómeno es el resultado de un proceso de coevolución filogenética entre clados competidores (Machado *et al.*, 1996).

Algunas avispas de la familia Torymidae logran entrar por el ostiolo y dependen de las flores pistiladas ocupadas por los polinizadores, sin dañar las flores "semillíferas" (Bronstein, 1988; Galil y Eisikowitch, 1968) cuyas larvas se alimentan de los mismos tejidos que las larvas de avispas polinizadoras e inclusive de estas mismas, acabando hasta con un 20% de ellas, aunque dependen de los machos de la especie polinizadora que hacen los túneles para poder también escapar del sicono (Janzen, 1979 a). Sorprendentemente los géneros americanos de avispas parásitas también han demostrado ser específicas para los subgéneros neotropicales de *Ficus* e incluso son atraídas por el mismo compuesto aromático (Janzen, 1979a) siendo *Idarnes* (Scycophaginae) para *Urostigma* (Fig. 7, imagen b) y *Critogaster* para *Pharmacosycea* (Bronstein, 1988; Wiebes, 1986; Herre, 1996; West *et al.*, 1996), mientras que Ramírez (1970 a) observó otras familias de avispas parásitas como Eurytomidae, Ormyridae,

Eulophidae y Braconidae, que si bien no pueden entrar al sicono para ovopositar, lo hacen desde el exterior a través de la paredes del mismo, depositando sus huevos, no en cualquier parte del sicono, sino que logran también alcanzar los ovarios de las flores pistiladas parasitando de esta forma tanto a la planta como al polinizador, ya que las larvas se desarrollan en ambos tipos de flores femeninas, impidiendo la formación de semillas y el completo desarrollo de las avispas polinizadoras.

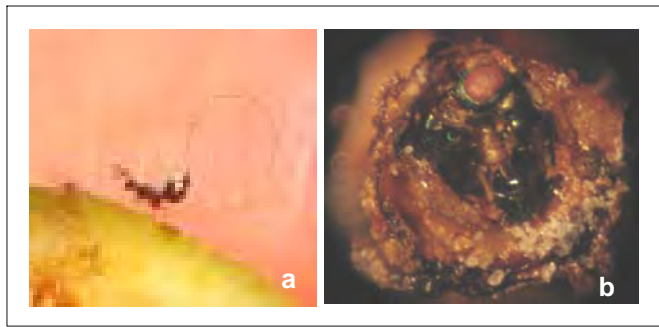


Figura 7: Dos géneros de avispas asociadas a *Ficus*; a) hembra de *Pegoscapus* sp., emergiendo de *Ficus glyycarpa* en Atoyac de Álvarez, Guerrero, en la cual se observa claramente su largo ovopositor; b) avispa parásita, posiblemente *Idarnes* sp., dentro de su agalla, parasitando una flora fememnina de *Ficus obtusifolia* (La avispa de la imagen b fue fotografiada del ejemplar de Ibarra-

Manríquez, 3226, MEXU).

Las avispas polinizadoras de las especies de *Ficus* en América son parasitadas a su vez por nematodos del género *Parasitodiplogaster*, que son específicos a cada una de ellas y parecen estar interfiriendo de manera negativa con la reproducción de las avispas (Herre, 1996).

Sí lo anterior no fuera bastante sorprendente, también existe en el África tropical un género de moscas drosófilas del género *Lissocephala* que también están asociadas de manera dependiente y específica a algunas especies de *Ficus* para reproducirse, tal y como lo demuestran Lachaise y colaboradores (1982), pero a diferencia de las avispas parásitas, estas moscas no afectan de manera negativa a *Ficus* ni a las avispas polinizadoras (Harry *et al.*, 1996). Los ancestros de éste género de moscas al visitar la aún abierta inflorescencia de pre-*Ficus* fueron posiblemente quiénes comenzaron a promover el proceso evolutivo de formación de la inflorescencia cerrada que daría origen al sicono (Berg, 1990) y fue en ese momento cuando un mismo grupo de avispa adoptó dos roles ecológicos: las mutualistas y las parásitas (Machado *et al.*, 1996).

Otro tipo de parásitos menos estudiados comprenden algunas especies de escarabajos que también usan el sicono para completar su ciclo de vida (Galil y Eisikowitch, 1968), así como gorgojos en especies neotropicales y algunas polillas (Janzen, 1979 a).

Resultan sorprendentes las interacciones resultantes de los procesos coevolutivos independientes a través de siete grupos de organismos diferentes (planta,

avispa polinizadora, avispa parásita, nemátodos parásitos de avispa polinizadora, mosca, gorgojo y polilla) lo cual de acuerdo con Machado *et al.* (1996), sugiere un intrincado proceso de coespeciación, que sin lugar a dudas hacen de *Ficus* un género interesante para futuros estudios en el campo de la evolución, ecología tropical y sistemática.

4.2. Dispersión

Además de su sofisticado sistema de polinización, *Ficus* sostiene numerosas relaciones con su entorno biótico, que lo han llevado a ser considerado como uno de los recursos fundamentales de las zonas cálido-húmedas del mundo, de tal forma que si se llegara a producir la desaparición de uno de sus miembros de las comunidades que ocupa, pondría en grave peligro la estabilidad ecológica de la zona (McKey, 1989).

Una de estas relaciones es la que caracteriza a *Ficus* por ser una fuente constante y atractiva de alimento para una gran variedad de frugívoros vertebrados e invertebrados, los cuales actúan más como vectores dispersores que como depredadores de las semillas (Janzen, 1979a), e incluso son responsables también de la colonización de nuevas áreas por parte de *Ficus* con lo cual incrementa el área de distribución de las especies (Nason *et al.*, 1996).

Para ser más precisos, Shanahan *et al.*, (2001) reportan 1274 especies de aves y mamíferos pertenecientes a 92 familias que se alimentan de los siconos de *Ficus*, y consideran a este grupo de plantas como el más importante para los frugívoros en zonas tropicales. Además algunos otros grupos de animales incluyen los siconos en su dieta como las hormigas (Vázquez-Ávila, 1981; obs. pers.), peces (Hartshorn, 1983; Shanahan *et al.*, 2001; obs. pers.), reptiles (Shanahan, 2001), las aves (Berg, 1983; Bleher, 2003; Compton *et al.*, 1996) siendo la familia de los loros (Psittacidae) y las palomas (Columbidae) las más comunes y otras especies tan raras y emblemáticas de la familia Trogonidae a la que pertenece el quetzal (Shanahan *et al.*, 2001), y mamíferos (Bleher, 2003; Janzen, 1983) sobresaliendo el grupo de los murciélagos (Berg, 1983; Janzen 1978; Shanahan *et al.*, 2001), las ardillas (Shanahan, *et al.* 2001) y los primates (Fig. 8, Berg, 1983; Shanahan *et al.*, 2001). Por último, el ser humano también se encuentra dentro de la lista de consumidores de siconos en algunas islas de Papua Nueva Guinea, Borneo y África constituyendo también dispersores de semillas (Shanahan *et al.*, 2001). Se cree que la gran variedad de frugívoros que dispersan semillas de *Ficus*, los cuales pueden ser especialistas, generalistas o casuales (Shanahan *et al.*, 2001) son en parte responsables de la amplia distribución geográfica de *Ficus* (Anstett *et al.*, 1995; Herre, 1996; Nason *et al.*, 1996; Shanahan *et al.*, 2001) y lo son por tres principales causas: hay

siconos disponibles todo el año, los hay de diversos tamaños y carecen de metabolitos secundarios que los restrinjan a consumidores especializados; estas razones también explican el porqué tantos frugívoros se benefician de los *Ficus* (Janzen, 1979 a).

Fig. 8: Algunos ejemplos de frugívoros dispersores de semillas en *Ficus*: a) murciélago en el bosque tropical de Panamá; b) y c) chimpancé y ave en la selva del Congo, África; d) hormigas en *F. petiolaris* en Guerrero, México.



En términos de los patrones de producción de los siconos relacionados con la sincronía a nivel individuo dentro de las poblaciones (Bronstein, 1989; Bronstein *et al.*, 1990; Galil y Eisikowitch, 1968; Herre, 1996; Ibarra-Manríquez, 1990; Jazen, 1979a; Kjellberg y Maurice, 1989; McKey, 1989; Ramírez, 1974; Windsor *et al.*, 1989), se reporta que para las especies americanas cuyas semillas son dispersadas por murciélagos, la maduración de siconos dentro de las poblaciones ocurre con frecuencia de manera sincronizada; mientras que en aquellas especies dispersadas por aves esto ocurre de manera menos sincronizada. Una posible explicación a esta tendencia es que los mecanismos de detección propios de cada grupo animal son distintos: en el caso de los murciélagos, éstos requieren de la presencia de aromas que les permitan hallar los siconos con frutos maduros en la relativa oscuridad del bosque, y además los siconos de las especies dispersadas por murciélagos son verdes cuando están maduros ya que en la oscuridad no requieren contar con colores atractivos y suelen ser de mayor tamaño; por el contrario, las aves al contar con visión a color ubican con mayor facilidad siconos en color rojo a púrpura que son relativamente más pequeños y no cuentan con un aroma perceptible (Herre, 1996; Kalko, 1996).

Es importante que al momento de la dispersión de las semillas en los frutos en el interior del sicono, éstos se encuentren en la fase última de desarrollo, ya que de lo contrario las avispas polinizadoras al quedar atrapadas en el sicono podrían ser ingeridas por los frugívoros (Ramírez, 1970a); la presencia de látex en los siconos inmaduros sirve como estrategia de defensa para evitar la depredación prematura por parte de herbívoros (Bronstein, 1988).

En cuanto a su contenido nutricional, se reporta que los siconos de *Urostigma* contienen más carbohidratos, pero menos proteínas que los de *Pharmacosyceae* (Janzen, 1979a; Kalko, 1996).

4.3. *Ficus* como plantas estranguladoras

Una vez que los frugívoros han dispersado los frutos con sus semillas dentro del sicono y que éstas han caído en un sustrato adecuado podrán germinar. Si se trata de una semilla del género *Urostigma* que haya sido depositada en la corteza o alguna oquedad de otro árbol, éste ha quedado condenado ya que en el subgénero *Urostigma* las semillas están capacitadas para germinar bajo condiciones especiales de sustrato debido a que cuentan con una cubierta viscosa derivada del pericarpo la cual tiene que ser digerida por bacterias para poder germinar. Esa cubierta previene así la germinación sobre una superficie carente de las condiciones necesarias para el desarrollo de la plántula. Por otro lado, las semillas de las especies del subgénero *Pharmacosycea*, carecen de esta cubierta viscosa y usualmente inician su vida como plantas independientes (Ramírez, 1976).

Esto hace posible que de los dos subgéneros presentes en América, sólo *Urostigma* tenga la capacidad de establecerse sobre otros árboles, debido a que una vez germinando sobre su corteza (Fig. 9 y 10), tienen la notable habilidad de formar extensos sistemas de raíces aéreas que se anastomosan, provocando lentamente una ineficiente traslocación de nutrientes y disminuyen la cantidad de luz que la planta hospedera puede captar a la cual invariablemente terminarán por envolver y estrangular una vez que logran alcanzar el suelo, debido a que pueden captar una mayor cantidad de nutrientes, tomarán vigor y tarde o temprano comenzarán a reproducirse (Berg, 1989; Ramírez, 1977b, Vázquez-Yanes, 1993).

Corner (1985a) estima en 150 el número de especies estranguladoras, y enfatiza que por su forma de desarrollo, no son precisamente árboles, sin embargo son demasiado grandes como para considerarlos arbustos, por lo cual los llama "superepifitas" las cuales pertenecen casi exclusivamente al subgénero *Urostigma*, habitando la mayoría de ellas en Asia y Australasia.



Fig. 9: *Ficus* aff. *trigonata* en el municipio de Chilpancingo de los Bravo, comenzando a crecer entre una oquedad de su hospedero a quien finalmente terminara estrangulando a medida que sus raíces se engrosen y alcancen el suelo.

El origen del hábito estrangulador y epifítico es explicado a partir de dos puntos de vista; uno de ellos propone que este tipo de crecimiento es relativamente una innovación en los bosques tropicales debido a la dura competencia que hay por la luz en los bajos estratos del bosque causada por la densidad del follaje. En un comienzo, los primeros estranguladores debieron ser de talla mediana, estableciéndose en el estrato bajo del bosque, desarrollando raíces adventicias que poco a poco les permitieron subir hasta lograr alcanzar la copa de otros árboles en búsqueda de una mayor captación de luz. La amplia distribución geográfica que presenta el subgénero *Urostigma*, que cuenta con el mayor número de especies estranguladoras, refleja una larga historia biogeográfica, lo que contradice la idea de que la estrangulación constituye una innovación. Por otro lado, no se ha observado a *Ficus* estrangular especies de gimnospermas (*Agathis*, *Araucaria* o *Podocarpus*) con las cuales coexiste en ambientes tropicales, lo cual sugiere que la evolución de este tipo de crecimiento en *Ficus* ocurrió tan pronto como *Ficus* apareció en la escena del bosque tropical (Ramírez, 1977 b); sin embargo en el presente trabajo se reporta la presencia de *Ficus* sobre *Taxodium mucronatum*, una gimnosperma común en zonas riparias de México.

La otra hipótesis sostiene que fueron factores ambientales los que permitieron a las semillas de los antecesores de las especies estranguladoras, que al pasar sin daños por el tracto digestivo de animales frugívoros, lograron germinar sin hacer distinción entre el suelo y la corteza de otro árbol, lo cual favoreció el desarrollo de un sistema de raíces

adventicias con su posterior engrosamiento y fusión para formar una estructura similar a un fuste (Corner, 1985 a).

De cualquier manera, esta flexibilidad en cuanto a las formas de crecimiento en *Ficus* hizo posible que el epifitismo diera origen al grupo más numeroso en cuanto a especies propias de este género (Harrison, 2005).

Hay pocos trabajos en cuanto a la selectividad del árbol hospedero por parte de *Ficus* y de los factores que operan para posibilitar la germinación, ya que el entendimiento de los patrones espaciales del establecimiento de las epifitas es importante para comprender la estructura de las comunidades en un bosque (Patel, 1996); Ramírez (1977 b) menciona que los estranguladores del Nuevo Mundo pueden establecerse sobre cualquier árbol cuya corteza sea adecuada en cuanto a textura, presencia de materia orgánica acumulada, humedad y luz, lo que permitirá la germinación de la semilla; es común que el árbol hospedero cuente con una corteza medianamente rugosa y varias oquedades (Patel, 1996); algunos ejemplos son miembros de la familia Melastomaceae, Araliaceae, Umbelliferae, Arecaeae y algunos helechos arborescentes; cuando se establecen sobre individuos de la familia Palmae (Arecaceae), se ha observado que el hospedero no muere, debido a razones aun desconocidas. También son capaces de establecerse sobre la roca de edificios y monumentos arqueológicos causando en ocasiones su deterioro (Ramírez, 1977b). Por otra parte, en el sur de la India, Patel (1996) reporta que en sitios perturbados como las orillas de los caminos transitados, es común encontrar *Ficus* estrangulando otros *Ficus* y cuando son de la misma especie llegan a fusionarse en ocasiones, dando la apariencia de ser un solo individuo pero que en realidad constituye un mosaico de entidades genéticas distintas, fenómeno no observado al interior de los bosques.



Fig 10. (a) *Ficus* sp. de habito estrangulador o de "matapalos" en donde se observa claramente muerto el árbol huésped en la imagen (b), debido a la altura del árbol, éste ejemplar no pudo ser colectado en el municipio Atoyac de Álvarez; (c) *Ficus* aff. *membranacea* con un amplio sistema de raíces aéreas formando parte de un bosque de

galería en el municipio Chilpancingo de los Bravo, dicho individuo no se encontraba en fase reproductiva por lo cual tampoco fue colectado.

4.4. Fenología

Los estudios llevados a cabo sobre la fenología de *Ficus* demuestran que cada especie tiene diferentes periodos de producción de hojas y siconos (Herre, 1996).

En cuanto a la producción de los siconos se reporta en general un patrón común a todos sus miembros: una asincronía reproductiva a nivel poblacional, de manera que es posible encontrar individuos con siconos a lo largo de todo el año y una marcada sincronización del desarrollo de los siconos en cada individuo como se muestra en la figura 12 a y b (Bronstein, 1989, Bronstein *et al.*, 1990; Frank, 1989; Galil y Eisikowitch, 1968; Herre, 1996; Ibarra-Manríquez, 1990; Janzen, 1979 a, b; Kjellberg y Maurice, 1989; McKey, 1989; Ramírez, 1974; Shanahan *et al.*, 2001; Windsor *et al.*, 1989). Esto hace posible que permanezca el sistema de polinización, ya que resulta indispensable que se mantengan poblaciones estables de los polinizadores que usan el sicono para reproducirse y así garantizar un flujo viable de polen para la producción de las semillas (Anstett *et al.*, 1995; Bronstein *et al.*, 1990) así como una dispersión de semillas más efectiva por parte de los frugívoros (Smith y Bronstein, 1996). Además la producción de siconos implica un fuerte costo para la planta, ya que la mayor parte del CO₂ fijado es translocado a los siconos tal y como lo demuestran pruebas hechas con carbono radioactivo (Herre, 1996).

Se ha observado que en cada evento reproductivo, un mismo individuo puede llegar a tener una producción de 500 a 1, 000 000 siconos (Janzen, 1979a) y puede ocurrir una a tres veces por año (Windsor *et al.*, 1989) en las diferentes especies. Bronstein y col. (1990) proponen que en regiones tropicales con condiciones ambientales constantes a lo largo del año, cualquier época es favorable para la producción de siconos y que en ambientes con una estacionalidad marcada, se observa que la producción de siconos ocurre con mayor frecuencia en cierta época del año (Windsor *et al.*, 1989), sin embargo, la estacionalidad marcada es una limitante en la fenología reproductiva de *Ficus*, lo cual ayuda a explicar la actual distribución geográfica del género en zonas tropicales y subtropicales y su ausencia en zonas templadas (Kjellberg y Maurice, 1989) de tal manera que cuando llega a descender la temperatura y el clima se torna más frío, los eventos reproductivos se vuelven muy escasos (Bronstein, 1989).



Fig. 11. *Ficus trigonata* produciendo siconos de manera sincronizada (a y b) y asincronizada (c); (a) C. A. Durán 115 (FCME); (b) C. A. Durán 92 (FCME); (c) C. A. Durán 121 (FCME).

Las condiciones estacionales llevaron a la evolución de la dioecia funcional en las especies paleotropicales de *Ficus*, ya que las especies dioicas han resultado ser más resistentes a las fuertes condiciones estacionales que las especies monoicas, logrando reproducirse de manera más efectiva y manteniendo viables sus poblaciones de polinizadores; por lo tanto queda la pregunta de por qué el dioicismo no evolucionó en las especies americanas que habitan en zonas con una marcada estacionalidad (Kjellberg y Maurice, 1989).

En situaciones donde la densidad de individuos es muy baja, sobre todo en las especies del subgénero *Urostigma* (McKey, 1989), la reproducción se altera y se observa que algunas especies rompen con la regla de sincronía del desarrollo del sicono a nivel de individuo (Janzen, 1979 a, b y c; Ramírez, 1974), llegando a presentarse siconos en todas su etapas de desarrollo (Figura 11 y 12, imagen c). Tal condición parece ser una adaptación que reduce la mortalidad de avispas polinizadoras durante los periodos más severos del año permitiendo que se muevan entre siconos del mismo individuo para mantener una población viable (Bronstein *et al.*, 1990). Este fenómeno también se ha observado en bordes y ambientes marginales cumpliendo el mismo propósito de mantener la viabilidad de la población de los polinizadores (Ramírez, 1970; Janzen, 1979 a, b). Sin embargo, para las especies monoicas de *Ficus* se reporta que la proporción de individuos que se encuentran recibiendo o produciendo avispas dentro de una misma población es del orden del 4 a 5% de los individuos (Herre, 1996).



Fig 12. En la imagen (a) se observa a *Ficus insipida* con todos sus siconos en la misma fase de desarrollo mientras que en (b) *Ficus cotinifolia* y (c) *Ficus trigonata* la presencia de siconos en distintas fases confirma que existe asincronía a nivel de individuo.

La habilidad de entrecruzamiento dentro de poblaciones con una baja densidad pudo haber jugado un papel importante en la disminución de las tasas de extinción a través de la escala temporal en la evolución del género *Ficus* contribuyendo a la diversidad regional del género (Harrison, 2005).

La fenología de las hojas no muestra tendencias específicas ya que es posible encontrar especies caducifolias o perennifolias, independientemente de los tipos de vegetación en los que se encuentren (obs. pers.) y en varias especies, las hojas pueden persistir en las ramas por más de una estación (Carvajal y Shabes, 1998) aunque lo más común es que sean reemplazadas una vez al año de forma irregular dando la apariencia de ser plantas perennifolias (Janzen, 1979a). En cuanto al tamaño, Ramírez (1997a) menciona que en el caso de las especies epifíticas, las hojas son más grandes cuando la planta es joven y aun no alcanza con sus raíces el suelo, orientándolas hacia la luz para tener una mayor actividad fotosintética; también la presencia de tricomas y la coloración de los nervios secundarios puede ser variable a lo largo del tiempo para algunas especies (obs. pers.).

5. Usos y etnobotánica

Uno de los usos en medicina tradicional mejor conocidos de las higueras es su poder antihelmíntico y como vermífugo, cualidad que es conocida en Sudamérica desde el siglo XVIII, donde existe la creencia popular que al mezclar la leche de higerón con agua, actúa como corrosivo intestinal. Esta sustancia vegetal contiene un activo llamado "ficina" que es específico para atacar *Trichocephalus*, *Taenia*, *Ascaris* y *Enterbius* (Thomen, 1939).

En cuanto a uso como alimento se refiere, el sicono de *F. carica* es quizá uno de los más populares para consumo por el hombre, también el té de hoja de ésta

higuera es usado como remedio casero contra la tos (Velázquez, com. pers.). Además diversas especies de *Ficus* han sido utilizadas como árboles ornamentales y de sombra que constituye el uso más extendido que se ha hecho de estas plantas. Muchas especies han sido ampliamente introducidas en zonas tropicales y subtropicales del mundo a partir de semillas o acodos; incluso sus densidades poblacionales llegan a ser más grandes fuera de su área original de distribución que dentro de ella y debido a que en las zonas donde se introduce carecerán de su polinizador específico, se consideran plantas "seguras" a pesar de que puedan llegar a naturalizarse (McKey, 1989). Windsor *et al.* (1989) proponen que cuando se hace la propagación de especies nativas en sitios degradados como campos de cultivo y zonas deforestadas, se puede contribuir a la regeneración de la vegetación. Otro de los usos no menos importante, que desde tiempos prehispánicos se da a algunas especies de este género (*F. cotinifolia*, *F. obtusifolia*, *F. pertusa* y *F. petiolaris*), es la fabricación artesanal de papel amate, con el que se plasmaron varios códices, libros, pinturas y adornos ceremoniales (Martínez, 1959), sin embargo el papel amate actualmente se elabora a partir de cortezas de diferentes especies de árboles pertenecientes a otras familias de plantas.

6. Conservación

G. B. Hinton durante sus exploraciones botánicas del sudoeste del país, entre los años 1931 a 1941, veía ya con temor la destrucción y quema de las arboledas, como él las llamaba, por parte de los campesinos, para sembrar por uno o dos años maíz y luego abandonarlas, para repetir lo mismo en otro punto causando una fuerte erosión; por ello sabía que la exploración no podía esperar, ya que si no era él mismo quién se encargase de explorar esa región, más tarde cuando estuviera cruzada por carreteras que traerían nuevos botánicos a la zona, la composición florística habría cambiado sustancialmente y muchas de las especies que él estaba por descubrir se perderían para siempre (Hinton y Rzedowski, 1974).

La cobertura vegetal, particularmente la cobertura forestal, actúa como elemento protector de las laderas frente a eventos meteorológicos, cuya dinámica es influida por la interferencia antrópica en los patrones de cambio global. La acelerada pérdida de la vegetación primaria lleva consigo la pérdida de los diversos componentes de la biodiversidad (Palacio-Prieto *et al.*, 2000). Guevara *et al.* (2004) señalan que en fincas y potreros donde la selva ha sido talada, sobreviene una fuerte erosión del suelo, pero además reportan que algunos árboles de *Ficus* remanentes funcionan como puntos de regeneración del bosque, fenómeno causado por la dispersión que hacen de las semillas de diversas especies de plantas los frugívoros

provenientes de zonas de bosque aledañas; también dan soporte a gran número de epífitas vasculares, principalmente bromelias, orquídeas y helechos (obs. pers.). Es por ello que la conservación de los ambientes en donde habita *Ficus* es muy importante por el gran número de interacciones que sostiene con distintos grupos de organismos.

Infortunadamente, la presencia de especies de *Ficus* dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANPs) no garantiza su existencia y/o permanencia de sus poblaciones locales en México. La destrucción de los bosques implica problemas para la permanencia de las relaciones entre *Ficus* y sus polinizadores ocasionadas por la reducción del tamaño de las poblaciones originales (McKey, 1989). Basándose en un modelo de simulación estocástica, Bronstein *et al.* (1990) proponen que el tamaño crítico que debe tener una población de árboles adultos para mantener la viabilidad de la interacción mutualista con su polinizador necesita ser en promedio de 95 individuos; en México es difícil encontrar poblaciones locales de ese tamaño (Serrato *et al.* 2004), lo que indica que la permanencia de dicho mutualismo depende más bien de la dispersión a larga distancia llevada a cabo por las avispas (Nason *et al.*, 1996).

ZONA DE ESTUDIO

1. Localización

El estado de Guerrero, situado en el sur de la República Mexicana, se localiza en la zona tropical, entre los 16° 18' y 18° 48' N y los 98° 03' y 102° 12' O. Esta entidad colinda con los estados de México, Michoacán, Morelos y Puebla y con el Océano Pacífico.



Fig.13. Localización del estado de Guerrero y división municipal.

001 Acapulco de Juárez	026 Cuetzala del Progreso	051 Quechultenango
002 Ahuacuotzingo	027 Cutzamala de Pinzón	052 San Luis Acatlán
003 Ajuchitlán del Progreso	028 Chilapa de Álvarez	053 San Marcos
004 Alcozauca de Guerrero	029 Chilpancingo de los Bravo	054 San Miguel Totolapan
005 Alpoyeca	030 Florencio Villarreal	055 Taxco de Alarcón
006 Apaxtla	031 General Canuto A. Neri	056 Tecoanapa
007 Arcelia	032 General Heliodoro Castillo	057 Tecpan de Galeana
008 Atenango del Río	033 Huamuxtitlán	058 Teloloapan
009 Atlamajalcingo del Monte	034 Huitzuc de Los Figueroa	059 Tepecoacuilco de Trujano
010 Atlixac	035 Iguala de la Independencia	060 Tetipac
011 Atoyac de Álvarez	036 Igualapa	061 Tixtla de Guerrero
012 Ayutla de Los Libres	037 Ixcateopan de Cuauhtémoc	062 Tlacoachistlahuaca
013 Azoyú	038 José Azueta	063 Tlacoapa
014 Benito Juárez	039 Juan R. Escudero	064 Tlalchapa

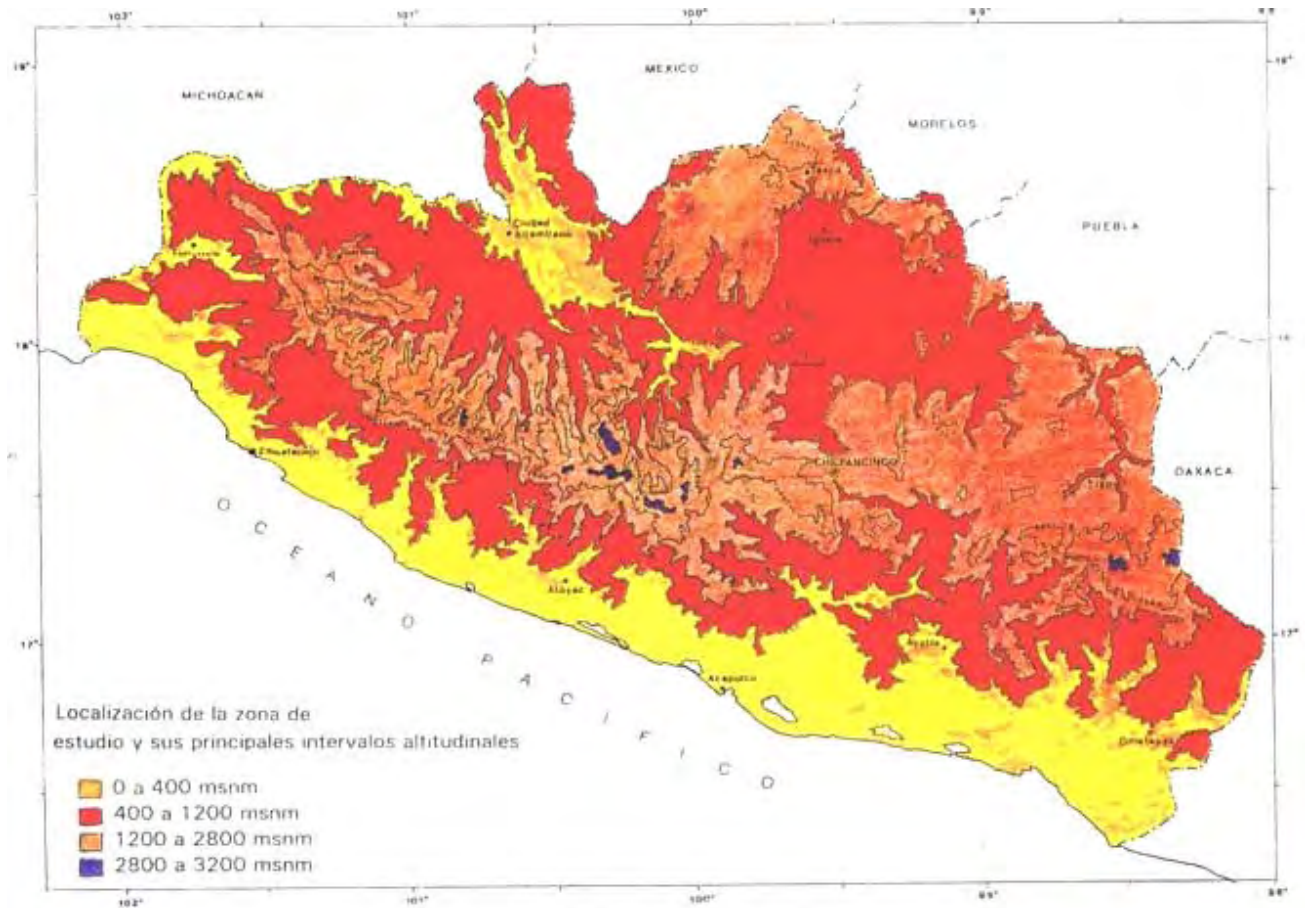


Fig. 14. Mapa del relieve del estado de Guerrero (Lorea, 1990).

2. Extensión

El estado de Guerrero tiene una extensión territorial de 63,794 km², que representan el 3.2% de la superficie total de la República Mexicana. La mayor anchura del estado es de 222 km y la mayor longitud es de 461 km; su litoral es de 500 km aproximadamente. Consta de 75 municipios agrupados según Meza y López (1997) en seis regiones: Centro, Costa chica, Costa grande, Montaña, Región Norte y Tierra Caliente.

3. Fisiografía

Guerrero presenta cuatro grandes regiones fisiográficas (Figuroa de Cotín, 1980):

- 1.- Sierra de Taxco
- 2.- Depresión del Balsas
- 3.- Sierra Madre del Sur
- 4.- Costa

La Sierra de Taxco se encuentra en la parte norte del estado y constituye las estribaciones meridionales del Eje Volcánico Transversal, alcanzando más de 2000 m de altitud en algunos lugares.

La Depresión del Balsas está constituida por las zonas bajas de la Cuenca del Río Balsas, que abarca parte de los estados de Oaxaca, Michoacán, Puebla, México y Morelos. La depresión tiene una altitud media de aproximadamente 1000 m o menos, sobre todo en su parte central por donde corre el Río Balsas siguiendo en general una dirección este-oeste. Esta depresión presenta un estrechamiento importante a la altura del meridiano 100° mismo que se ha tomado en cuenta para dividirla en depresión Oriental y Depresión Occidental (Toledo, 1982), en la cual se sitúa el Cañón del Zopilote, zona especial por sus características climáticas y de vegetación.

La Sierra Madre del Sur atraviesa el estado de Guerrero en dirección este-oeste, se localiza al sur de la Depresión del Balsas, tiene 100 km de ancho en promedio y una altitud media de 2000 m s.n.m., el pico más alto es el cerro Teotepec con 3 550 m. En la parte media de la Sierra se presentan los valles de Chilpancingo, Chilapa y Tixtla.

La Costa es una región comprendida entre la Sierra Madre del Sur y el litoral del Océano Pacífico, presenta una altitud promedio de 100 m s.n.m. y un ancho de aproximadamente 25 km, aunque en algunos lugares la planicie costera prácticamente no existe cuando las estribaciones de la Sierra Madre del Sur llegan hasta el Océano. Se denomina Costa Grande desde Acapulco hasta los límites con Michoacán y Costa Chica desde Acapulco hasta los límites con Oaxaca.

4. Clima

El clima del estado de Guerrero está determinado por su posición geográfica y altitudinal en la zona intertropical y por sus características topográficas que afectan la circulación atmosférica. El verano se caracteriza por la entrada de los vientos Alisios y las ondas del este, así como el movimiento de la Zona Intertropical de Convergencia hacia el sur y los ciclones tropicales, provocando así la temporada de lluvias. Se presentan dos épocas de temperatura máxima, la primera en el mes de mayo en la región de la vertiente interior y en junio y julio en la costa; la segunda coincide con la época de lluvia en julio y agosto. El invierno se caracteriza por la penetración de ondas frías extratropicales, vientos del oeste que dan por resultado la estación seca. La región ocupada por la Sierra Madre del Sur se caracteriza por atraer las masas de aire húmedo provenientes del mar que al enfriarse se condensan, lo cual favorece la vegetación que en esta zona se desarrolla. El aire que logra atravesar ésta barrera geográfica contiene menor humedad, es por eso que las zonas del lado del sotavento tienen características semiárido-cálidas, como en la Depresión del Balsas. La diferencia

de altitud de la Sierra Madre del Sur es uno de los factores principales que determinan el comportamiento de la temperatura en el estado: así las temperaturas anuales promedio más bajas corresponden a las estaciones localizadas a mayor altitud en esta Sierra. Las temperaturas anuales promedio más elevadas corresponden a la región de la Depresión del Balsas y la planicie costera, que cuentan con tierras de poca altitud. La primera zona registra las temperaturas medias anuales más altas por el hecho de estar rodeada de altas montañas, que a diferencia de la planicie costera, no cuenta con la ventilación proveniente del mar que ayudaría a disminuir la temperatura y su nivel de precipitación es muy bajo, llegando a ser menor a los 800 mm en los límites del estado con Puebla y Oaxaca. En este lugar la temperatura media anual oscila alrededor de los 29°C, mientras que en la planicie costera, esta misma varía alrededor de los 27°C y comienza a descender gradualmente hacia las cimas más altas (Meza y López, 1997).

Cuadro 2. Zonificación mesoclimática para el estado de Guerrero, (Meza y López, 1997).

Unidades mesoclimáticas	Gradiente de temperatura (°C)	Gradiente de precipitación (mm)	Gradiente altitudinal (msnm)
Muy cálida húmeda	> 26	1100 - 1500	0 - 600
Muy cálida subhúmeda	> 26	900 - 1110	0 - 600
Muy cálida semiseca	> 26	600 - 900	0 - 600
Cálida húmeda	22 - 26	1100 - 1500	600 - 1300
Cálida subhúmeda	22 - 26	900 - 1100	600 - 1300
Cálida semiseca	22 - 26	600 - 900	600 - 1300
Semicálida muy húmeda	18 - 22	> 1500	1300- 2000
Semicálida húmeda	18 - 22	1100 - 1500	1300- 2000
Semicálida subhúmeda	18 - 22	900 - 1100	1300- 2000
Templada muy húmeda	15 - 18	> 1500	2000- 2800
Templada húmeda	15 - 18	1100 - 1500	2000- 2800
Semifría muy húmeda	< 15	> 1500	> 2800

5. Suelos

De acuerdo con los datos publicados en la carta edafológica 1:1 000 000 de la Secretaría de Programación y Presupuesto (1981) usada por Meza y López (1997), se presentan 10 unidades edafológicas en el estado: los regosoles (material suelto no aluvial, reciente y de color claro abundante en la Sierra Madre del Sur y en algunas regiones de la Costa), los cambisoles (suelos agrícolas con mayor desarrollo y acumulación de arcillas, carbonato de calcio, hierro y magnesio, siendo comunes en la región de la Montaña, Costa Grande, Tierra Caliente y Centro) y los litosoles (tienen una profundidad menor a 10 cm hasta la roca o tepetate y son comunes en la región de la Montaña, Costa Chica y Cañón del Zopilote); estos tres tipos de suelos cubren cerca del 65% del territorio de Guerrero. Otras unidades presentes son rendzina, feozem, luvisol, andosol, acrisol, vertisol y fluvisol.

6. Tipos de Vegetación

Dadas las características físicas del estado de Guerrero, se presenta una variedad de tipos de vegetación. En el Proyecto Flora de Guerrero se ha adoptado la clasificación de Rzedowski (1978) para vegetación terrestre, mientras que para la acuática es utilizada la de Lot (1991). Descripciones detalladas de los atributos de estos tipos de vegetación pueden ser consultadas en estas referencias. Las comunidades particulares encontradas en el estado son:

Bosque de coníferas (Bosque de *Abies*, Bosque de *Juniperus* y Bosque de *Pinus*)

Bosque de *Quercus*

Bosque mesófilo de montaña

Bosque tropical perennifolio

Bosque tropical subperennifolio

Bosque tropical caducifolio

Manglar

Bosque de galería

Bosque espinoso

Matorral xerófilo

Palmar

Pastizal

Sabana

Vegetación halófila (Vegetación costera y marisma)

Vegetación acuática y subacuática (hidrófilas libremente flotadoras, hidrófilas enraizadas de hojas flotantes, hidrófilas sumergidas e hidrófilas enraizadas emergentes).

OBJETIVO GENERAL

1.- Determinar las especies de *Ficus* L. (Moraceae) y su distribución geográfica en el estado de Guerrero.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Elaborar la descripción morfológica de las especies presentes en Guerrero.
- Realizar una clave taxonómica para las especies.
- Realizar un mapa de distribución geográfica, además de integrar una ilustración para cada especie.
- Depositar los ejemplares determinados correctamente en los herbarios FCME, MEXU, ENCB y UAMIZ.

METODOLOGÍA

1.- Se recopiló información bibliográfica del género *Ficus* para conocer las especies ya reportadas para México, Guerrero y aquellas que potencialmente pudieran presentarse en la entidad debido a su distribución en floras tropicales afines. De igual forma se recopiló información acerca de la historia natural de *Ficus*, su distribución en el mundo, su peculiar sistema de polinización e importancia ecológica con el fin de comprender de manera integral el comportamiento de dicho taxa.

2.- Se determinó el material colectado en Guerrero depositado en el Laboratorio de Taxonomía de Plantas Vasculares de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México y en el Herbario FCME aun no integrados en la colección de dicho herbario. La identificación de los ejemplares se llevó a cabo con la ayuda de publicaciones taxonómicas y estudios florísticos regionales.

3.- Se llevó a cabo el estudio del material depositado en los siguientes herbarios de México: CHAPA, ENCB, FCME, IEB, MEXU, UAGC, UAMIZ y XAL que en total suman 450 ejemplares, que abarcan los años de 1937 hasta 2007. Se hizo la determinación o corrección de determinaciones previas de los ejemplares de Guerrero depositados en las colecciones; se recabó información de los ejemplares colectados (localidad, municipio, altitud, tipo de vegetación, época de floración y de fructificación, usos en el estado de Guerrero, nombres comunes, fecha de colecta, colector, número de colecta, siglas del herbario) y medidas de características morfológicas que interesen para elaborar la descripción de la especie; se obtuvieron los datos de distribución geográfica y para algunas especies, se tomó material fotográfico como apoyo para la determinación. Algunos de los ejemplares examinados se encontraban estériles, pero los caracteres vegetativos fueron usados para la delimitación de las especies. Aunque se detectaron algunas especies exóticas cultivadas en la entidad, no se incluyeron en este trabajo.

4.- Se realizaron salidas al campo para coleccionar material y obtener información sobre caracteres observados únicamente en fresco, observar las condiciones ecológicas donde habitan, obtener más ejemplares fértiles y material fotográfico de la mayor cantidad de especies. Para algunos ejemplares, previo al proceso de secado, luego de haber sido colectados, se empleó una técnica de conservación recomendada por Ibarra-Manríquez la cual consistió en prensar provisionalmente los ejemplares en periódico únicamente y empaquetarlos en bolsas negras y amplias de pvc, habiendo empapado los paquetes de plantas con alcohol 70%, lo que permite la conservación

de las plantas con la flexibilidad que presentan en fresco, y evita el posterior desprendimiento de las hojas y siconos una vez que el material es secado. Esta técnica permite la conservación del material colectado en el campo cuando se carece de una secadora.

5.- Se elaboraron etiquetas de los ejemplares colectados en el campo, así como la de todos los ejemplares con el nombre válido de la especie que se encontraban depositados en el Laboratorio de Taxonomía de Plantas Vasculares usando la base de datos del mismo laboratorio.

6.- Se realizó una clave artificial para la identificación de las especies, la descripción de la morfología para cada una, así como su mapa de distribución en Guerrero y se incluyó una ilustración detallado de ejemplares herborizados de las mismas o bien, se incluyó material fotográfico a color de partes de la planta en fresco.

Para las especies cuyas colectas son escasas o que no se localizaron en campo, se omitieron algunos caracteres que sólo son observables en fresco, se usó la información existente en otros trabajos florísticos regionales para completar las descripciones de las especies de Guerrero y no se realizó ilustración de ellas. Los sinónimos citados para las especies de Guerrero son los que se citan para México en trabajos florísticos anteriores.

7.- Se realizó el mapa de distribución geográfica en la entidad de cada una de las especies y se georrefreenciaron los ejemplares que carecían de ésta información, con excepción de aquellos cuya información de colecta en la etiqueta no lo permitió.

8.- Se llevó a cabo un análisis de la distribución de las especies con respecto al tipo de vegetación y a la altitud donde habitan.

9.- Se analizó información respecto a los meses del año y la producción de siconos basada en los ejemplares revisados en herbarios para la elaboración de una tabla de fenología reproductiva.

10.- Se realizó un análisis de la abundancia de colectas de las distintas especies por cada municipio de Guerrero y se elaboró un mapa en donde se detalla el número de especies presentes en cada municipio.

11.- Se etiquetaron los ejemplares del Laboratorio de Taxonomía de Plantas Vasculares los cuales se depositaron en el herbario FCME., MEXU, ENCB y UAMIZ.

RESULTADOS

1. Descripción de la familia Moraceae (Cronquist, 1981).

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Hamamelidae

Orden: Urticales

Familia: Moraceae Link. *nom. cons.* Handb. 2: 444. 1831.

Árboles, arbustos, trepadoras leñosas o raramente hierbas, a veces iniciándose como epífitas, en su mayoría con látex blanco; monoicos o dioicos. **Estípulas** amplexicaules pareadas, libres o connadas, solitarias, laterales o rodeando completamente al tallo, entonces dejando cicatrices circulares características. **Hojas** alternas, simples, enteras a dentadas, raramente pinnatilobuladas o palmatilobuladas; pecioladas; **Inflorescencias** axilares o caulifloras, frecuentemente pareadas, diversas en forma, pero frecuentemente con **flores** agrupadas, pequeñas, actinomorfas; sépalos (1)4(8) o ausentes, libres o connados; pétalos ausentes; flores estaminadas con estambres en igual número que los sépalos y opuestos a ellos, o en menor número, filamentos rectos o inflexos en el botón, anteras 1 a 2 lóculos, dehiscencia longitudinal o circunsisil, pistilodio presente o ausente; **flores** pistiladas con ovario súpero, infero o embebido en un receptáculo, 2-carpelar, 1-locular o 2-locular, 1 óvulo en cada lóbulo con placentación apical, estilos o ramas del estilo y estigmas 2, o a veces 1. **Frutos** principalmente drupáceos o aquenios en aglomerados carnosos.

2. Descripción del género *Ficus* L. Sp. Pl. 2 : 1059. (1 de mayo) 1753. Lectotipo: *Ficus carica*, designado por N. L. Britton, Fl. Bermuda 101, 1918 (Farr, Leussink y Stafleu, 1979).

Sinónimos de *Ficus* (De Wolf, 1960): *Boscheria* Carrie're, *Boscheria* De Vriese & Teysmann, *Caprificus* Gasp., *Covellia* Gasp., *Cystogyne* Gasp. *Dammaropsis* Warb., *Erythroyne* Visiani ex Gasp., *Galoglychia* Gasp., *Gonosuke* Raf., *Mastosuke* Raf., *Necalistis* Raf., *Oluntos* Raf., *Perula* Schreb., *Pharmacosycea* Miq., *Plagiostigma* C. Presl., *Pogonotrophe* Miq., *Rephesis* Raf., *Sycomorpha* Miq., *Sycomorus* Gasp., *Synoecia* Miq., *Tenorea* Raf., *Tremotis* Raf., *Urostigma* Gasp., *Maringa* Raf., *Visiania* A. D. C.

Sinónimos de las especies americanas: *Oluntos* Rafinesque, *Sylva* Tell. 58. Oct-Dec. 1838; *Pharmacosycea* Miquel. London J. Bot. 6: 525. 1847; 7: 64 1848; *Urostigma* Gasparini, *Nova Gen. Fici* 7. 1844= *Mastosuke* Rafinesque 1838.

Nombres comunes en México: amate, amate blanco, camichin, copoy, ficus, higuera, higuera prieta, higuérón, hule, macahuite, matapalo, saiba, siranda, xalama, xalamatl, zalate (Martínez, 1959; Standley, 1922; Ibarra, 1990).

Árboles o arbustos, raramente trepadoras o hierbas; con látex blanco, raramente transparente; monoicos y protóginos o ginodioicos (éste termino se refiere a la distribución de las flores dentro del sicono); terrestres o frecuentemente empezando como epifitos y con raíces que engruesan rodeando a la planta hospedera ("estranguladores") o bien, rupícolas. **Estípulas** 2 por nudo, amplexicaules, rodeando completamente las yemas, usualmente deciduas y dejando una cicatriz a manera de anillo que rodea el tallo. **Hojas** alternas o dispuestas en espiral, simples en las especies silvestres (*Ficus carica* L., una especie cultivada, es la única que presenta hojas lobuladas), pecioladas. **Inflorescencias** en forma de cavidad que semeja un fruto denominada sicono o higo, sostenida por 2 a 3 brácteas basales, con una pequeña abertura apical llamada ostiolo, que está cubierto de escamas que se traslapan entre sí; **flores** unisexuales intercaladas con brácteas, naciendo sobre la pared interna del sicono, numerosas, las estaminadas con 0 a 8 partes del perianto, 1 a 8 estambres, filamentos rectos, anteras introrsas y pistilodio presente o ausente, las pistiladas ("agalladas" y "semillíferas") con perianto 2 a 4 partido y pistilo con un estilo lateral al ovario, 1 o 2 dividido, con un sólo óvulo y placentación apical. **Frutos** tipo drupa o aquenios pequeños, localizados dentro del sicono, que adquiere al madurar los frutos una consistencia carnososa.

El género puede ser distinguido fácilmente por su inflorescencia peculiar (el sicono), exudado lechoso y sus estípulas amplexicaules (Fig. 15), (Berg, 1983; Burger, 1977; Corner, 1962; De Wolf, 1960; Hutchinson, 1967; Ramírez, 1977a; Standley, 1917).

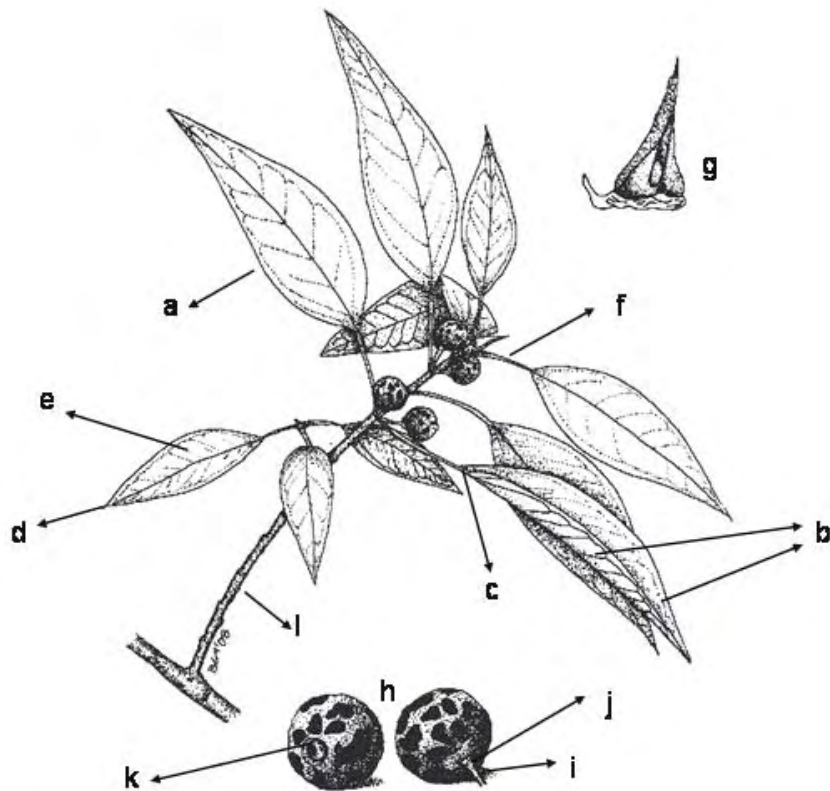


Figura 15. Algunos de los principales caracteres tomados en cuenta para la descripción morfológica de las especies de *Ficus*: (a) lámina, (b) haz y envés, (c) base de la lámina, (d) ápice de la lámina, (e) nervios laterales, (f) peciolo, (g) estípulas amplexicaules, (h) sicono, (i) pedúnculo, (j) brácteas basales, (k) ostiolo, el cual se observa como una cicatriz anular, (l) entrenudos.

3. Clave de los subgéneros de *Ficus* L. presentes en Guerrero:

1. Árboles de crecimiento independiente, no epífitos ni estranguladores. Siconos de color verde amarillos cuando maduros, naciendo solitarios en la axila de las hojas; ostiolo sin brácteas oclusivas; presencia de 3(4) brácteas basales; frutos maduros sin cubierta viscosa y transparente *Pharmacosycea*

1. Árboles epífitos y estranguladores (al menos en su juventud) o rupícolas. Siconos verdes y tornándose pardos a púrpura cuando maduros naciendo siempre geminados en la axila de las hojas, raramente solitarios; ostiolo con brácteas oclusivas; presencia de 2 brácteas basales; frutos maduros rodeados por una cubierta viscosa y transparente *Urostigma*

Ficus subgénero *Pharmacosycea* (Miq.) Miq., Ann. Mus. Bot. Lugo. Bat. 3: 299. 1867-
sección *Pharmacosycea* (Miq.) Benth. *et* Hook.

Árboles monoicos terrestres, no epífitos ni rupícolas, contrafuertes presentes. **Hojas** alternas, ancha o angostamente lanceoladas, secando de color verdoso, con dos manchas glandulares laterales a la base de la costa por el envés. **Siconos** solitarios, muy rara vez geminados, axilares a las hojas, pedunculados o sésiles, brácteas basales 3, triangulares, escamosas, coriáceas y verdes. Flores estaminadas y pistiladas dispuestas uniformemente en la superficie del sicono. **Flores** estaminadas con 2 estambres y las pistiladas dimorfas, unas pediceladas y con estilo corto, otras sésiles y con el estilo largo que formarán el fruto si son polinizadas con 1 a 2 estigmas. **Frutos** pequeños, que maduran dentro del sicono cuando éste se torna acrescente (Berg *et al.*, 1984; Burger, 1977; De Wolf 1965; Standley, 1917; Vázquez-Ávila, 1981).

3. 1. Clave del subgénero *Pharmacosycea* en Guerrero:

1. Siconos pubescentes sin máculas; hojas con pecíolos exfoliantes o bien, ligeramente pubescentes; flores rosadas o blancas en el interior del sicono
.....
.... 2
 2. Pecíolo de la hoja cubierto por escamas exfoliantes rojizas que caen al tacto; siconos con ostíolo aplanado y pubescentes; lámina foliar de hasta 14 cm de largo
..... *Ficus maxima*
 - 2.- Pecíolo de la hoja ligeramente pubescente; siconos con ostíolo no aplanado y pubescentes excepto en las máculas al madurar; lámina foliar de más de 18 cm. de largo *Ficus lapathifolia*
1. Siconos glabros, con máculas amarillas; hojas con pecíolos glabros; flores rojas en el interior del sicono
..... *Ficus insipida*

Descripción de las especies

Ficus insipida Willd., Sp. pl. ed. 4: 1143. 1806. Tipo: Venezuela, Caracas; *Bredemeyer* 32 (Holotipo: B; isótipo: P).

Ficus glabrata Kunth, *Nov. Gen. Sp.* 2: 47, 1817. Tipo: A. *Humboldt & A Bonpland* s.n. (Holotipo: P).

Ficus adhatodifolia Schott ex Spreng., *Syst. Veg.* 4: 409, 1827. *Pharmacosycea adhatodifolia* (Schott ex Spreng.) Miq., *London J. Bot.* 7: 70. 1848.

Ficus anthelmintica Mart., *Syst. Mat. Med. Veg. Bras.* 88. 1843. *Pharmacosycea anthelmintica* (Mart.) Miq. *London J. Bot.* 7: 66, 1848. *F. anthelmintica* Mart. var. *missionum* Hauman, *An. Mus. Natl. Hist. Nat.* 32: 400, 1925.

Ficus mexicana (Miq.) Miq., *Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum* 3: 299, 1867. *Pharmacosycea mexicana* Miq. *Versl. Meded. Afd. Natuurk. Kon. Akad. Wetensch.* 13: 415, 1862.

Ficus segoviae Miq., *Ann. Mus. Bot. Lugduno Batavum* 3: 300, 1867. *Pharmacosycea angustifolia* Liebm., *Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr. Naturvidensk. Math. Afd.* 2: 333, 1851 (*non F. angustifolia* Roxb. 1832). *Ficus insipida* subsp. *segoviae* (Miq.) Carvajal, *Bol. Inst. Bot. Univ. Guadalajara* 1(7): 481. 1993 (1995). *Ficus werckleana* Rossberg. *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 42: 60. 1937.

Ficus radulina S. Watson, *Proc. Amer. Acad. Arts.* 26: 151, 1891. *F. insipida* subsp. *radulina* (S. Watson) Carvajal, *Bol. Inst. Bot. Univ. Guadalajara* 1(7): 480-481. 1993 (1995).

Ficus crassiuscula Warb. ex Standl. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 20 (1): 12, 1917. Tipo: Costa Rica, La Fortuna, Volcán Irazú, *H. Pittier* 16150 (Holotipo: US-472427).

Nombres comunes: amate blanco, saiba blanca, ceiba, ceiba colorada.

Árboles de 4 a 20 m de alto, tallos monopódicos, fuste a veces pequeño, contrafuertes definidos; corteza lisa, grisácea; exudado blanco y abundante; copa densa y redondeada. **Yema foliar** terminal de 21.5 a 65 mm de largo, 1.7 a 5 mm de ancho, verde a verde amarilla en fresco, parda a verde oscura en material seco, glabra o pilosa en la base; entrenudos de (6)10 a 48 (52) mm de largo, 4 a 7.5 mm de ancho, pardos, amarillos o grises, lisos en material fresco, glabros o raramente con tricomas blancos. **Pecíolos** de (5) 8 a 40 (69) mm de largo, 1.2 a 3.6 mm de ancho, verde en material fresco, pardo rojizo a amarillo en material seco, glabros y estriados; **lámina foliar** de (3.8) 5 a 20 (22) cm de largo, (1.4)1.7 a 5.5 (7.9) cm de ancho, 2.7 a 3.6 veces más larga que ancha, elíptico lanceolada, verde en material fresco a verde amarilla o verde opaca en material seco, coriácea; **base** atenuada a ligeramente truncada; **ápice** acuminado, en algunas ocasiones apiculado; **margen** entero, verde opaco; **haz**

verde, glabro o en raras ocasiones seríceo; **envés** verde amarillento, glabro o seríceo; nervios laterales amarillos o a veces rojizos, prominentes, 13 a 21 pares, opuestos en el primer y segundo par, los demás alternos. **Estípulas** de 24 a 60 mm de largo, 3 a 5 mm de ancho en la base, glabras. **Siconos** solitarios, muy rara vez geminados, pedunculados, esferoides de 15 a 30 mm de largo, 15 a 25 (31) mm de diámetro, verdes con maculas circulares ovaladas, amarillas o blancas en material fresco, verdes o pardos con máculas amarillas a cafés en material seco, glabros, flores de color rojo, en su interior cuando frescos, **ostíolo** de 1.7 a 5.1 mm de diámetro; **pedúnculo** de 3 a 8 (11) mm de largo, 1.7 a 5 mm de ancho, verde en material fresco, verde opaco en material seco, glabro a ligeramente piloso; **brácteas basales** de 1 a 2 mm de largo, 2.5 a 5 mm de ancho, verdes en fresco a pardas en material seco, con el ápice agudo, glabras y a veces caducas.

Árboles de abundancia regular, que habitan cerca de cuerpos de agua estacionales o permanentes, suelos rocosos o en cañadas y ocasionalmente en bosque tropical caducifolio, pastizales y vegetación secundaria, desde el nivel del mar hasta 1624 m s.n.m. La floración y fructificación se presentan durante todo el año.

Esta especie presenta gran variabilidad pues su zona de distribución abarca desde el norte de México hasta Argentina. En México se presenta por toda la vertiente del Pacífico, desde Sonora hasta Chiapas y por el lado de la vertiente del Golfo de México se encuentra desde Tamaulipas hasta Veracruz. En el centro del país se encuentra en Durango, Morelos, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí; también se distribuye en la península de Yucatán. Por tal motivo, esta especie ha sido muy confundida en material de herbario, en trabajos florísticos y taxonómicos puesto que se desconoce su variación a lo largo de su área de distribución. Sin embargo, el material de Guerrero no presenta problemas para su identificación, a pesar de que algunos ejemplares se encontraron estériles. Algunos otros ejemplares han sido erróneamente determinados como *Ficus segoviae* Miq., *Ficus mexicana* (Miq.) Miq. y *Ficus glabrata* Kunth que son nombres actualmente considerados como sinónimos (Ibarra-Manríquez y Wendt, 1992; Quintana y Carvajal, 2001). Berg *et al.* (1984) y Carvajal (1995) proponen 4 subespecies para *F. insipida* que se distinguen por ser glabras o pilosas en las ramillas de la estación y por el tipo de tricomas: *F. insipida* subsp. *insipida* Carvajal, *F. insipida* subsp. *radulina* Carvajal, *F. insipida* subsp. *segoviae* Carvajal y *F. insipida* subsp. *scabra* Berg, las cuales no son usadas en el presente trabajo pues los caracteres propuestos no son consistentes para permitir una separación del material de Guerrero y en este trabajo se consideran como caracteres adaptativos a las condiciones de sequía, por ejemplo, la presencia de tricomas seríceos en el haz y/o envés (Fig. 18 a y b). *Ficus insipida* es una especie que se

reconoce por sus hojas generalmente glabras y lanceoladas, venas laterales amarillas, largas estípulas y por sus siconos verdes con máculas y glabros.

No se han reportado usos medicinales, maderables u ornamentales para esta especie en Guerrero.

Ejemplares examinados: Municipio Acapulco de Juárez: Parque recreativo Papagayo (16°46'28" N, 99°36'05" W), *J. I. Calzada y J. Salinas 17710* (MEXU). Ejido El Manolito, Laguna de Tres Palos (17°20'45" N, 99°33'38" W), *N. Diego 3757* (MEXU). Río de Sabana, 1 km de Puerto Marqués, *R. Gutiérrez 90* (FCME). 2 km al O de Puerto Marqués (16°53'53" N, 99°52'13" W), *W. López 1155* (ENCB, MEXU, XAL). 2 km O de Puerto Marqués (16°53'53" N, 99°52'13" W), *W. López 1118* (XAL). Parque Nacional El Veladero (16°53'53" N, 99°52'13" W), *N. Noriega 758* (FCME). Acapulco cerca del Puerto Aéreo (16°51'47" N, 98°53'47" W), *L. Wolfgang 1888* (MEXU). **Municipio Ahuacuotzingo:** 4 km de Ahuacuotzingo rumbo a Ajuatetla (17°37'06" N, 99°07'33" W), *N. Diego y R. de Santiago 9471* (FCME). **Municipio Atoyac de Álvarez:** 18 km al S de El Paraíso, carretera El Paraíso-Atoyac (17°33'82" N, 100°28'05" W), *C. A. Durán 113* (FCME). Rincón de Las Parotas, 9 km al NE de Atoyac de Álvarez, sobre el Río La Parota (17°14'42" N, 100°23'24" W), *C. A. Durán 116* (FCME). El Porvenir, Laguna de Mitla, *L. Lozada 583* (FCME). **Municipio Buenavista de Cuéllar:** Buenavista de Cuellar, *N. Diego y M. Castro 9295* (FCME). Cieneguillas, 11 km al SO de Buenavista (18°24'44" N, 99°28'44" W), *J. C. Soto 8747* (MEXU). **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** 6 km adelante de la desviación por la brecha que va a Axoxahualco, *M. Blanco et al. 581* (ENCB, XAL). Tlacotepec, a 5 km al NE después de Chilpancingo (17°49'12" N, 99°56'18" W), *R. Cruz 3842* (FCME). Mazatlán, sobre la carretera federal que va a Acapulco (17°26'04" N, 99°28'14" W), *C. A. Durán et al. 122* (FCME), *123* (FCME). A orillas del Río Apetlaca, Acahuizotla, *H. Flores 169* (FCME). Rincón de la Vía (17°17'16" N, 99°28'55" W), *H. Kruse 18-mar-1961* (MEXU), *442* (MEXU). Agua de Obispo (17°18'50" N, 99°28'0" W), *W. López 868* (MEXU). Camino a la estación de microondas El Alquitrán (17°26'40" N, 99°29'01" W), *L. Lozada 2348* (FCME). 1 Km al S de Zoyatepec, camino a El Ocotito (17°19'29" N, 99°33'20" W), *E. Martínez y R. Torres 12-nov-1982* (MEXU). 1 km al S de Zoyatepec, camino a El Ocotito-Zoyatepec (17°19'29" N, 99°33'20" W), *E. Martínez y R. Torres 2610* (ENCB, MEXU). Río la Hamaca, al SE de Zoyatepec (17°19'30" N, 99°32'44" W), *L. C. Rodríguez 373* (MEXU). Río Azinyehualco, al N de Zoyatepec (17°20'45" N, 99°33'38" W), *L. C. Rodríguez 382* (FCME). Barranca El Platanar (17°17'55" N, 99°33'40" W), *C. Verduzco 483* (FCME). **Municipio Coyuca de Benítez:** Arroyo El Zapote, Laguna de Mitla, *L. Lozada 553* (FCME). Isla La Montosa (16°57'20" N, 100°02'23" W), *C. Verduzco 451-a* (FCME). **Municipio Coyuca de Catalán:** 8 km al SO de El Cundancito (18°01'22" N, 101°07'27" W),

J. C. Soto 8643 (MEXU). A 13 km al S de Placeres de Oro, carretera Altamirano-Zihuatanejo (18°14'10" N, 100°54'03" W), *J. C. Soto y L. Cortés 2325* (ENCB, MEXU).

Municipio Eduardo Neri: Axaxacoalco, 8 km al S de Eduardo Neri (17°45'50" N, 99°28'41" W), *S. Valencia 1214* (MEXU). **Municipio Florencio Villareal:** Aproximadamente 2 km N de Chautengo, (16°38'57" N, 99°05'28" W), *R. M. Fonseca 1639* (FCME, MEXU). **Municipio Iguala de la Independencia:** Cañón de La Mano, entre Los Amates y El Naranjo, 10 km Al N de Iguala (18°20'40" N, 99°32'20" W), *C. Catalán 213* (CHAPA, MEXU). Iguala, SO de La Cabaña (18°20'40" N, 99°32'20" W), *J. Freeland y L. Spetzman 35* (MEXU). 5 km al N de Iguala sobre la carretera a Taxco (18°20'40" N, 99°32'20" W), *J. Rzedowski 31875* (ENCB, MEXU). Al N de Metlapa, *J. Santana 241* (FCME). **Municipio José Azueta:** Playa La Ropa (17°40'00" N, 101°39'00" W), *G. Castillo y P. Zamora 6540* (XAL). Vallecitos, Distrito Montes de Oca, *G. B. Hinton 10275* (MEXU, ENCB). Laguna Playa Blanca, *G. Segura 39* (FCME). Paso de Vallecitos, 2 km al NO de Vallecitos de Zaragoza (17°53'33" N, 101°19'25" W), *J. C. Soto 11634* (MEXU). 3 km al N de Vallecitos de Zaragoza (17°33'53" N, 101°19'25" W), *J. C. Soto 12489* (MEXU). 38 km al N E de Zihuatanejo, por la carretera Zihuatanejo-Ciudad Altamirano (17°50'33" N, 101°49'25" W), *P. Tenorio et al. 400* (ENCB, MEXU).

Municipio José María Izazaga: La Vainilla, 2.77 km al N de Coahuayutla (18°11'29" N, 101°29'46" W), *J. Calónico 15165* (MEXU). **Municipio Juan R. Escudero:** Tierra Colorada (17°09'56" N, 99°31'35" W), *H. Kruse 1967-0715* (MEXU), *1285* (MEXU). **Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca:** 17 km NE de El Bálsamo, *T. P. Ramomoorthy 4303* (MEXU). 57 km NE de Vallecitos, 2.5 km al E de Palo Nuevo (18°02'44" N, 101°03'42" W), *V. Steinmann y J. M. Porter 4925* (MEXU). **Municipio Leonardo Bravo:** 11.6 km al S de Tres Caminos (17°27'29" N, 99°52' 33" W), *J. Calónico 8810* (FCME). 2 km al NO de Yextla (17°37'15" N, 99°56'26" W), *J. Calónico 8245b* (FCME) 9.66 km al NO de Tres Caminos (17°37'17" N, 99°56'35" W), *B. González 1807* (FCME). **Municipio Petatlán:** Las Calaveras, margen de la Laguna San Valentín, *N. Diego y A. Beltrán 5841* (FCME). **Municipio San Marcos:** Río El Cortés, cerca de la carretera Acapulco-Pinotepa, *R. M. Fonseca 1886* (FCME), *1890* (FCME). Río La Estancia, cerca de la carretera Acapulco-Pinotepa, *R. M. Fonseca 1993* (FCME). **Municipio Taxco de Alarcón:** 13 km al S de Taxco, *J. Calónico y J. D. 9392* (FCME). **Municipio Tecpan de Galeana:** El Pusulmiche, a 3 km del entronque de la brecha a Corinto con la carretera Tecpan de Galeana-Zihuatanejo (17°18'46" N, 100°35'53" W), *P. Tenorio et al. 1332* (XAL, MEXU, ENCB). **Municipio Teloloapan:** Las Ceibitas km 96 carretera Iguala-Arcelia (18°23'00" N, 100°05'00" W), *H. Iltis et al. 28703* (ENCB, MEXU). Ciudad Acantempan, *V. Salmerón 163* (FCME). **Municipio Tepecoacuilco de Trujano:** San Marcos Oacacingo, *J. Amith y J. Rojas 402* (FCME). **Municipio Tlapa de Comonfort:** 1 km al NO de Tlapa de Comonfort (17°32'08" N, 98°38'43" W), *C. A. Durán 62* (FCME). 7 km al SO de Tlapa de Comonfort (17°32'23" N, 98°35'19" W), *C. A. Durán 63* (FCME). 1 km al NO de Tlapa de Comonfort, sobre el Río

Tlapaneco (17°32'07" N, 98°38'43" W), *C. A. Durán 65* (FCME). **Municipio Xochihuehuetlán:** 2 km NO de Xochihuehuetlán (17°54'15" N, 98°29'17" W), *I. Calzada 16095* (MEXU, UAMIZ).

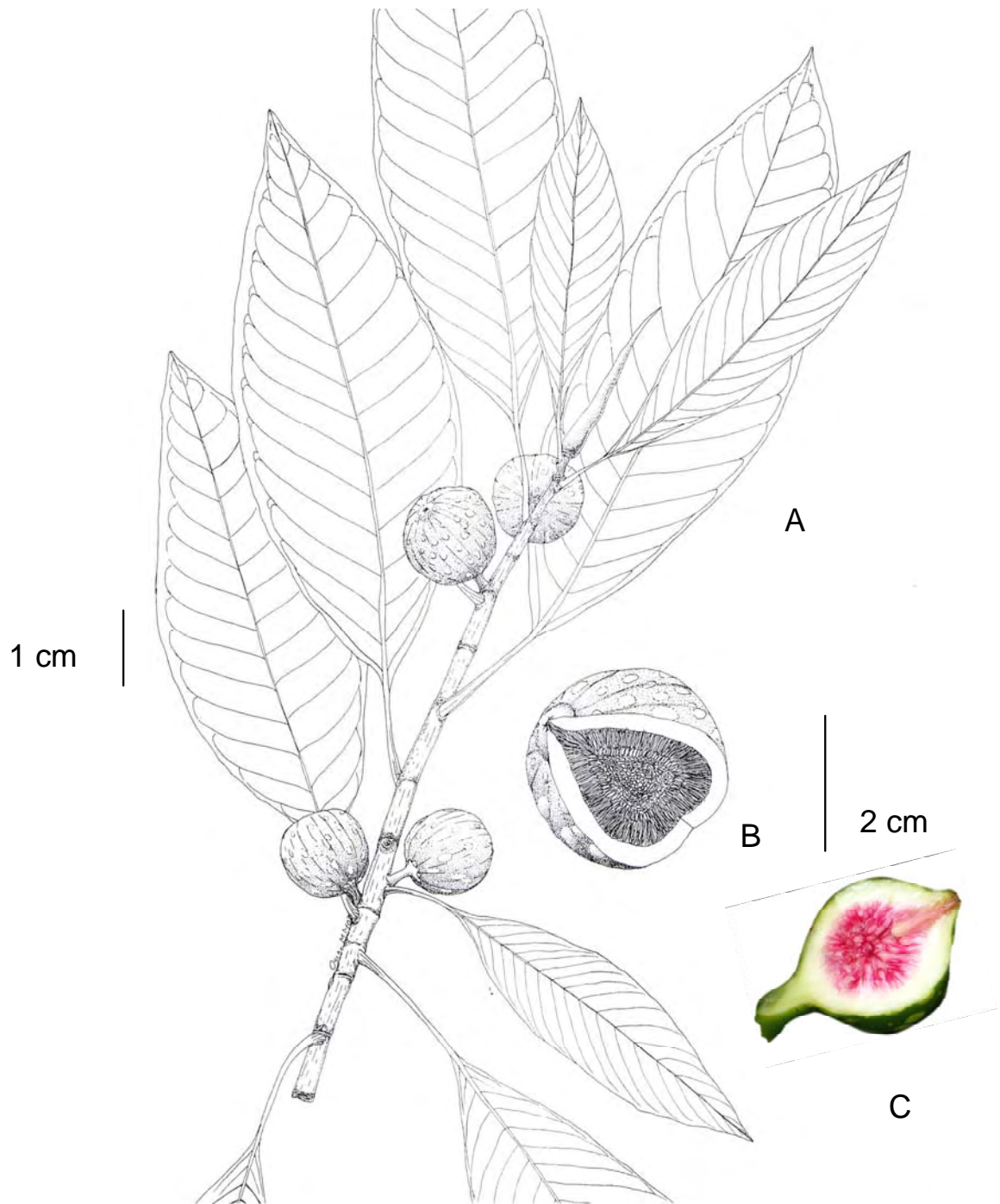


Fig. 16. *Ficus insipida*. A) Rama con hojas y siconos; B) Detalle del sicono mostrando las flores. *L. Lozada 2348* (FCME); C) Flores del sicono, las cuales son típicamente rojas. *C. A. Durán et al. 122* (FCME).

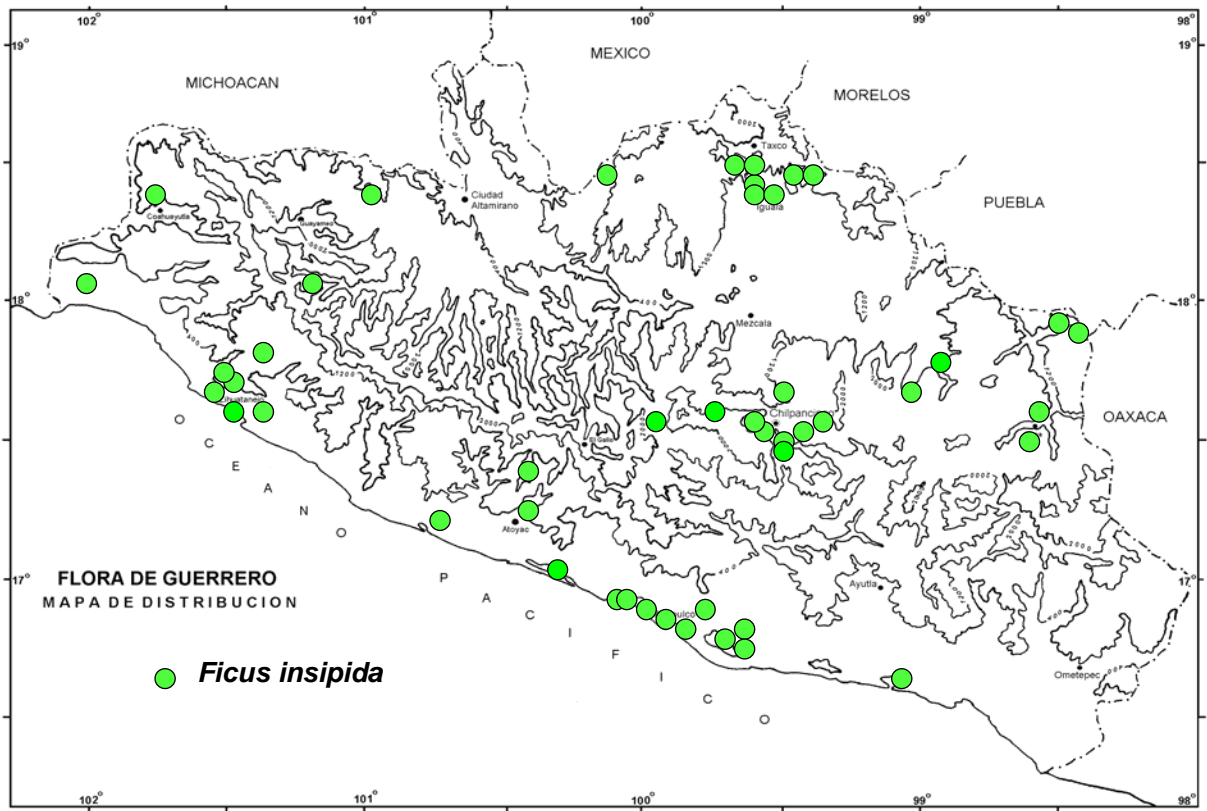


Fig. 17. Distribución geográfica de *Ficus insipida* en Guerrero.

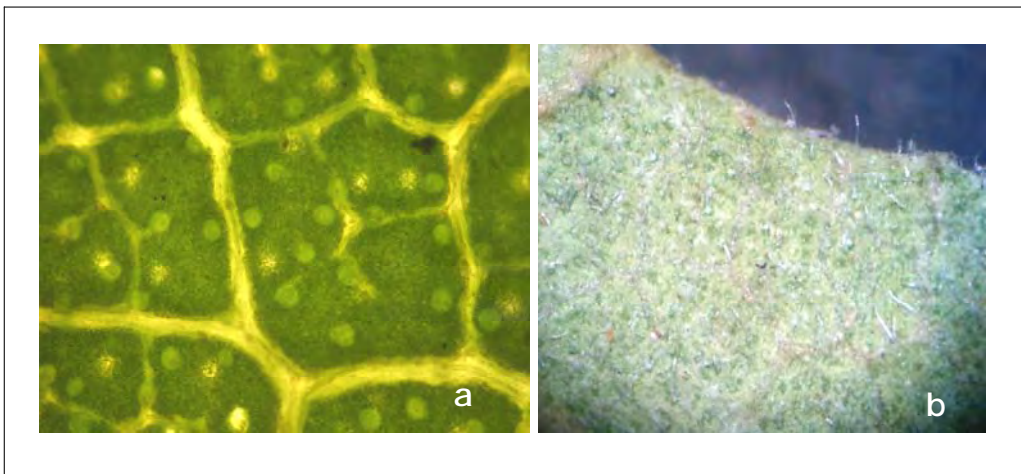


Fig. 18. (a) Detalle de los tricomas del envés de una hoja de *Ficus insipida* captada con un microscopio Carl Zeiss, 40 X; (b) la superficie de la misma hoja observada bajo el microscopio estereoscópico; *C. A. Durán 65* (FCME).

Ficus lapathifolia (Liebm.) Miq., Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum 3: 279. 1868. Tipo: México, Yecoatla (=Yecutla), *Liebmann 14320* (Holotipo: C). *Urostigma lapathifolium* Liebm., Kongel Danske Vidensk. Selsk. Skr., ser. 5, Naturvidensk. Math. Afh. 2: 319. 1851.

Nombres comunes: no reportados.

Árboles de 4 a 40 m de alto, con contrafuertes rectos, raramente sigmoides; fuste rollizo a ligeramente acostillado, recto; corteza café grisácea, café pálido o verde grisácea; exudado blanco tornándose después café pálido, escaso en la corteza, pero abundante en madera y ramas juveniles; copa abierta o densa, redondeada. **Yema foliar** terminal de 35 a 85 (105) mm de largo, (2) 4 a 5 (7) mm de ancho, verde y glabra; **entrenudos** de 6 a 20 (45) mm de largo, 4 a 10 mm de ancho, ovalados, café negruzcos, raramente café verdosos, lisos, ocasionalmente escamosos o ligeramente estriados, pubescentes, glabrascentes. **Pecíolo** de (15) 21 a 60 (78) mm de largo, 2 a 4 (6) mm de ancho, café verdoso o verde grisáceo, liso, aplanado por el haz en fresco, glabrescente; **lámina foliar** de 11.7 a 27 cm de largo, 14 a 17 cm de ancho, (1.4)1.6 a 2.2 (2.6) veces más larga que ancha, elípticas, ovadas, raramente obovadas u ampliamente obovadas, coriáceas o membranáceas; **base** anchamente redondeada, obtusa o raramente caudada; **ápice** obtuso o agudo o raramente apiculado; **margen** entero, verde; **haz** verde, verde negruzco o verdoso, con tonos de color café en material seco, ligeramente escabroso al tacto, glabrescente con escasos tricomas; **envés** café verdoso o café amarillento, pubescente, glabrescente, ligeramente escabroso al tacto, nervios laterales 10 a 14 pares café verdosos o verde amarillos, el primer o segundo par opuestos, los demás alternos. **Estípulas** (5) 50 a 110 mm de largo, 5 a 11 mm de ancho en la base, glabras. **Siconos** solitarios, generalmente sésiles al iniciar su desarrollo, de 1 a 2.5 cm de largo, (0.9) 1.3 a 2.6 cm de diámetro, esféricos, raramente elipsoides u obpiriformes, verdes con manchas amarillentas circulares en fresco, amarillos cuando están maduros y pardos en material seco, pubescentes con excepción de las manchas que son glabras, ligeramente escabrosos al tacto, raramente lisos; **ostiolo** sobre una columna apical, de (0.5) 1 a 3 mm de largo, 2 a 4 mm de ancho; **pedúnculo** de (0) 2 a 10 mm de largo, 1.5 a 4 mm de diámetro, verde a pardo en material fresco; **brácteas basales** 3 (4) de 1 a 3.5 (5) mm de largo, (1) 3.5 a 9 mm de ancho, deltoides, ápice agudo, redondeado o hendido, verdes en fresco, café amarillas o pardas en material seco, glabras.

Esta especie es endémica de México y aquí se reporta por primera vez para Guerrero, donde constituye la más escasa y/o la menos colectada de las especies del género, existiendo únicamente dos colectas en toda la entidad, posiblemente del mismo individuo, pero realizadas con una diferencia de 20 años (1986-2006) en bosque

mesófilo de montaña, a 790 m s.n.m. Ambos ejemplares se encontraron en estado no fértil por lo cual fue necesario tomar información del trabajo de Ibarra-Manriquez y Wendt (1992) para el subgénero *Pharmacosycea* en Veracruz, México y describir esta especie, que se reconoce fácilmente por sus grandes hojas, posiblemente las de mayor tamaño en las especies mexicanas; además tiene una afinidad por habitar el bosque tropical perennifolio, subcaducifolio y caducifolio, bosque de galería, bosque mesófilo de montaña y vegetación secundaria derivada de estos tipos de vegetación. Su floración y fructificación ocurre durante todo el año y se distribuye además de Guerrero y Veracruz, en Tabasco, Chiapas y Oaxaca. Dos hipótesis para tratar de explicar la distribución actual de esta especie es que puede representar un evento reciente de dispersión (Bronstein, 1989; Kalko, 1996; Kjellberg, 1988) por parte de frugívoros provenientes de zonas alejadas, donde existen poblaciones más estables, y que en este sitio haya encontrado las condiciones adecuadas para su establecimiento, o bien, que se trate de una especie en riesgo de extinción local ya que su área de distribución no está incluida en ningún área natural protegida (Serrato *et al.*, 2004) lo que la pone en riesgo de desaparición si los sitios que habita continúan siendo destruidos. No se reportaron usos en la entidad.

Ejemplares examinados: Municipio Atoyac de Álvarez: 2 km al N del barrio El Paraíso, *ABCCHM 8* (FCME). 2 km al S de Nueva Delhi por la brecha que va de Puerto del Gallo a El Paraíso (17°27'24" N, 100°31'13" W), *C. A. Durán 112* (FCME).

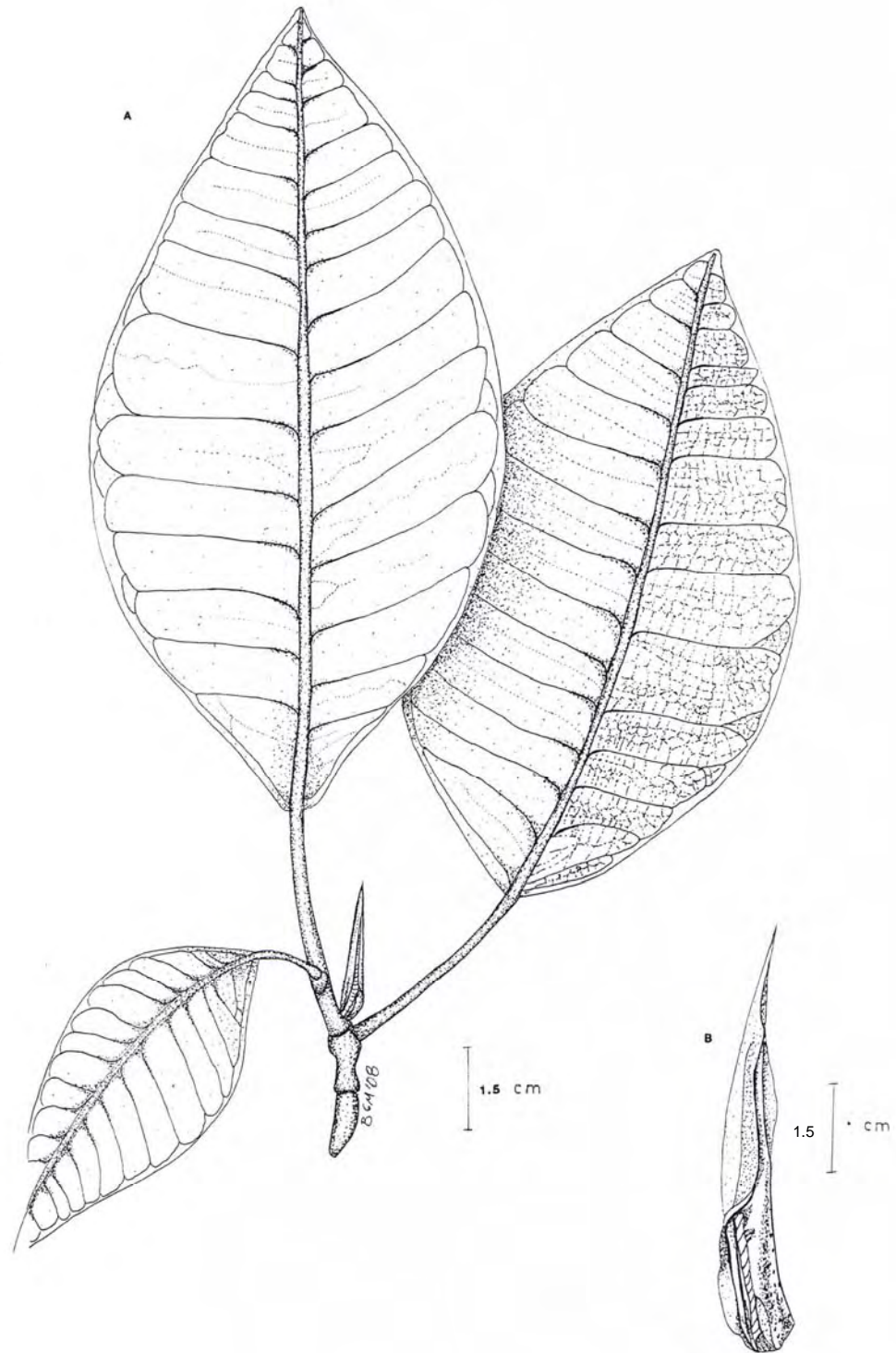


Fig. 19. *Ficus lapathifolia* (A) Rama con hojas; (B) Yema foliar. Se trata de dos únicos ejemplares pertenecientes al mismo individuo colectado en Guerrero y carecen de estructuras reproductoras pues al momento de colectarlo no presentaba siconos. C. Durán 112 (FCME).

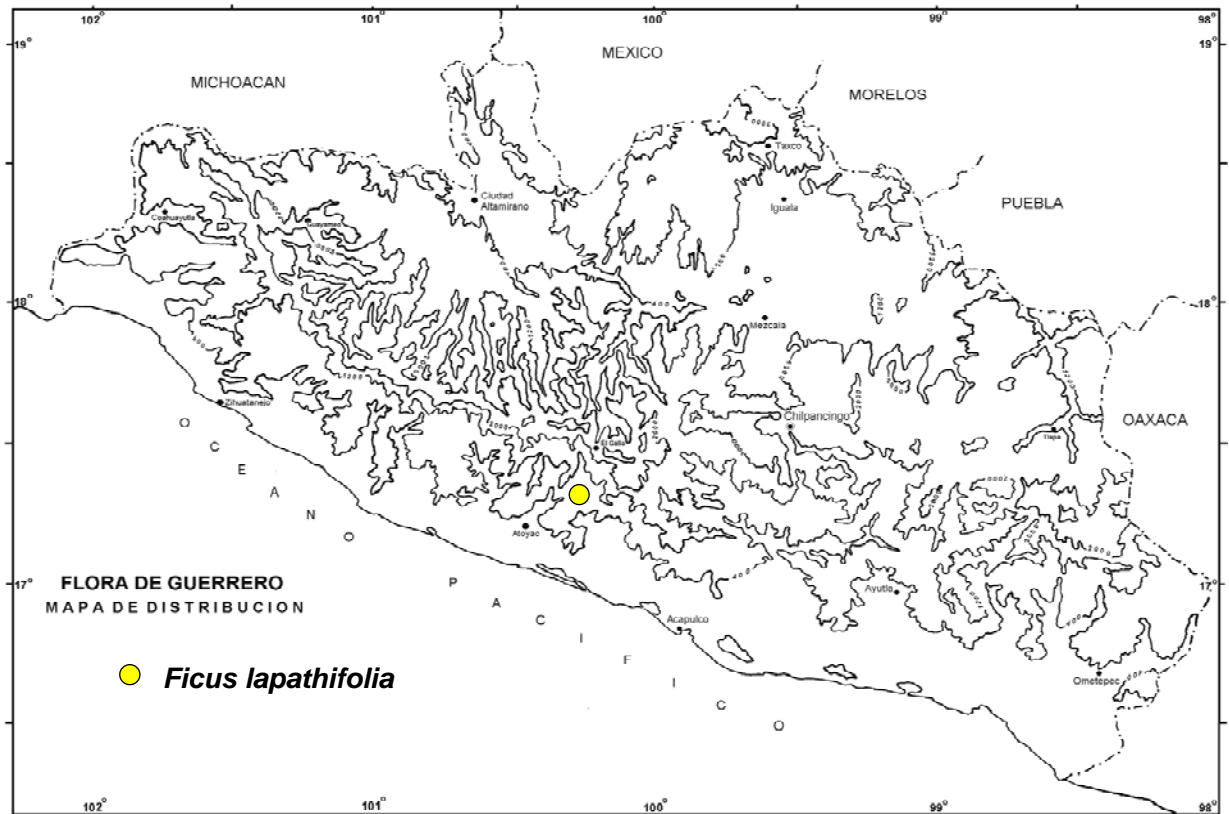


Fig. 20. Distribución geográfica de *Ficus lapathifolia* en Guerrero.

Ficus maxima P. Miller, Gard. Dict., (ed.8.), 1768. Tipo: Brasil, Amazonas, Mun. Humaitá, near Tres Casas, *Krukuff 6413* (NY, INT: A, F, G, K, MO, U). Tipo conservado propuesto por Berg, *Taxon* 52 (2): 368. 2003.

Ficus glaucescens (Liebm.) Miq., Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum 3: 300, 1867. *Pharmacosycea glaucescens* Liebm., Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr., ser. 5, Naturvidensk. Math. Afh. 2: 332, 1851.

Ficus hernandezii (Liebm.) Miq., Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum 3: 300, 1867. *Pharmacosycea hernandezii* Liebm., Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr., ser. 5, Naturvidensk. Math. Afh. 2: 332, 1851.

Ficus mexicana (Miq.) Miq., Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum 3: 299, 1867. *Pharmacosycea mexicana* Miq. Versl. Meded. Afd. Natuurk. Kon. Akad. Wetensch. 13: 415, 1862.

Ficus pseudoradula (Miq.) Miq., Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum 3: 299, 1867. *Pharmacosycea pseudoradula* Miq., Versl. Meded. Afd. Natuurk. Kon. Akad. Wetensch. 13: 414, 1862. *F. radula* Humb. & Bonpl. ex Willd., Sp. Pl. 4: 1144, 1806.

Ficus guadalajarana S. Watson, Proc. Am. Acad. Arts. 26: 151, 1891.
Nombres comunes: no reportados.

Árboles de 7 a 18 m de alto con tallos monopódicos, sin contrafuertes definidos, raíces aéreas; corteza café grisácea; exudado café pálido, escaso en la corteza, pero abundante en la madera y en ramas jóvenes; copa abierta, a ligeramente

densa, redondeada y con las hojas jóvenes en posición erecta. **Yema foliar** terminal, de 10 a 18 mm de largo, 4 a 5 mm de ancho; verde en material fresco, verde grisácea a ligeramente parda en material seco, pubescente; **entrenudos** de (1) 1.7 a 4.5 (6.2) mm de largo, 4 a 4.5 (5.5) mm de ancho, verdes o castaños en material fresco, rojizos y estriados en material seco, glabrescentes, tornándose glabros a medida que la corteza se desprende en escamas. **Pecíolo** de (9.5) 12 a 18 (25) mm de largo, 2 a 2.7 mm de ancho, rojizo a pardo, aplanado por el haz en material fresco y con un canal longitudinal en material seco, con la superficie exfoliante en escamas, rugosos y ligeramente pubescente; **lámina foliar** de (6.5) 10.1 a 11.7 (13.8) cm de largo, (2.2) 4.2 a 6.2 (7.8) cm de ancho, 1.8 a 2.9 veces más larga que ancha, elíptica a elíptica lanceolada, verde oscura en material fresco, verde amarilla a verde grisácea, crustácea en material seco; **base** cuneada; **ápice** acuminado a redondeado; **margen** entero, verde oscuro; **haz** verde oscuro a verde grisáceo, glabro a ligeramente pubescente, y ligeramente pustulado; **envés** verde a verde opaco, glabro, a ligeramente pubescente, con tricomas abundantes a lo largo de los nervios laterales y el central; nervios laterales verde amarillentos a amarillos, 9 a 11 pares de nervios alternos, el nervio central muy prominente. **Estípulas** de 12 a 19 mm de largo, 3 a 3.2 mm de ancho en la base, ligeramente pubescentes. **Siconos** solitarios, pedunculados, globosos a esferoides, de (1.4) 1.9 a 2.6 cm de largo, (0.9) 1.8 a 2.3 cm de diámetro, verde opacos en material fresco, pardos en material seco, ligeramente pilosos o escabrosos, con puberulencia que les da un aspecto blanquecino cuando frescos; **ostiolo** de 0.8 a 1.7 mm de diámetro; **pedúnculo** de 11 a 22 mm de largo, 2 a 3.1 mm de ancho, verde en material fresco, pardo grisáceo en material seco, pubescente y exfoliante; **brácteas basales** de 1 a 1.5 mm de largo, 2 a 3.5 mm de ancho, verdes en material fresco, pardas en material seco, ápice acuminado, densamente pubescentes, fácilmente deciduas y onduladas.

Es una especie escasa, presente en bosque tropical caducifolio y vegetación ruderal, aunque también es común en bosque de galería; los ejemplares encontrados en Guerrero, se distribuyen de los 240 a los 1800 m s.n.m. Su fructificación va de marzo a noviembre, aunque se ha reportado que la floración y fructificación acontece durante todo el año (Ibarra-Manríquez & Wendt, 1992). Se localiza desde México hasta el norte de Argentina, Paraguay y Brasil. En México se distribuye por la vertiente del Pacífico desde Sonora hasta Oaxaca, en la vertiente del Golfo se distribuye en Veracruz, Tabasco y Yucatán, en el centro de México se encuentra en San Luis Potosí, Puebla, Morelos y Estado de México. Esta especie poco frecuente se distingue por sus siconos pubescentes color rojo en su interior, un ostiolo pequeño, una yema foliar terminal corta y la presencia de escamas exfoliantes epidérmicas en peciols y ramas jóvenes. No se han reportado usos para esta especie.

Ejemplares examinados: **Municipio Arcelia:** Al E de Ashotla (18°08'25" N, 100°09'50" W), *V. W. Steinmann y J. M. Porter 4879* (MEXU). **Municipio Ayutla de los Libres:** 2 km adelante de La Unión, de Ayutla a Cruz Grande, *E. Velázquez 729* (FCME). Los Tepetates, desviación a Colotepec, sobre la carretera a Tierra Colorada, *F. Morales 22* (FCME). **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** 6 km al O de El Ocotito por la brecha rumbo a Zoyatepec (17°17'06" N, 99°33'29" W), *C. A. Durán et al. 130* (FCME). **Municipio José Azueta:** 1.2 km al SO del Caserío La Vainilla, por la cañada del arroyo La Vainilla (17°42'00" N, 101°31'30" W), *C. Gallardo et al. 702* (FCME, MEXU). Al SO del caserío La Vainilla por la cañada (17°42'00" N, 101°31'30" W), *C. Gallardo et al. 282* (FCME, MEXU), 546 (MEXU). Aproximadamente 300 m al N del caserío La Vainilla, rumbo al Calabazalito (17°42'00" N, 101°30'30" W), *C. Gallardo et al. 106* (FCME, MEXU). **Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca:** 9 km al N de La Unión, carretera a Coahuayutla (18°18'57" N, 101°44'02" W), *J. Calónico & E. Martínez 5994* (ENCB, MEXU). **Municipio Malinaltepec:** Camino de Paraje Montero a Tlacoapa, *E. Velázquez 122* (FCME). **Municipio Tecpan de Galeana:** sin localidad, *G. Lozano 277* (FCME). **Municipio Tixtla de Guerrero:** Al N de Petaquillas, *J. A. Pérez 46* (FCME). **Municipio Tlacoachistlahuaca:** 3 km de Tlacoachistlahuaca, rumbo a Ometepec, *S. Torres 695* (FCME).

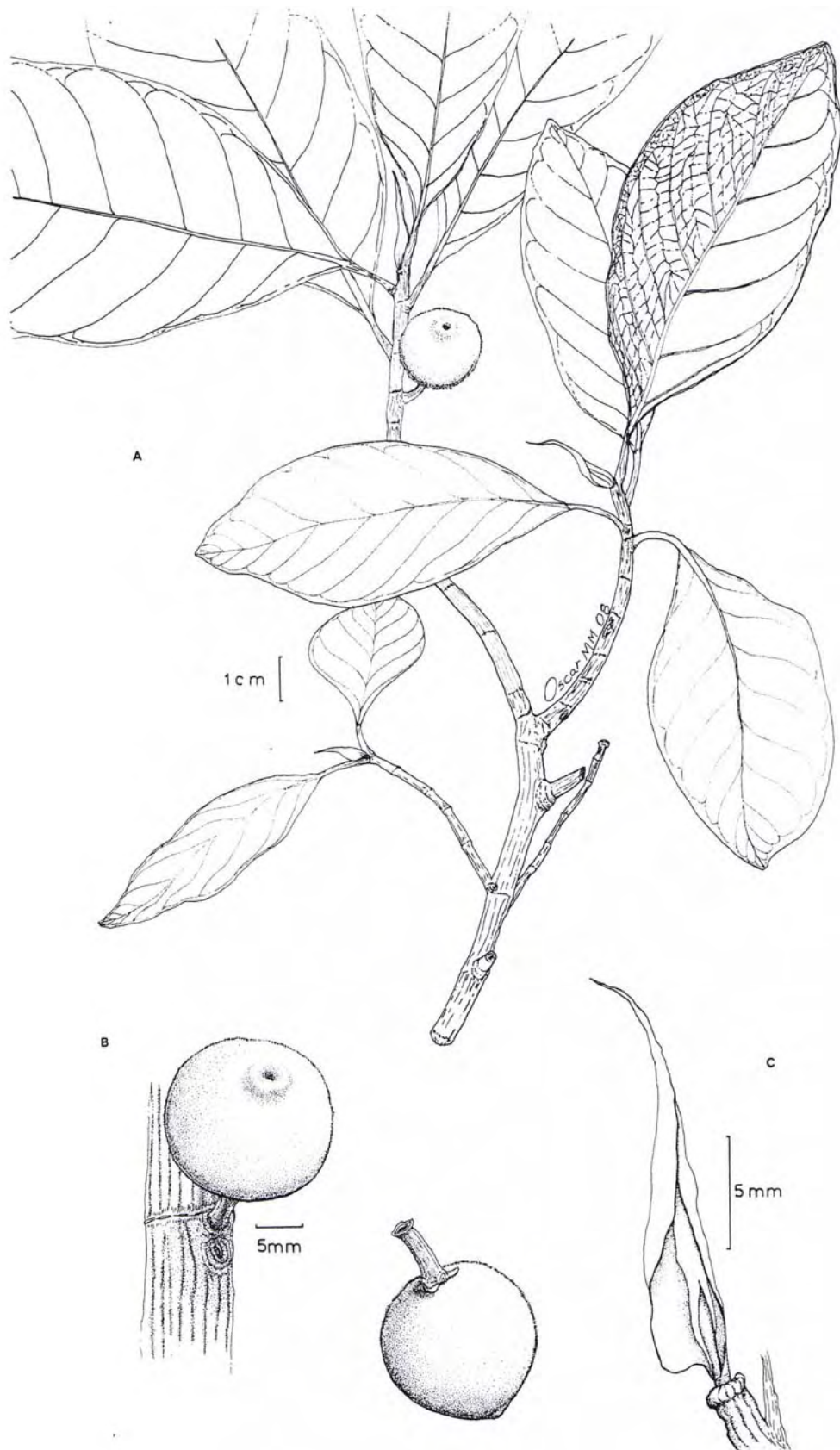


Fig. 21. *Ficus maxima*. (A) Ramilla con hojas; (B) Sícono y (C) Yema foliar. C. A. Durán et al. 130 (FCME).

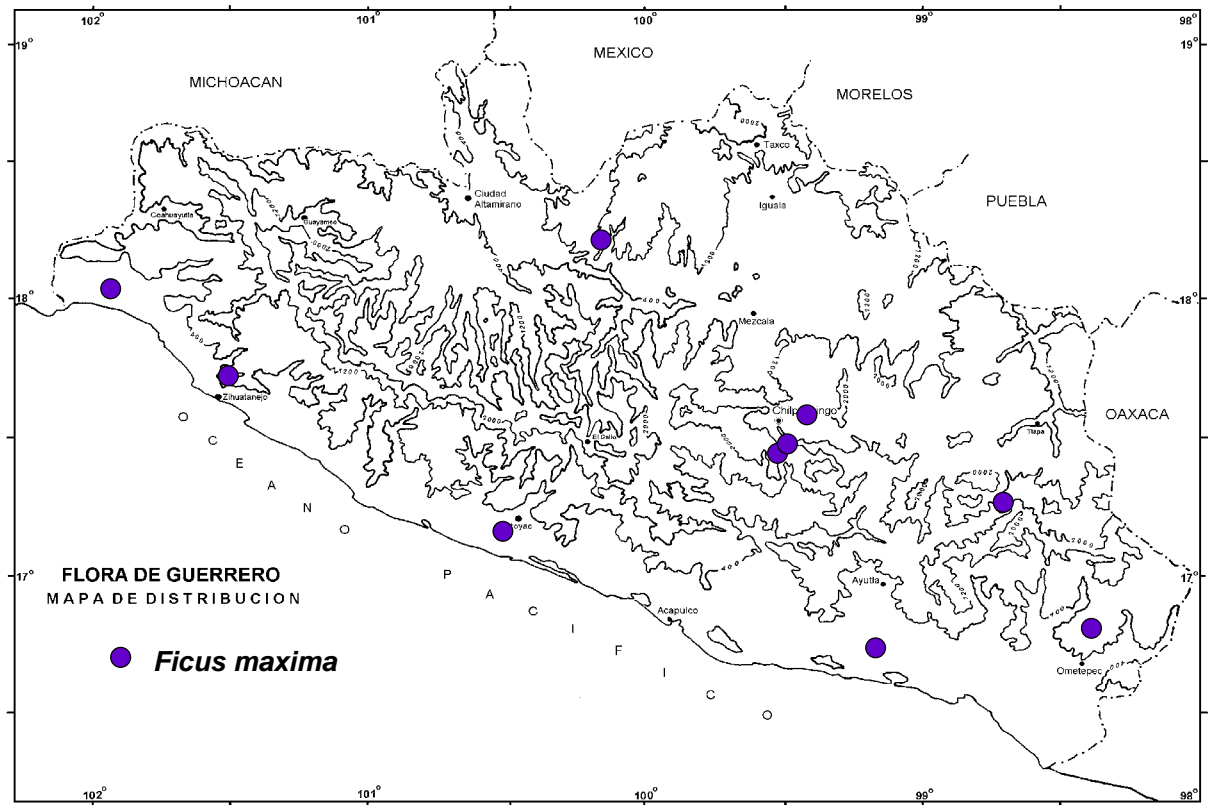


Fig. 22. Distribución geográfica de *Ficus maxima* en Guerrero.

Ficus subgénero *Urostigma* (Gasp.) Miq., Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum 3: 285. 1867. Sección Americana Miq.

Árboles monoicos, rupícolas o epífitos y estranguladores (al menos en su juventud). **Hojas** glabras o pubescentes, corta o largamente pecioladas. **Siconos** siempre geminados, raramente solitarios. **Brácteas basales** 2, redondeadas, glabras o pubescentes, membranáceas. **Flores** estaminadas y pistiladas en el mismo receptáculo; flores estaminadas y pistiladas uniformemente dispuestas en la superficie interna del sicono; las flores estaminadas con un estambre, sin pistilodio; flores pistiladas dimorfas, unas pediceladas y con estilo corto, en cuyo ovario ovopositará la avispa polinizante; otras sésiles y con el estilo largo que por lo general darán fruto si son polinizadas; brácteas interflorales presentes **Frutos** rodeados por una gruesa cubierta viscosa y transparente, madurando dentro del receptáculo cuando éste se torna succulento y jugoso (Vázquez-Ávila, 1981).

3.3. Clave para la identificación de las especies del subgénero *Urostigma* en Guerrero:

1. Árboles con corteza amarilla; hojas cordiformes, con un agregado de tricomas blancos en la base hasta el primero o segundo par de nervios laterales en el envés; siconos pedunculados, amarillos o rojizos con máculas rojas y glabros o sin máculas, pero con tricomas, nervios laterales amarillos o rojos incluso en hojas del mismo individuo *Ficus petiolaris*

1. Árboles con corteza pardo-grisácea; hojas elípticas, lanceoladas, oblongas u obovadas pero no cordiformes y sin tricomas en la base; siconos sésiles o pedunculados, verdes o amarillos cuando están inmaduros, con o sin máculas y glabros o con tricomas; nervios laterales verdes o amarillos pero nunca rojos en fresco 2
 2. Siconos glabros; brácteas basales del sicono llegando a cubrirlo hasta $\frac{3}{4}$ de su longitud *Ficus aurea*

 2. Siconos con tricomas u ocasionalmente glabros; brácteas basales del sicono que no sobrepasan $\frac{1}{4}$ de su longitud 3
 3. Lámina siempre obovada, siconos pedunculados, esferoides a piriformes con máculas oscuras *Ficus obtusifolia*

 3. Lámina elíptica, ovada o lanceolada, siconos pedunculados o sésiles, esferoides o globosos, con máculas oscuras o claras 4
 4. Peciolos casi tan largos como la lámina, de hasta 73.5 mm; siconos sésiles, verdes y globosos, con máculas, ligeramente pubescentes, de (7.3) 8.5 a 10.3 mm de largo *Ficus sp.*

4. Peciolos no tan largos como la lámina, que miden hasta 120 mm; siconos sésiles o pedunculados, verdes o amarillos cuando están inmaduros, globosos o esféricos, con máculas o sin ellas, pubescentes o glabros, de hasta 19 mm de largo 5

5. Siconos sésiles, maculados y ligeramente pubescentes;*Ficus cotinifolia*

5. Siconos pedunculados, maculados o raramente sin maculas, glabros o pubescentes 7

7. Lámina con un ápice acuminado; siconos glabros *Ficus citrifolia*

7. Lámina sin acumen en el ápice, siconos glabros o pubescentes 8

8. Siconos glabros a ligeramente pubescentes 9

9. Siconos glabros con máculas pardas, de no más de 15.5 mm de largo, pedunculados, el ostiolo marcadamente hundido; lámina elíptico ovada a lanceolada, textura coriácea a papirácea
.....*Ficus pertusa*

9. Siconos glabros con máculas claras o sin máculas pero pubescentes no mayores a 8 mm de largo, pedunculados, el ostiolo cónico; lámina elíptica a

ovada, textura coriácea *Ficus pringlei*

8. Siconos siempre pubescentes.....10

10. Hojas con 6-11 pares de nervios laterales; envés glabro, raramente pubescente; siconos verdes, maculados y ligeramente pubescentes

..... *Ficus trigonata*

10. Hojas con 10-14 pares de nervios laterales; envés de la lámina cubierto con tricomas rojizos o amarillos, raramente glabro; siconos verdes, sin máculas evidentes y densamente pubescentes con tricomas rojos, raramente glabros

..... *Ficus glyxicarpa*

Descripción de las especies

Ficus aurea Nuttall, N. Amer. Sylv. 2: (4), pl. 43. 1846. Tipo: Estados Unidos de Norteamérica, Florida, Keywest, *Blodgett's* s. n., (Holotipo: BM; isotipo: NY).

Ficus aurea var. *latifolia* Nutt., N. Amer. Sylv. 2: 4. 1849.

Ficus tecolutensis (Liebm.) Miq., Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum. 3: 299. 1867.

Ficus jimenezii Standl., Contr. U.S. Natl. Herb. 20(1):14. 1917. Tipo: Costa Rica, vicinity of San José, A. Tonduz y Otón Jiménez 17536 (Holotipo: US-861424).

Ficus tuerckheimii Standl., Contr. U.S. Natl. Herb. 20(1): 13. 1917. Tipo: Costa Rica, La Fortuna, Volcán de Irazú, H. Pittier 16149 (Holotipo: US-472426).

Ficus lundellii Standl., Publ. Carnegie Inst. Wash. 461(4): 54. 1935. Tipo: Guatemala, Petén, La Libertad, C.L. Lundell 3406 (Holotipo: F).

Nombre común: amate

Árboles de hasta 20 m de alto; **corteza** lisa, café, con exudado blanco. **Yema foliar** terminal de 12.5 a 30 mm de largo, 4 mm de ancho, parda en material seco, glabra; **entrenudos** de 5 a 16 mm de largo por 5 a 6.5 mm de ancho, pardos y estriados en material seco, glabros. **Pecíolo** de 16 a 32 (55) mm de largo por 1.7 a 2 mm de ancho,

pardos y estriados en material seco, glabros; **lámina foliar** de 6.5 a 9.3 (11) cm de largo, 4.2 a 6.9 (8) cm de ancho, 1.3 a 1.5 veces más larga que ancha, elíptica a redondeada, ligeramente ovada, parda en material seco, coriácea; base redondeada a ligeramente truncada; **ápice** redondeado a obtuso, margen entero; haz y envés verdes, glabros; nervios laterales 6 a 11 pares, ligeramente curvos, opuestos en el primer par, los demás alternos. **Estípulas** de 10 a 15 mm de largo, 6 a 8 mm de ancho. **Siconos** geminados, sésiles o pedunculados, esferoides, de 10 a 11.5 mm de largo, 9.2 a 11 mm de ancho, de acuerdo a su grado de madurez son verdes, amarillos, rojos o negros en fresco, oscuros en material seco, glabros; **ostiolo** de 1.2 mm de diámetro; **brácteas basales** de 10.5 a 11.5 mm de largo por 15 mm de ancho, pardas, ápice redondeado, glabras, persistentes cubriendo al higo hasta $\frac{3}{4}$ de su longitud.

En Guerrero, *Ficus aurea* es una especie rara de distribución restringida, tal vez la más rara después de *F. lapathifolia*, por tal razón, debido a la ausencia de descripciones completas en otras floras regionales, la descripción de esta especie en Guerrero incluye datos de campo proporcionados por Ibarra-Manríquez (com. pers.). Los ejemplares colectados en el estado se encontraron habitando bosque mesófilo de montaña y bosque tropical caducifolio por arriba de los 1400 m s.n.m. Su floración y fructificación ocurren aparentemente durante todo el año, pero en la entidad sólo se encontró fértil en julio y agosto. Se trata de una especie que se distribuye desde Florida hasta Colombia la cual forma parte del complejo *Ficus aurea* que presenta un alto grado de variación morfológica, cuya forma típica ocurre en las Antillas Mayores, se extiende por el sur de Florida hasta México y el norte de Centroamérica y ha llegado a ser confundida con otras especies afines por algunos autores, tales como *F. isophlebia* Standley, *F. jimenezii* Standley o *Ficus tuerckheimii* Standley (Standley, 1917; Berg, 1989). Ramírez (1970a) demostró que *F. isophlebia*, *F. jimenezii* y *F. tuerckheimii* tienen especies diferentes de polinizador lo cual es una sólida herramienta para la resolución de este complejo.

No se han reportado usos para esta especie en la entidad.

Ejemplares examinados: **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** Acahuizotla (17°21'38" N, 99°28'02" W), *H. Kruse 455* (FCME). **Municipio Coyuca de Benítez:** 9 km al SO de San Antonio, carretera Coyuca-Zihuatanejo, *A. Espejo 1828* (UAMIZ).

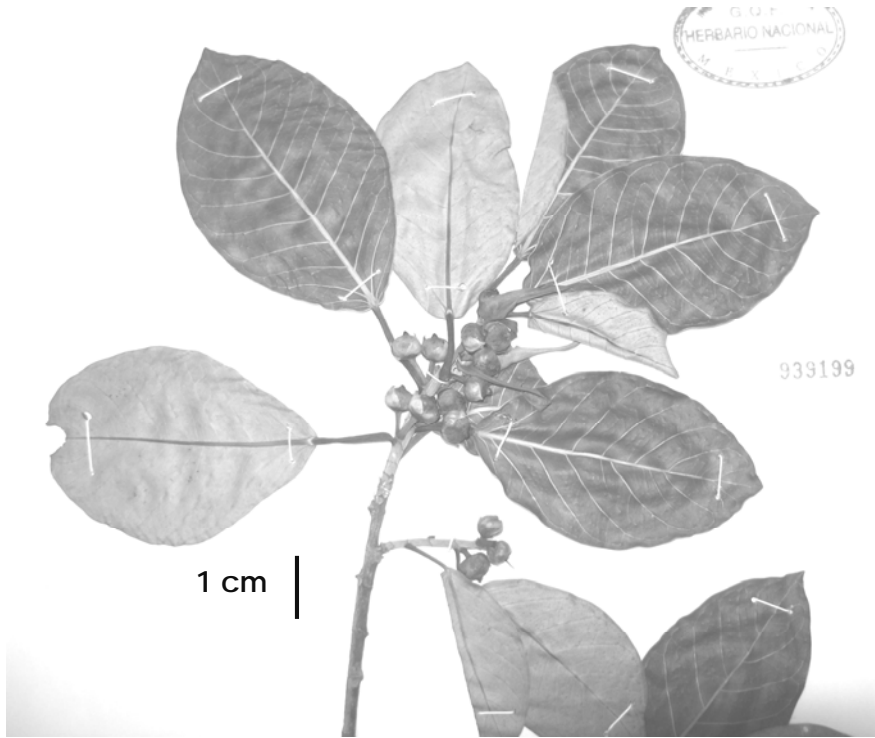


Fig. 23. *Ficus aurea*, ejemplar herborizado proveniente de Los Tuxtlas, Veracruz. Ibarra-Manríquez 3500 (MEXU).

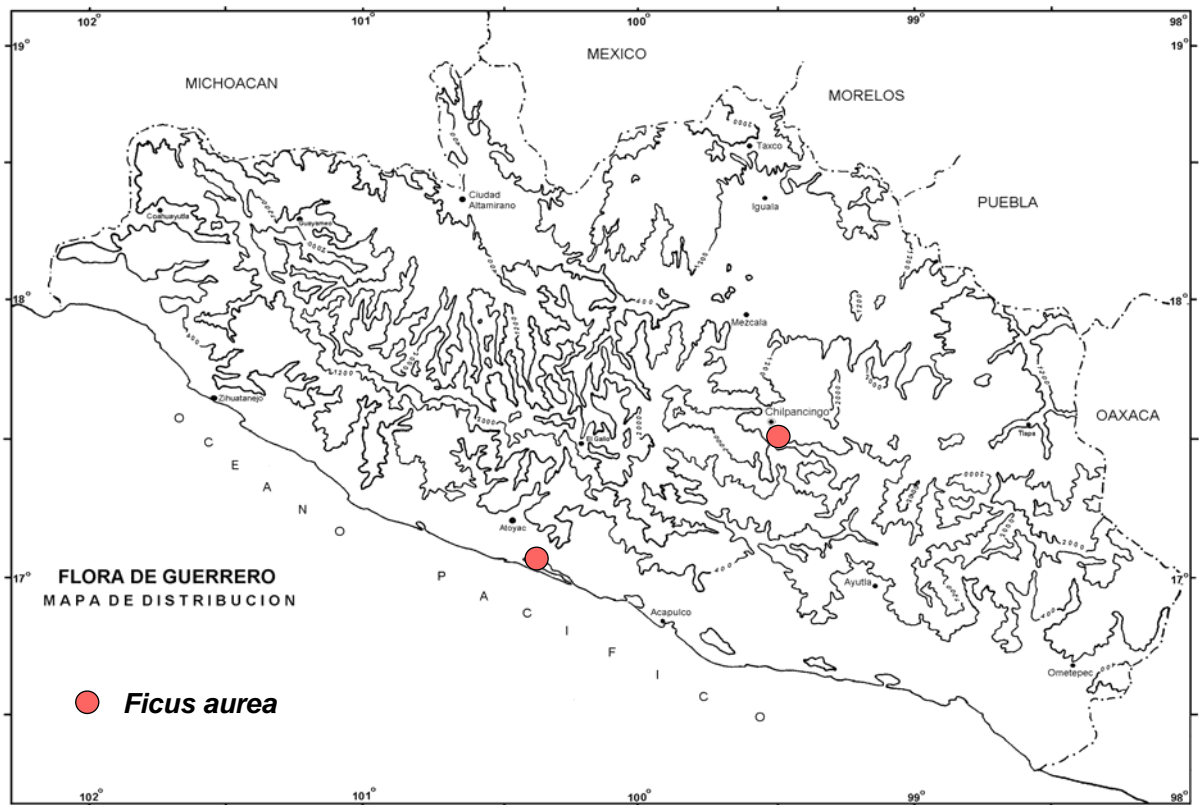


Fig. 24. Distribución geográfica de *Ficus aurea* en Guerrero.

Ficus citrifolia P. Miller, Gard. Dict., ed. 8. *Ficus* no. 10, 1768. Tipo: West Indies *ex herb. Millers/n*, (Holotipo: BM, sensu DeWolf 1960).

Ficus lentiginosa Vahl., Enum. Pl. 2: 183. 1806.

Ficus verrucosa (Liebm.) Miq., Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum 3: 295. 1867.

Ficus hemsleyana Standl., *nom. nov.*, Contr. U.S. Natl. Herb. 20(1): 29. 1917. *Ficus verrucosa* (Liebm.) Hemsl. Biol. Cent.-Amer., Bot. 3(15): 148. 1883. Tipo: Costa Rica, *Oersted 14337*, (C).

Nombres comunes: amate prieto, palo liro, amezquite, amaskitle, amate, capulincillo.

Árboles de 4 a 15 m de alto, con tallos monopódicos, raramente arbustos; corteza café o pardo grisácea que se desprende en escamas sólo de las ramas jóvenes; exudado blanco abundante, que se torna café a los pocos minutos. **Yema foliar** terminal de 15 a 24 mm de largo, 3 a 6 mm de ancho, parda en material seco, glabra; **entrenudos** de 17 a 30 (35) mm de largo, 4 a 8 mm de ancho, se tornan amarillos grisáceos y estriados en material seco, glabros. **Pecíolos** de (25) 30 a 75 (120) mm de largo, 1.3 a 3 mm de ancho, amarillo a rojizo en material seco, ligeramente estriado o acanalado en ambas caras, glabro, raramente verrucoso; **lámina foliar** de (7.2) 12.5 a 16 (21.5) cm de largo, (4.6) 6.7 a 10.5 (13) cm de ancho, 1.56 a 1.65 veces más larga que ancha, elíptica a ovada, verde grisácea a parda en material seco, membranácea o cartácea, **base** redondeada a ligeramente truncada; **ápice** con un acúmen de 6 a 13 mm de largo; **margen** entero, verde opaco en material seco; **haz** verde pardo a verde amarillo o totalmente pardo en material seco, glabro, **envés** verde, verde opaco o ligeramente pardo en material seco, glabro; nervios laterales amarillos, 6 a 13 pares, opuestos en el primer par y los demás alternos, el nervio central muy prominente y los nervios laterales se juntan muy cerca del margen formando un nervio colector submarginal. **Estípulas** de 10 a 15 (22) mm de largo, 3 a 4 mm de ancho en la base, glabras. **Siconos** geminados y pedunculados, de 6 a 12 (16) mm de largo, 5 a 10 (14) mm de diámetro, pardos a verde amarillos en material seco, con pequeñas máculas cafés, redondeadas, a veces postulados, glabros, ostiolo de 1.5 a 4 mm de diámetro; dos brácteas basales de 1 a 2 mm de largo, 1.5 a 3 mm de ancho, glabras, pardas, ápice redondeado a ligeramente agudo, persistentes; pedúnculo de 3 a 7 (10) mm de largo.

Árboles escasos, presentes en bosque de galería, bosque de *Quercus*, bosque tropical caducifolio y bosque de *Pinus*, entre los 15 a 1750 m s.n.m. La floración y fructificación ocurre durante todo el año, pero mayormente de enero a octubre. Esta especie se distribuye desde el sur de Florida hasta el sur de Paraguay; en México se distribuye desde Nayarit hasta Chiapas, de tal forma que la gran variación que

presenta en su área de distribución hace a ésta especie parte del complejo *Ficus citrifolia* (Berg, 1989) el cual comprende diferentes entidades o formas. La forma típica habita en la Antillas Mayores y Menores llegando hasta Florida. Una forma aun sin nombre establecido, ocurre en Jamaica y se extiende hasta Centroamérica. En Sudamérica, este complejo está representado por *F. amazonica*, *F. britonii*, *F. eximia*, *F. dugandii*, *F. castellana* y *F. subandina*, por lo cual resulta casi imposible su separación basándose en caracteres morfológicos.

En México, *F. citrifolia* es una especie que se reconoce fácilmente por sus hojas elípticas, acuminadas, glabras, pecíolos largos y delgados y por la presencia de dos síconos glabros y pedunculados. La pared del sícono es tan delgada que los frutos son perceptibles en el exterior como verrugas pequeñas; por esta razón los ejemplares de América Central fueron descritos como *Ficus verrucosa* Hemsl., que se ha reconocido en otros trabajos como sinónimo de *Ficus citrifolia* (Quintana y Carbajal, 2000).

No se han reportado usos para esta especie en la entidad.

Ejemplares examinados: Municipio Acapulco de Juárez: Cerca de Puerto Marqués (16°53'53" N, 99°52'23" W), *F. Miranda* 8420 (MEXU), *L. Paray* 2310 (MEXU). Cumbres de Llano Largo (16°53'53" N, 99°52'13" W), *J. Sánchez* 12-nov-1956 (MEXU). **Municipio Atoyac de Álvarez:** 2 km adelante de Santiago de la Unión, *R. M. Fonseca* 722 (FCME). 2 km al SO del ejido El Molote, *S. Ollinger et al.* 5 (FCME). **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** 3 km al N de El Ocotito sobre la carretera federal a Acapulco (17°17'38" N, 99°28'17" W), *C. A. Durán et al.* 129 (FCME). 2 km al N de Agua de Obispo, *R. M. Fonseca* 1724 (FCME). Rincón Viejo (17°17'40" N, 99°30'00" W), *H. Kruse* 1279 (FCME). Rincón Viejo (17°17'40" N, 99°30'00" W), *D. Ramírez* s 16-mar-1964 (MEXU). Río Azinyehualco al N de Zoyatepec (17°20'45" N, 99°33'38" W), *L. C. Rodríguez* 383 (IEB, MEXU), 883 (FCME). **Municipio Coahuayutla de José María Izazaga:** 2.82 km NE de San Cristóbal (17°08'51" N, 101°31'45" W), *J. Calónico* 13677 (FCME). **Municipio José Azueta:** La Vainilla 2.77 al N (18°11'29" N, 101°29'46" W), *J. Calónico* 18161 (FCME). Aproximadamente 230 al NE del caserío La Vainilla, camino al Calabazalito (17°42'00" N, 101°31'30" W), *C. Gallardo et al.* 432 (FCME, MEXU). Cerro situado al O del mirador del Parque Ecológico La Vainilla (17°42'00" N, 101°31'30" W), *C. Gallardo et al.* 680 (FCME, MEXU). 1 km antes de la desviación a Ciudad Altamirano por la carretera Zihuatanejo-Lázaro Cárdenas (17°43'12" N, 101°55'57" W), *M. Gual* 557 (FCME). **Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca:** Alrededores de El Zapote al N del poblado, *R. M. Fonseca* 1213 (FCME). 1.5 km al NO de Troncones, *T. G.* 256 (FCME).

Municipio Malinaltepec: Cerro Cuate, *E. Vázquez, et al. 63* (FCME, UAGC). **Municipio Mochitlán:** Rincón de la Vía, barranca de El Potrero (17°16'30" N, 99°28'55" W), *H. Kruse 1283* (FCME). **Municipio Ometepec:** Ometepec, *L. García 21-mar-1984* (FCME). **Municipio Quechultenango:** Proximidades a Quechultenango, 27 km al O de Chilpancingo (17°24'50" N, 99°14'27" W), *C. Tejeda, 5-nov-1988* (IEB, MEXU).

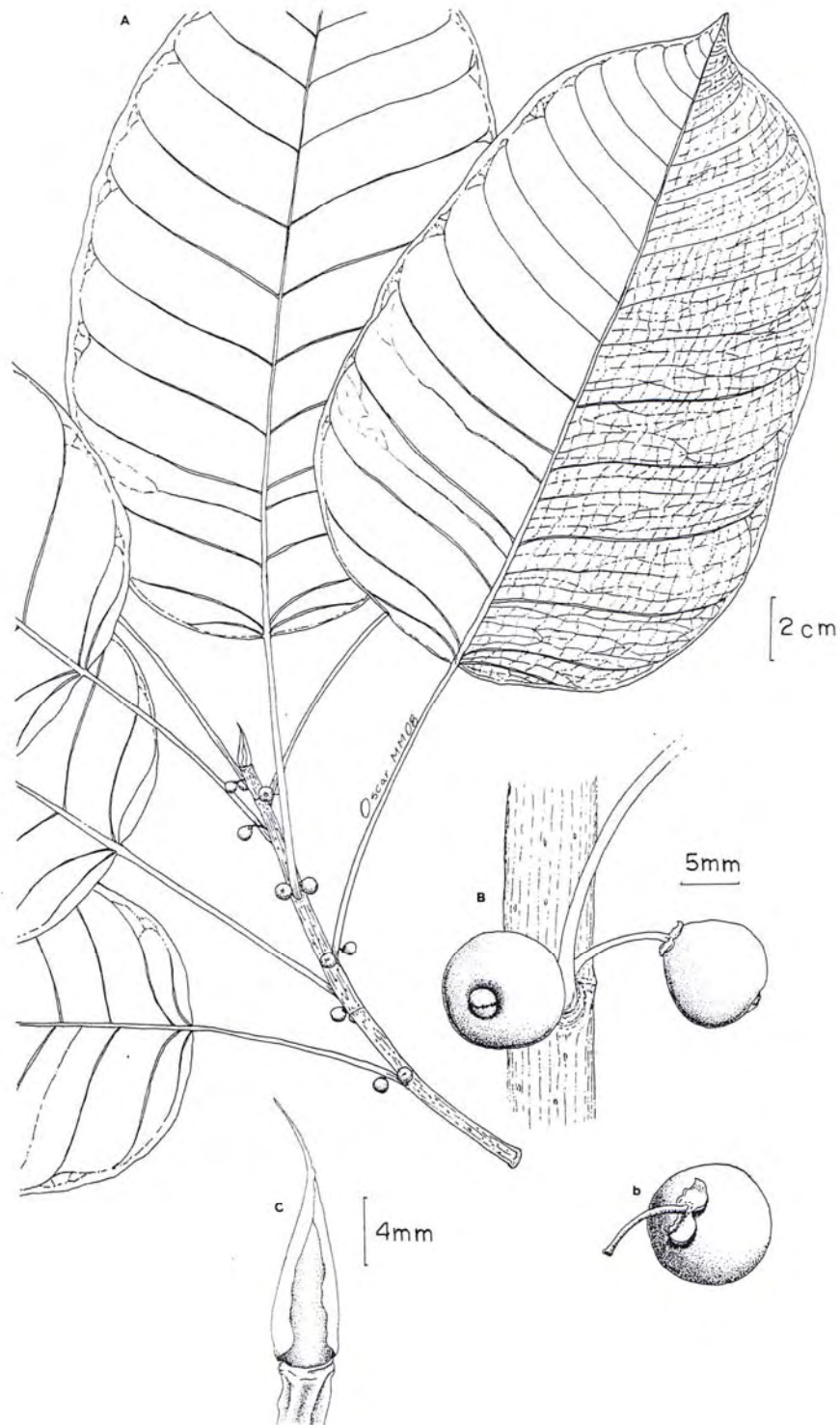


Fig. 25. *Ficus citrifolia*, (A) Lámina foliar; además de contar con peciolo relativamente largos, el acumen del ápice de la lámina es un carácter típico en esta especie; (B) y (b) Siconos. (c) Yema foliar *M. Gual 557* (FCME).

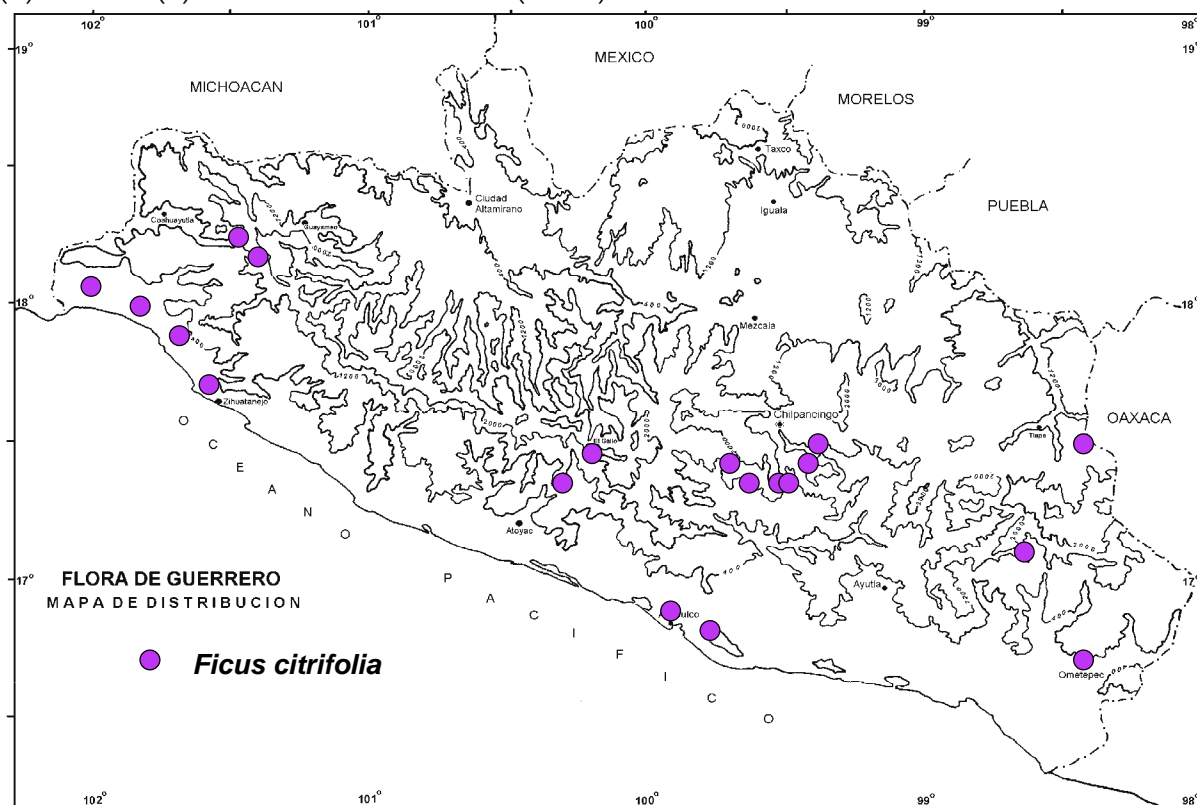


Fig. 26. Distribución geográfica de *Ficus citrifolia* en Guerrero.

Ficus cotinifolia Kunth, Nov. Gen. et Sp. Plantarum, 2: 49.1817. Tipo: La Venta del Ejido-sic-, Bonpland s/n, (Holotipo: P, foto). *Urostigma cotinifolium* (Kunth) Miq., London J. Bot. 6: 530. 1847.

Ficus guatemalana (Miq) Miq., Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum 3: 298. 1867. Tipo: Cultivated in Berlin from seeds said to have been collected in Guatemala by Warszewicz.

Ficus jacquelineae Carvajal & Peña-Pinela *nom. nov.*, Bol. Inst. Bot. Univ. Guadalajara 4 (1-3): 57-59. 1996. Tipo: México, Veracruz, "Voxer i de hede Urskove paa Mexicos Oestkust i Dep. Vera Cruz, f. Ex. Ved Colipa, Misantla" (Holotipo: C). *Urostigma longipes* Liebm. Dansk. Vidensk. Selsk. Skr. ser. 5. 2: 321. 1851. *Ficus longipes* (Liebm.) Miq., Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum 3: 297. 1867, *non*. *F. longipes* Griffith, 1854.

Ficus kellermanii Standl., Contr. U. S. Nat. Herb. 20:18. 1917. Tipo: Guatemala, *Kellerman 5595*, (Holotipo: US).

Nombres comunes: amezquite, amaiskitle, amaiskitl, amezquite blanco, camichín, camuchín, camuchina, saiba blanca, salate.

Árboles de 4 a 20 m, con tallos monopódicos, con oquedades y raíces aéreas, a veces con contrafuertes, corteza lisa, pardo gris, parda oscura o en ocasiones parda rojiza en

las ramillas; exudado blanco a ligeramente amarillo, abundante; copa amplia y redondeada, verde opaca. **Yema foliar** terminal de 5 a 9.5 (17) mm de largo, 2.3 a 3.4 (7) mm de ancho, verde a verde amarilla en fresco, parda a oscura en material seco, densamente pubescente, con tricomas blancos o amarillos, o en algunas ocasiones glabra; **entrenudos** de (4) 11 a 36 (42) mm de largo, (2) 3.5 a 7 mm de ancho, verdes en material fresco que se tornan pardos o rojizos en material seco, estriados, glabros o escasamente pubescentes. **Pecíolo** de (9) 16 a 34 (45) mm de largo, 0.9 a 2.1 mm de ancho, verde amarillo en material fresco, pardo, amarillo o grisáceo en material seco, con un canal somero en el lado adaxial, corrugado y escasamente pubescente, en ocasiones presentan una glándula negra al comienzo de la avena media y forma un anillo de tricomas en la inserción con el tallo; **lámina foliar** de 2.7 a 9.0 (12.5) cm de largo, (2.8) 4.7 a 7 cm de ancho, 1.3 a 1.5 veces más larga que ancha, lámina elíptica a obovada u ovada, verde en material fresco a parda en material seco, tornándose a veces casi negra, coriácea, cartácea o a veces membranácea; **base** redondeada, truncada o cuneada; **ápice** redondeado, ligeramente agudo u obtuso; **margen** entero, verde opaco a amarillo; **haz** verde pardo, ligeramente viloso o glabro, granuloso; **envés** verde o verde opaco, glabro o ligera a densamente viloso siendo más abundantes los tricomas en los nervios laterales y el central; nervios laterales amarillos, 5 a 9 pares, el primer par es opuesto y los demás alternos. **Estipulas** de 4 a 16 mm de largo, 2 a 5.5 mm de ancho en la base, seríceas, con tricomas blancos a amarillos, o bien, glabras. **Siconos** geminados, sésiles, de 4 a 6.5 mm de largo, 7 a 10.5 mm de diámetro, esféricos, verde a verde amarillos en fresco, tornándose púrpuras al madurar, verde amarillos o pardos en material seco, con máculas oscuras abundantes y de distintos tamaños, glabros a ligeramente pubescentes, **ostíolo** de 1 a 2 mm de diámetro, rodeado por un anillo ocasionalmente prominente; **brácteas basales** de 4 a 8 mm de largo, 2 a 6 mm de ancho, pardas o claras, con el ápice redondeado, densamente pubescentes por ambas caras, en el margen y cerca de la inserción del pedúnculo, persistentes y llegando incluso a quedar ocultas por el desarrollo del sicono, o bien, llegan a ser visibles hasta 1/3 de la longitud del sicono, 2 a 4 partidas.

Esta especie es la más ampliamente distribuida y/o colectada en el estado de Guerrero; es un árbol estrangulador, epífita o rupícola; constituye un elemento importante de la vegetación del bosque tropical caducifolio, puede habitar áreas con vegetación ruderal, mientras que en bosque de galería y bosque de *Quercus* es menos frecuente. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1620 m s.n.m. La floración y fructificación ocurren con mayor frecuencia entre mayo a diciembre. Su distribución va de México a Costa Rica; en México se distribuye a lo largo de toda la vertiente del Pacífico, desde Sonora hasta Chiapas, en Islas Revillagigedo y en la Isla

Socorro; del lado de la vertiente del Golfo se distribuye desde Tamaulipas hasta la península de Yucatán; en la zona centro en Chihuahua, Durango, Guanajuato, Morelos, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

En Guerrero, esta especie se observó en una localidad, completamente sin hojas, lo cual sugiere que puede ser ocasionalmente caducifolia bajo ciertas condiciones ambientales y la hace también presentar asincronía a nivel individuo en cuanto a la producción de siconos. Por su amplia distribución geográfica, presenta gran variación en lo que se refiere a la forma general de la hoja, que casi siempre es tan larga como ancha; pero se reconoce fácilmente porque cuenta generalmente con el primer par de nervios laterales que superan la mitad de la longitud de la lámina, las hojas pueden ser desde un poco pubescentes en el envés hasta casi glabras, con los siconos geminados, sésiles y moteados y la yema foliar terminal, casi siempre con abundantes tricomas blancos.

Carvajal y Peña-Pinela (1997), señalan que la variabilidad que exhiben los individuos de esta especie hace probable que bajo el nombre de *Ficus cotinifolia*, en realidad se trate de dos o más identidades, que forman un complejo de especies y para resolverlo es necesario analizar los individuos en toda su área de distribución. Para México, Carvajal y Rivera (2001) proponen dos subespecies: *F. cotinifolia* subsp. *cotinifolia* y *F. cotinifolia* subsp. *myxaefolia* (Kunth) Carvajal; sin embargo el material de Guerrero presenta gran variación en su morfología, sobretodo de la lámina y pubescencia, incluso en las hojas que se producen en una misma rama del mismo individuo, por lo cual estas separaciones subespecíficas no fueron tomadas en cuenta en el presente trabajo. El material de Guerrero ha sido incorrectamente determinado como *F. jimenezii* Standl., un sinónimo de *F. aurea* y como *F. radula* Humb. & Bonpl. ex Willd., que son nombres mencionados como sinónimos (Burger, 1974; Berg, 1989). *F. jacquelineae* Carvajal & Peña-Pinela es otro de los sinónimos con los que suele confundirse esta especie, sus autores señalan que difiere por poseer laminas y pecíolos glabros a ligeramente puberulentos. *F. cotinifolia* también ha sido confundida con *F. kellermanii* Standl., ya que presentan similitud en la forma de la lámina, tienen tricomas blancos en la yema terminal y ambas cuentan con siconos geminados y maculados pero dicha especie es considerada como un sinónimo en el presente trabajo.

Su fruto es comestible y en Guerrero se usa como árbol de sombra. Aparentemente esta especie presenta propiedades desinflamatorias, pero se desconoce la parte de la planta que se utiliza.

Ejemplares examinados: Municipio Acapulco de Juárez: Puerto Marqués (16°46'05" N, 99°40'02" W), *F. Chiang, 20-mayo-1979* (ENCB), *F. Chiang et al. 752* (MEXU). 2 km al O de Puerto Marqués (16°53'53" N, 99°52'13" W), *W. López 1119* (ENCB, MEXU, XAL), *1232* (ENCB, MEXU, XAL). 2.5 km al O de Puerto Marqués (16°53'53" N, 99°52'23" W), *W. López 557* (MEXU), *712* (MEXU), *1127* (ENCB, MEXU, XAL), *1158* (ENCB, MEXU), *1190* (MEXU, XAL). Viveros El Huayacán, La Poza (16°53'53" N, 99°52'13" W), *W. López 758* (MEXU). Parque Nacional El Veladero INFONAVIT (16°53'53" N, 99°52'13" W), *N. Noriega 232* (MEXU), *117* (CHAPA, IEB, MEXU). Isla de la Roqueta (16°53'53" N, 99°52'13" W), *D. Ramírez 12* (MEXU), *1-sep-1952* (MEXU). Terminal de la carretera escénica de Acapulco (16°51'47" N, 98°53'47" W), *L. Wolfgang 1430* (MEXU). **Municipio Alcozauca de Guerrero:** Barranca del Agua Buena (17°27'48" N, 98°23'01" W), *J. Viveros y A. Casas 390* (MEXU). **Municipio Alpoyecá:** 1.5 km al S de Tecoyo (17°34'40" N, 98°29'29" W), *J. Calónico 2121* (FCME). 1.5 km al E de Tecoyo, cañada Tecuane (17°35'20" N, 99°28'28" W), *J. Calónico 1654* (FCME). 1 km al NO de Tecoyo (17°36'10" N, 98°29'29" W), *J. C. Soto 1576* (FCME). **Municipio Apaxtla:** 2.25 km al SE de Tlatzala, *E. Chávez 104* (FCME). **Municipio Atenango del Río:** 2.36 km al NO de Tuzantlan (18°12'52" N, 99°11'35" W), *R. Cruz 6996* (FCME). **Municipio Atlixac:** Zoyapesco, *A. Almazán 259* (FCME). 11 km al NO de Chiepetepec (17°29'27" N, 98°49'29" W), *C. A. Durán 68* (FCME). Petatlán (17°34'27" N, 98°59'15" W), *C. Granados 1998* (FCME). 0.36 km al NO de Santa Isabel (17°35'26" N, 99°00'27" W), *F. Guerrero 108* (FCME). **Municipio Atoyac de Álvarez:** Cerro San Nicolás, Laguna de Mitla (17°12'31" N, 100°26'03" W), *L. Lozada 569* (ENCB, FCME, MEXU). **Municipio Buenavista de Cuéllar:** 10 km al N de Iguala, Cañón de la Mano, entre Los Amates y El Naranja (18°20'40" N, 99°32'20" W), *C. Catalán 597* (CHAPA, IEB, MEXU), *C. Catalán et al. 663* (CHAPA), *756* (CHAPA, MEXU), *C. Catalán & F. Terán 446* (CHAPA). 6 Km al N de Buenavista de Cuéllar, carretera federal Cuernavaca -Iguala (18°37'32" N, 99°24'06" W), *C. A. Durán 93* (FCME). 14 km al NO de la desviación a Buenavista de Cuéllar, *C. A. Durán 96* (FCME). Puente La Cañada, a orillas del río, 3 km al S de la desviación a Buenavista de Cuéllar (18°37'32" N, 99°24'06" W), *C. A. Durán y R. M. Fonseca 97* (FCME), *C. A. Durán et al. 99* (FCME). Lado N del Cerro de Tuxpan, *J. Santana 443* (FCME). Cieneguillas, 11 km al SO de Buenavista (18°24'44" N, 99°28'44" W), *J. C. Soto 8737* (IEB, MEXU). 3 km al O de La Poza del Burro (18°27'30" N, 99°24'26" W), *F. Terán et al. 488* (FCME, MEXU). **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** 3 km al O de Chilpancingo (17°33'14" N, 99°29'59" W), *M. Blanco et al. 104* (ENCB, MEXU), *126* (ENCB, MEXU). Al O de Chilpancingo (17°33'14" N, 99°39'59" W), *J. Chavelas 6* (MEXU). 3 km al S de Acahuizotla (17°21'35" N, 99°27'43" W), *F. Chiang et al. 719* (MEXU), *F. Chiang 19-mayo-1979* (ENCB). Mazatlán, sobre la carretera federal a Acapulco (17°26'04" N, 99°28'14" W), *C. A. Durán et al. 124* (FCME). 16 km al NO de Chilpancingo sobre la

carretera que va a Chichihualco (17°35'19" N, 99°31'06" W), *C. A. Durán et al. 126* (FCME). Camino a Chichihualco, 6 km aproximadamente de la conjunción con la carretera 95 cerca de Chilpancingo (17°33'14" N, 99°39'59" W), *W. L. Graham 1224* (MEXU). Km 7 de la carretera Chilpancingo-Chichihualco (17°36'00" N, 99°32'50" W), *H. Kruse 1999* (FCME, MEXU). Rincón de la Vía (17°17'15" N, 99°28'55" W), *H. Kruse 2037* (FCME, IEB, MEXU), *1284* (FCME, IEB, MEXU), *454* (ENCB, FCME, MEXU), *4162* (MEXU). Salto Valadéz (17°27'20"N, 99°28'10" W), *H. Kruse 1979* (FCME, MEXU), *2021* (FCME, IEB, MEXU), *2719* (FCME, MEXU). 4 km adelante de Atlixnac, carretera Chilpancingo-Chichihualco, *F. Lorea y R. M. Fonseca 3-jun-1980* (FCME). Camino a la estación de microondas El Alquitrán (17°26'40"N, 99°29'01" W), *L. Lozada 2346* (FCME). Tierras Prietas, *J. Maldonado 1002* (FCME). 7 km al E de Acahuzotla, *A. Núñez 63* (FCME). Río Azinyehualco, al N de Zoyatepec (17°20'45" N, 99°33'38" W), *L. C. Rodríguez 229* (CHAPA, IEB, MEXU). Joya de El Zapote, 6 km al O de la desviación a Chilchihualco (17°33'14" N, 99°29'59" W), *R. Torres et al. 1183* (MEXU). **Municipio Coahuayutla de José María Izazaga:** Amatepec, 3.75 km al SE (18°14'31" N, 101°37'13" W), *J. Calónico & R. Mayorga 14372* (FCME). Río del Oro entre El Ratón y El Ciruelo, *M. G. Campos 2221* (FCME). **Municipio Coyuca de Benítez:** 4 km al SE de Coyuca (16°54'15" N, 99°58'00" W), *A. Aquino 97* (FCME). Isla La Pelona (16°57'00"N, 100°01'03" W), *J. G. Coello 66* (FCME), *C. Verduzco 296* (FCME). El Camalote, Laguna de Mitla, *L. Lozada 778* (FCME). **Municipio Coyuca de Catalán:** 2 km al O de Coyuca de Catalán (18°18'54" N, 100°42'16" W), *L. Lozada 1548* (FCME). Río del Oro, a 8 km al SO de Coyuca de Catalán, sobre el camino Ciudad Altamirano-Zihuatanejo (18°19'30" N, 100°41'59" W), *E. Martínez et al. 660* (MEXU) **Municipio Cuautepec** 4 km antes de Cuautepec (16°44'58"N, 99°00'15" W), *N. Diego 1983* (FCME, MEXU). **Municipio Cutzamala de Pinzón:** 8 km al NO de Cañadas Viejas (18°28'00" N, 100°34'39" W), *R. M. López et al. 5-jul-1973* (MEXU). **Municipio Eduardo Neri:** 5.5 km al NE de Xochipala, bajando por la ladera O de la meseta de caliche Zumpango del Río (17°39'08" N, 99°31'29" W), *J. L. Contreras 399* (FCME, MEXU). Amatitlán (17°51'55" N, 99°45'38" W), *R. Cruz et al. 752* (FCME, MEXU). Puerto de Los Tepetates a 2 km al N de Amatitlán (17°52'37"N, 99°45'39" W), *R. Cruz y M. E. García 707* (FCME, MEXU). 0.5 km al N de Xochipala, *M. Gual 382* (FCME). Zumpango del Río (17°39'15" N, 99°31'40" W), *H. Kruse 2451* (MEXU). 14 km de Mezcala, carretera México-Acapulco, *A. R. López 33* (FCME). Ladera del Cerro Huiziltepec, orilla de La Laguna, *B. Ludlow y N. Diego 175* (FCME). 6.5 km al O de Mezcala (17°53'02" N, 99°37'22" W), *M. Luna 123* (FCME). 2 km al SE de Xochipala (17°46'00" N, 99°37'00" W), *S. Peralta et al. 55* (FCME). 10 km al SE de Xochipala, *L. Soto 215* (FCME). Ameyaltepec, *A. Villa 802* (MEXU). **Municipio General Heliodoro Castillo:** 0.87 km al O de Las Anonas (17°52' 09" N, 99°53'09" W), *J._Calónico 13341* (FCME). 3.63 km al N de Chapultepec (17°50'50" N, 99°57'04" W), *J._Calónico 15498b* (FCME). 9.28 km al SO de Tlacotepec (17°44'06" N, 99°30'00" W), *J._Calónico*

11788 (FCME). Tlacotepec, rumbo a Puerto Amate (17°43'59"N, 100°02'09" W), *J. Castrejón y R. Cruz 1231* (FCME). **Municipio Huamuxtitlán:** 6 km SO de Huamuxtitlán hacia Tlaquiltepec, *V. Aguilar 71* (FCME). **Municipio Huitzuc de Los Figueroa:** 3.5 km al N de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas 452* (FCME). **Municipio Iguala de la Independencia:** 10 km al N de Iguala en La Cumbre, desviación a la antena de microondas (18°20'40" N, 99°32'20" W), *J. M. Díaz 240* (ENCB, MEXU). Cerro con la antena de microondas Tuxpan al N de Iguala, *R. M. Fonseca 1747* (FCME). Iguala (18°20'40" N, 99°32'20" W), *J. Freeland & L. Spetzman 44* (MEXU). Arriba de Puente Campuzano (18°26'53" N, 99°35'08" W), *F. Miranda 3953* (MEXU). 1.5 km al O de La Joya, *F. Terán y P. Lora 514* (FCME). 3 km al NE del poblado Platanillo, *S. Vázquez & F. Terán 218* (FCME). **Municipio Ixcateopán de Cuauhtémoc:** 2.5 km al O de Ixcateopán, *A. González 11-jun-1982* (FCME). **Municipio José Azueta:** 0.5 km antes de Playa Linda (17°40'00" N, 101°39'00" W), *G. Castillo y P. Zamora 6682* (MEXU). 1.6 km SO del caserío La Vainilla, cerros que limitan La Mesa del Mango (17°42'00" N, 101°31'30" W), *C. Gallardo et al. 720* (FCME, MEXU). Cerro Viejo, 2.5 km al N de Zihuatanejo (17°39'17" N, 101°03'48" W), *M. Gual 520* (FCME). 3 km al NO de Vallecitos de Zaragoza (17°55'33" N, 101°19'25" W), *J. C. Soto 11663* (MEXU). Zihuatanejo (17°39'28" N, 101°35'37" W), *L. Wolfgang 1652* (MEXU). **Municipio Juan R. Escudero:** El Zapote, Tierra Colorada, *L. Y. Astudillo 468* (FCME). Tierra Colorada, carretera a la presa General Figueroa (17°07'40" N, 99°31'30" W), *H. Kruse 19650202-37* (MEXU), *19650502-37* (FCME). **Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca:** Paraje El Zapotillo, camino a La Gruta, 2.5 km al E de La Unión (17°58'50" N, 101°48'26" W), *E. Guizar 3486* (UAMIZ, MEXU). Los Pajaritos, orilla del poblado La Unión, *E. Guizar & L. Pimentel 3059* (IEB, MEXU). 2.5 km al SO de Lagunillas, por el camino a La Majahua, *F. Lorea 4144* (FCME). 16 km al NE de Coyuquilla (18°08'32" N, 102°21'37" W), *J. C. Soto et al. 12519* (CHAPA, MEXU). **Municipio Leonardo Bravo:** Barranca El Salado, *S. Peralta et al. 147* (FCME). **Municipio Ometepec:** 25 km al NO de Cuajinicuilapa, carretera Acapulco-Pinotepa Nacional (17°28'16" N, 99°22'14" W), *E. Martínez & O. Téllez 122* (ENCB, MEXU). **Municipio Petatlán:** 3 km al NO de la desviación a El Camalote, en El Arenoso, *J. C. Soto & E. Martínez 5918* (CHAPA, ENCB, MEXU UAMIZ). **Municipio Pilcaya:** Cacahuamilpa (18°40'57" N, 99°30'23" W) *F. Miranda 1484* (MEXU). **Municipio Quechultenango:** 2 km al S de Quechultenango, camino de Herradura a Tlayolapa, *A. Núñez 1015* (FCME). 1 km después de Coatimatitlán dirección Colotlipa, *A. Núñez 90* (FCME). Proximidades de Quechultenango, 27 km al O de Chilpancingo (17°24'50" N, 99°14'27" W), *C. Tejeda 4-nov-1988*. (MEXU). **Municipio San Marcos:** Poblado de Agua Zarca de la Peña, *M. A. Gómez y L. Márquez 194* (FCME). 1 km del camino a Pesquería, Laguna de Tecomate, *L. Lozada 1386* (FCME). Laguna de Tecomate, *G. Ocampo 87* (FCME). **Municipio Taxco de Alarcón:** Cerro al S de Mexcaltepec, *J. Santana 283* (FCME). 8 km al NO de Iguala, cerca de Mexcaltepec

(18°20'42" N, 99°32'22" W), *J. C. Soto 3962* (MEXU). **Municipio Tecpan de Galeana:** Cerro Japón, 1 km al S de El Carrizal, *F. Lorea 5158* (FCME). El Pusulmiche, 3 km del entronque de la brecha a Corinto con la carretera Tecpan de Galeana-Zihuatanejo (17°18'46" N, 100°35'53" W), *P. Tenorio & C. Romero de T. 1333* (ENCB, MEXU). **Municipio Teloloapan:** Pachivia, *V. Salmerón 74* (FCME). **Municipio Tixtla de Guerrero:** Cerro La Virgen de Guadalupe (17°27'00" N, 100°09'00" W), *B. Ludlow y N. Diego 140* (FCME), *153* (FCME). Cerro a la orilla de la Laguna de Tixtla (17°37'03" N, 99°29'30" W), *B. Ludlow & N. Diego 217, 295* (FCME). Cerro a la orilla de La Laguna Huiziltepec (17°45'30" N, 99°27'30" W), *B. Ludlow y N. Diego_408* (FCME). Rumbo a La Virgen-Tixtla (17°37'31" N, 99°29'30" W), *B. Ludlow y N. Diego 264* (FCME). Tixtla, *B. Ludlow y N. Diego 106* (FCME). Tixtla, Ladera del Cerro La Laguna, *B. Ludlow y N. Diego 115* (FCME). **Municipio Tlapa de Comonfort:** 8 km al SO de Tlapa de Comonfort (17°32'02" N, 99°39'00" W), *C. A. Durán 66* (FCME). 1 km al N de San Miguel Axoxuca (17°32'39" N, 98°41'39" W), *C. A. Durán 67* (FCME). 12 km de Tlapa hacia Chilapa, *G. Campos 586* (FCME). **Municipio Xalpatlahuac:** 7 km al NO de Atlamajalcingo del Monte (17°31'02" N, 98°36'02" W), *C. A. Durán 61* (FCME). **Municipio Xochihuehuatlán:** Cañada Tecoapano, lado NE del Cerro Xilotán (17°58'21"N, 99°28'18" W), *E. Moreno et al. 1071* (FCME). **Municipio Zirándaro:** 4 km antes de San Antonio, camino que va de El Timón a La Parota, *R. E. González 271* (FCME, IEB, MEXU). En La Piedra, a 21 km al E de Guayameo, camino Guayameo-Los Placeres del Oro (18°18'06" N, 101°15'41" W), *E. Martínez 1413* (ENCB, MEXU). Los Ratones, carretera Ciudad Altamirano-Zihuatanejo, *F. Morales 116* (FCME). Camino a Zirándaro-Guayameo en El Capire, 28 km al SW de Zirándaro (18°27'12" N, 101°18'22" W), *J. C. Soto 4346* (ENCB, MEXU). La Piedra, 27 km al NE de Guayameo (18°18'06" N, 101°15'41" W), *J. C. Soto & D. Ramos 688* (CHAPA, MEXU, XAL).

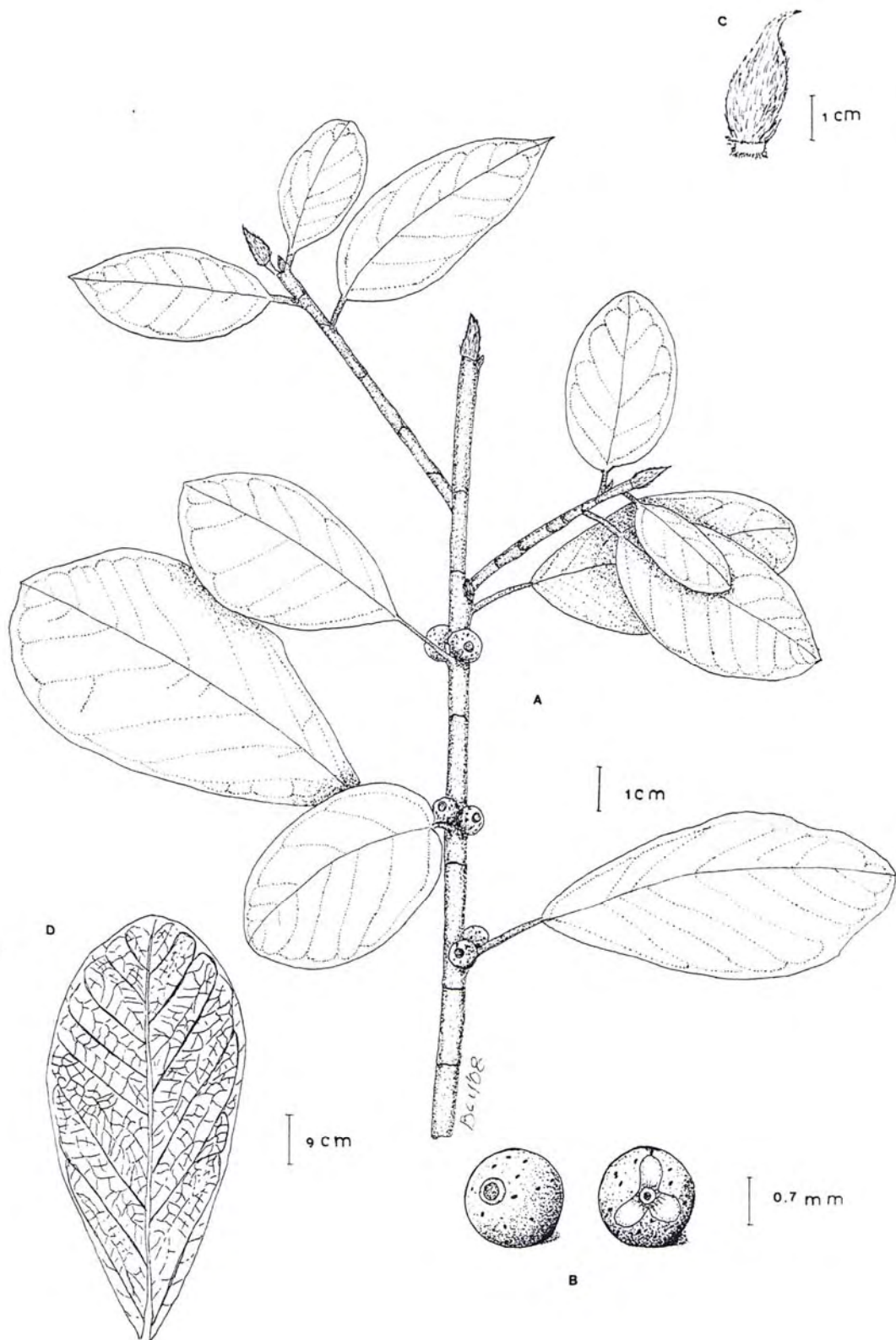


Fig. 27. *Ficus cotinifolia*. (A) Rama con hojas; (B) sicono; (C) yema foliar; (D) lámina foliar. C. A. Durán et al. 124 (FCME).

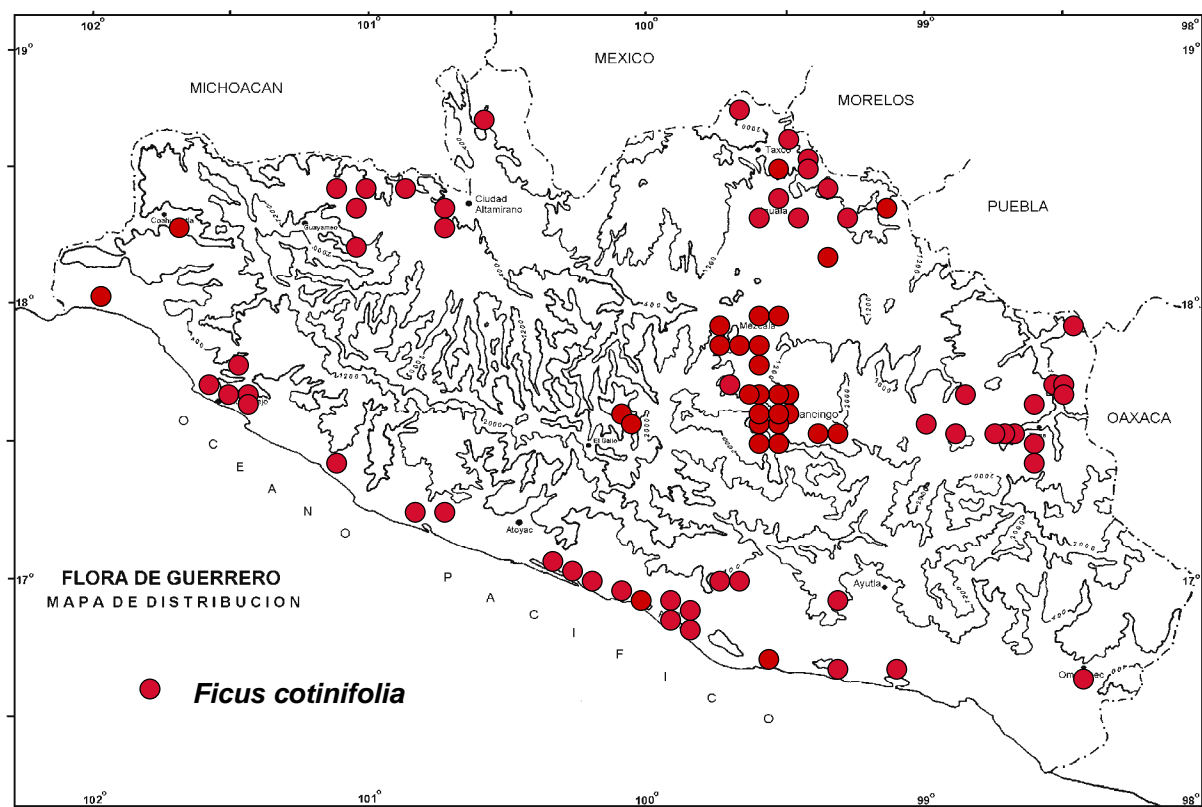


Fig. 28. Distribución geográfica de *Ficus cotinifolia* en Guerrero.

Ficus glydicarpa (Miq.) Miq., Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum., 3: 297, 1867. Tipo: México, Hacienda de La Laguna, *Schiede* s/n (Holotipo: B, tal vez destruido; isótipo: LE). *Urostigma glydicarpa* [ut < glydicarpum >] Miq., Over. Versl. Meded. Konink. Akad. Wetensch. Natur. Amsterdam, 13: 411, 1862.

Ficus jonesii Standl., Contr. U. S. Natl. Herb., 20: 31, 1917. Tipo: México, Jalisco, La Palma M. E. Jones 33, (Holotipo: US-237888; isotipo: MO).

Nombre común: amate.

Árboles de 10 a 22 m de alto, con tallos monopódicos y con numerosas raíces aéreas anastomosadas; corteza lisa pardo gris o pardo rojiza, fisurada; exudado blanco a ligeramente amarillo, abundante; copa amplia y densa, verde oscura. **Yema foliar** terminal de 12 a 15 mm de largo, 5 mm de ancho, pardo rojiza en material fresco, parda ferrugínea en material seco, densamente seríceo; **entrenudos** de 1.5 a 2.3 (4) cm de largo, 4 a 7 mm de ancho, pardos en material seco, estriados, glabros ligeramente pubescentes. **Pecíolo** de 15 a 30 mm de largo, 1.5 a 3 mm de ancho, gris rojizo a pardo en material fresco, casi negro, o gris en material seco, glabro a ligeramente piloso; **lámina foliar** de (8)13 a 20 (22.5) cm de (4.5) 5.5 a 8.7 (10.2) cm de ancho, 1.7 a 2.3 veces más larga que ancha, elíptica oblonga, pardo grisácea a amarillo verdosa en material seco, coriácea; **base** obtuso redondeada a ligeramente

subcordada; **ápice** obtuso, redondeado a ligeramente agudo; **margen** entero, pardo; **haz** verde grisáceo, verde pardo, glabro; **envés** verde opaco a verde rojizo, densamente pubescente, con tricomas amarillos a rojizos, distribuidos por toda la superficie de le envés, aunque son más abundantes a lo largo del nervio central y los nervios laterales, los tricomas sólo en el nervio central y en los laterales, mas no en el resto de la superficie del envés, en algunas ocasiones llega a ser totalmente glabra; nervios laterales pardos o amarillos, 10 a 14 pares, opuestos el primero y el segundo, en ocasiones hasta el cuarto par y los demás alternos, bifurcándose a veces hasta la mitad, antes del margen. **Estípulas** de 10 a 18 mm de largo, 4 a 11 mm de ancho en la base, persistentes, glabras o ferruginosas en el haz, o bien, pardas por el haz y ferruginosas por el envés. **Siconos** geminados, cortamente pedunculados, esferoides, de 11 a 18 (24) mm de largo, 13 a 18 mm de diámetro, verdes en fresco, con tricomas rojizos, grises o pardos, tornándose glabros en material seco, verrucosos, **ostiolo** de 3.1 a 6 mm de diámetro, rodeado por un anillo de tejido; **pedúnculo** de 3.5 a 5 mm de largo, 2 a 2.7 mm de ancho, pardos en material seco, glabros a densamente pilosos, **brácteas basales** de 2 a 3 mm de largo, 3 a 3.8 mm de ancho, pardo rojizas en material fresco, oscuros en material seco, cubiertas por una fina pubescencia ferrugínea, ápice redondeado, persistentes.

Árboles escasos que habitan en bosque tropical caducifolio y bosque de pino-encino, incluso en bosque mesófilo de montaña; se distribuye desde el nivel del mar hasta los 2100 m s.n.m. La floración y fructificación se presenta de marzo hasta diciembre. *Ficus glydicarpa* es un elemento endémico de México (Serrato *et al.*, 2004), y se distribuye en la vertiente del Pacífico desde Sinaloa hasta Oaxaca, en la zona centro se encuentra en Morelos, Puebla, Estado de México y en la vertiente del Golfo ha sido reportado únicamente en el Estado de Veracruz. Esta especie ha sido determinada como *Ficus velutina* Standl. que es un taxón similar cuya delimitación es discutida por Quintana y Carvajal (2001). En Guerrero, *Ficus glydicarpa* se caracteriza por presentar hojas glabras en el haz y con pubescencia rojiza en el envés, restringida principalmente a los nervios secundarios, siconos pedunculados, glabros o pubescentes, con tricomas rojos, cuyo ostiolo está rodeado por un anillo y yema foliar terminal densamente pubescente.

Esta especie se usa como árbol de sombra para los cafetales en el bosque mesófilo de montaña.

Ejemplares revisados: Municipio Atoyac de Álvarez: El Molote (17°25'01" N, 100°10'07" W), *L. Lozada & R. de Santiago 2659* (FCME). 44 km al NE de Atoyac, camino a El Paraíso, *E. Martínez y J. C. Soto 3748* (UAMIZ, MEXU). 18 km al NE de El Paraíso, carretera a Atoyac (16°53'08" N, 99°47'33" W), *J. C. Soto 5229* (MEXU). El Ranchito, 11 km al NE de El Paraíso (17°20'41" N, 100°13'43" W), *J. C. Soto 5241* (MEXU). **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** Jalapa, 15 km al NO de Chilpancingo (17°37'12" N, 99°37'19" W), *C. A. Durán et al. 125* (FCME). Cercanías de Tepozonalco, camino Chilpancingo-Omiltemi, *F. Lorea 591* (FCME). Jalapa, km 13.5 de la carretera a Chichihualco (17°37'40" N, 99°35'40" W), *H. Kruse 1662* (MEXU), *2010* (IEB, MEXU). **Municipio Eduardo Neri:** La Laguna, 18 km al SO de Xochipala (17°48'43" N, 99°38'14" W), *J. C. Soto 5172* (MEXU). **Municipio Taxco de Alarcón:** Región NO de Tlamacazapa, *J. Santana 506* (FCME). **Municipio Tixtla de Guerrero:** Centro La Estacada-El Pozo del Sotolo, *M. Candela 134* (FCME). Centro La Estacada, *A. Hernández 121*(FCME).

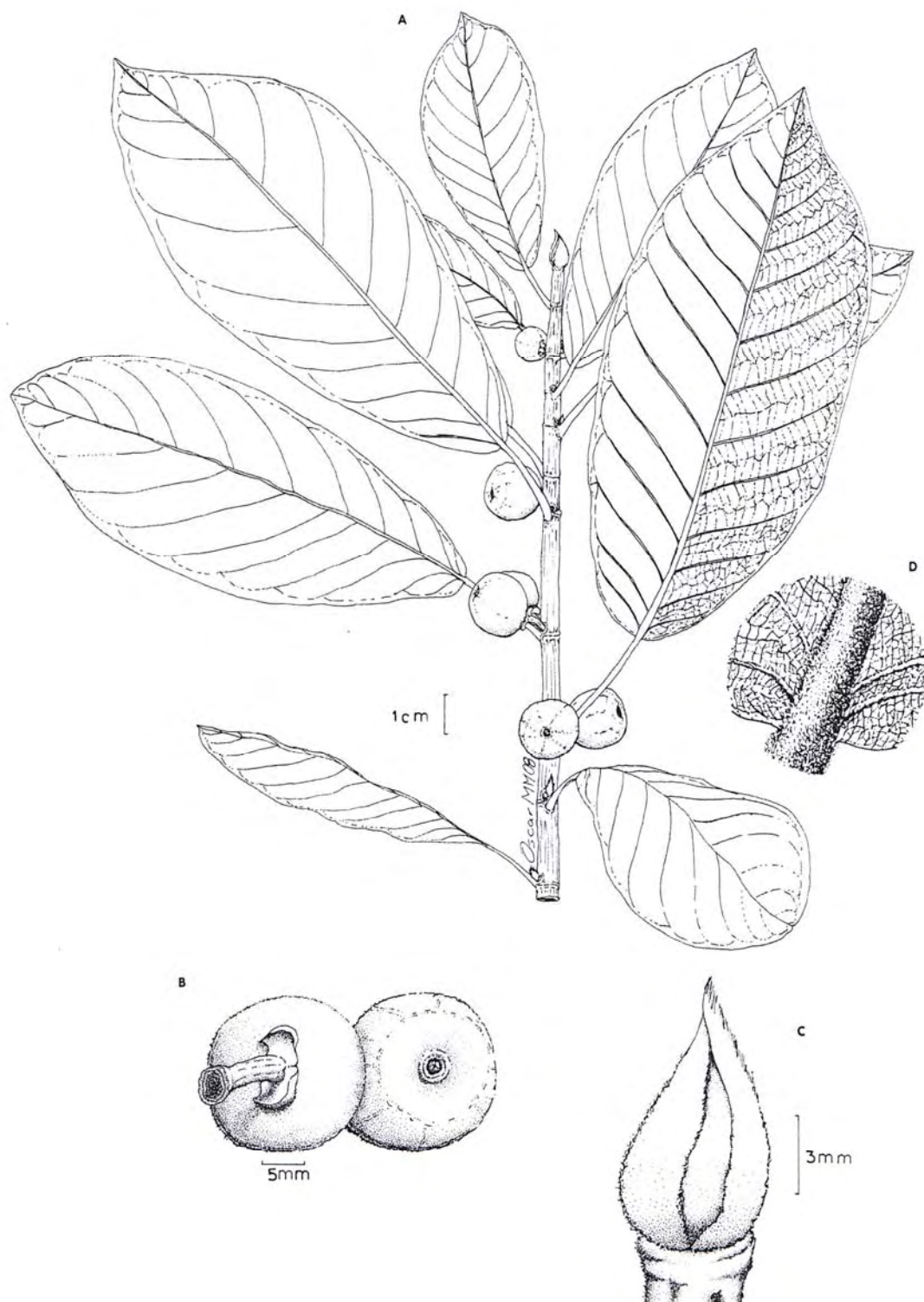


Fig. 29. *Ficus glyxicarpa*. (A) Ramilla portando las hojas y siconos; (B) siconos; (C) yema foliar; (D) envés de la lámina foliar que suele estar cubierto por tricomas rojizos concentrados en los nervios laterales. C. A. Durán et al. 125 (FCME).

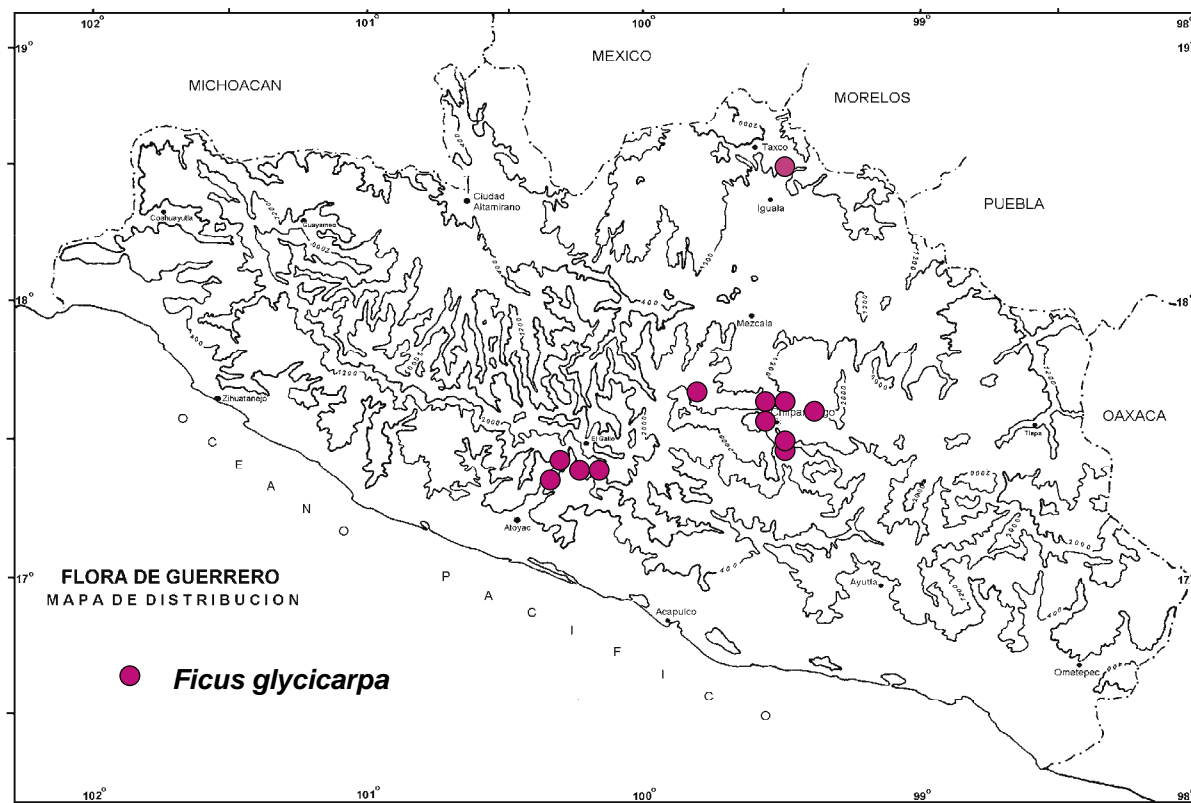


Fig. 30. Distribución de *Ficus glydicarpa* en Guerrero.

Ficus obtusifolia Kunth, Nov. Gen. et Sp., 2: 49 [fol. ed. 40], 1817, non Roxb. 1832 ["1814"] nom. nudum. Tipo: México, Guerrero, Acapulco, *Herbier Humboldt & Bonpland* 3884. col. 0-39 (Holotipo: P).

Urostigma bonplandianum (Kunth. In H.B.K.) Liebm., Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr., Ser. 5, 2: 323, 1851.

Ficus involuta (Liebm.) Miq., Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum, 3: 298, 1867.

Urostigma involutum Liebm., Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr., Ser. 5, 2: 320, 1851.

Ficus chiapensis Lundel, Contr. Univ. Michigan. Herb. 7: 6, 1942.

Nombre común: higuera prieta.

Árboles de 4 a 12 m de altura, tallos monopódicos, sin contrafuertes definidos, troncos huecos y raíces aéreas; corteza pardo grisácea; exudado blanco, abundante en las ramas jóvenes. **Yema foliar** terminal de 12.5 a 17.5 mm de largo, 6.5 a 8 mm de ancho, parda en material seco, glabra; **entrenudos** de (1) 1.5 a 5.5 (18) mm de largo, 8 a 13.5 mm de ancho, generalmente están tan juntos que dan la apariencia de ser verticilos, pardos, amarillos o rojizos en material seco, glabros, estriados y la corteza se desprende en escamas ocasionalmente. **Pecíolo** de 10 a 32 mm de largo, 2.2 a 4.5 mm de ancho, pardo o amarillo en material seco, estriado y en ocasiones con un canal bien

marcado en la parte adaxial, glabro; **lámina foliar** de (6.1) 9.5 a 28.3 cm de largo, (2.65) 3.15 a 10.7 cm de ancho, 2.3 a 3 veces mas larga que ancha, obovada, verde en material fresco, a verde grisácea o parda en material seco, coriácea, en algunas ocasiones cartácea; **base** cuneada o atenuada, **ápice** redondeado, en ocasiones ligeramente acuminado, **margen** entero, verde o amarillo, **haz** pardo a verde grisáceo en material seco, glabro, **envés** verde amarillo a verde pardo o pardo en material seco, glabro, nervios laterales amarillos en fresco a pardos o amarillos en seco, (6) 8 a 12 pares, ocasionalmente el primer par es opuesto y los demás alternos. **Estípulas** de 12.5 a 19 mm de largo, 3.8 a 10 mm de ancho en la base, glabras. **Siconos** geminados y pedunculados, esferoides o piriformes, pardos o amarillo grisáceos en material seco, con máculas oscuras, a veces pustulados, de 14 a 19 mm de largo, 15 a 21 mm de diámetro, glabros, **ostiolo** cónico, de 2.8 a 5 mm de diámetro, **brácteas basales** 2, pardas de 7 a 12 mm de largo, 8 a 10 mm de ancho, pardas, ápice redondeado o ligeramente agudo, pubescentes en su cara abaxial, persistentes.

Árboles de abundancia regular a escasa, presente principalmente en bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de galería, bosque mesófilo de montaña y vegetación secundaria, entre 810 a 1550 m s.n.m., aunque llega a encontrarse también a los 150 m s.n.m. La floración y fructificación puede ocurrir durante todo el año pero, los ejemplares colectados se encontraron fértiles en los meses de febrero a noviembre.

F. obtusifolia habita desde México hasta Brasil, y llega a ser confundido con otras especies afines de Centroamérica como *F. nymphaeifolia* P. Mill. y en Sudamérica forma parte de un complejo con el mismo nombre (Berg, 1989). En México, esta especie está bien definida y es fácil reconocerla por sus largas hojas obovadas que se concentran en la punta de las ramas jóvenes y los siconos con brácteas de considerable tamaño. En México se encuentra por la vertiente del Pacífico, desde Colima hasta Chiapas; en la vertiente del Golfo de México desde Tamaulipas hasta Tabasco, en la península de Yucatán, y en el centro del país se distribuye en San Luis Potosí, Estado de México, Querétaro y Puebla. No se han reportado usos en Guerrero.

Ejemplares examinados: **Municipio Acapulco de Juárez:** 40 km al S de Chilpancingo (16°46'05" N, 99°40'02" W), *H. Kruse 1-mar-1961* (MEXU). 2 km al O de Puerto Marqués (16°53'53" N, 99°52'13" W), *W. López 1228* (ENCB, MEXU, XAL). 2.5 km al O de Puerto Marqués (16°53'53" N, 99°52'23" W), *W. López 487* (MEXU), *563* (MEXU). Isla Roqueta (16°53'53" N, 99°52'23" W), *J. Mencilla 14-oct-1984* (FCME). La Quebrada (16°46'05" N, 99°40'02" W), *J. C. Soto 6824* (MEXU). **Municipio Atoyac de Álvarez:** Al NE de El Quemado (17°11'36" N, 100°17'17" W), *A. Franco 10-jun-1982* (MEXU). Plan del Molino, *L.*

Lozada 1476 (FCME). El Ranchito, 13 km NE de El Paraíso (17°12'31" N, 100°26'03" W), *J. C. Soto 7894* (MEXU), *7898* (MEXU). **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** 3 km al N de El Ocotito, sobre la carretera federal a Acapulco (17°17'38" N, 99°28'17" W), *C. A. Durán et al. 128* (FCME). Agua de Obispo, Barranca del Cuarenta (17°18'50" N, 99°28'00" W), *H. Kruse 1018* (FCME), *1018 b* (FCME, MEXU). Rincón de la Vía, Km 31.4 de la Carretera México-Acapulco, 40 km al S de Chilpancingo, *H. Kruse 1-mar-1961* (MEXU). Rincón de la Vía (17°17'15" N, 99°28'55" W), *H. Kruse 441*(FCME, MEXU). Rincón Viejo (17°17'40" N, 99°30'00" W), *H. Kruse 19680505-39* (FCME, MEXU). Río Azinyehualco, al N de Zoyatepec (17°20'45" N, 99°33'38" W), *L. C. Rodríguez 386* (MEXU). Cañada a 1 km al SO de Agua de Obispo (17°18'48" N, 99°28'52" W), *L. C. Rodríguez 91* (FCME, MEXU). 1km al O de Acahuizotla, sobre el río, *E. Velázquez 1247*(FCME). **Municipio José Azueta:** Cerro El Rialito, base O entre Punta Ixtapa y el Rialito (17°40'00" N, 101°39'00" W), *G. Castillo et al. 6630* (XAL). Isla Ixtapa, Zihuatanejo (17°39'28" N, 101°35'37" W), *M. Pérez 22-mar-1976* (MEXU). 3 km NE de Vallecitos de Zaragoza, San Antonio (17°55'33" N, 101°19'25" W), *J. C. Soto 12051* (MEXU). San Antonio, 9 km al NE de Vallecitos de Zaragoza (17°55'49" N, 101°19'14" W), *J. C. Soto 12459* (MEXU). **Municipio Petatlán:** La Parota, 1 km al S de El Parotal, *M. G. Campos 1560* (FCME). **Municipio Teloloapan:** Las Ceibitas, Km 96 carretera Iguala-Arcelia, casi 20 km al O de Teloloapan (18°23'00" N, 100°05'00" W), *H. Iltis et al. 28704* (ENCB, MEXU). **Municipio Tixtla de Guerrero:** Ladera N del Cerro Jazmín, 5 km al SO de Tixtla, *A. Rodríguez 40* (FCME). **Municipio Xochistlahuaca:** 6 km de Xochistlahuaca, dirección a Ometepepec, *G. Gaxiola 499* (FCME). **Municipio Zirándaro:** Los Parajes, 0.52 km al N (18°15'31" N, 101°11'14" W), *J. Calónico 14853* (MEXU). 9 km después de Guayameo, por la terracería que va a Placeres del Oro, *S. Peralta 587* (FCME). 5 km al SE de Guayameo (18°18'06" N, 101°15'41" W), *J. C. Soto 4944* (MEXU).

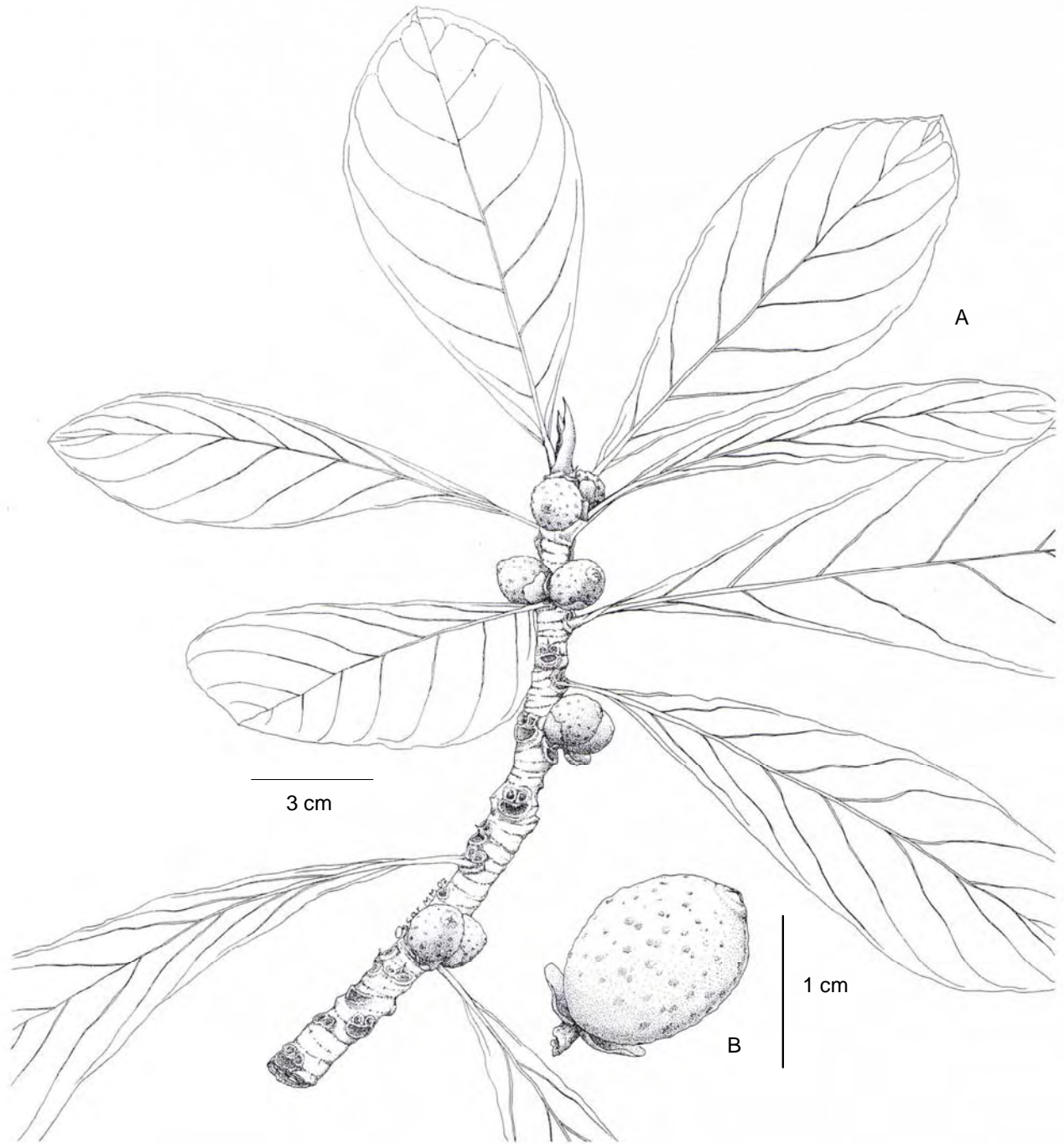


Fig. 31. *Ficus obtusifolia* Kunth. (A) Rama con hojas y siconos; (B) Sicono. E. Velázquez, 1247 (FCME).

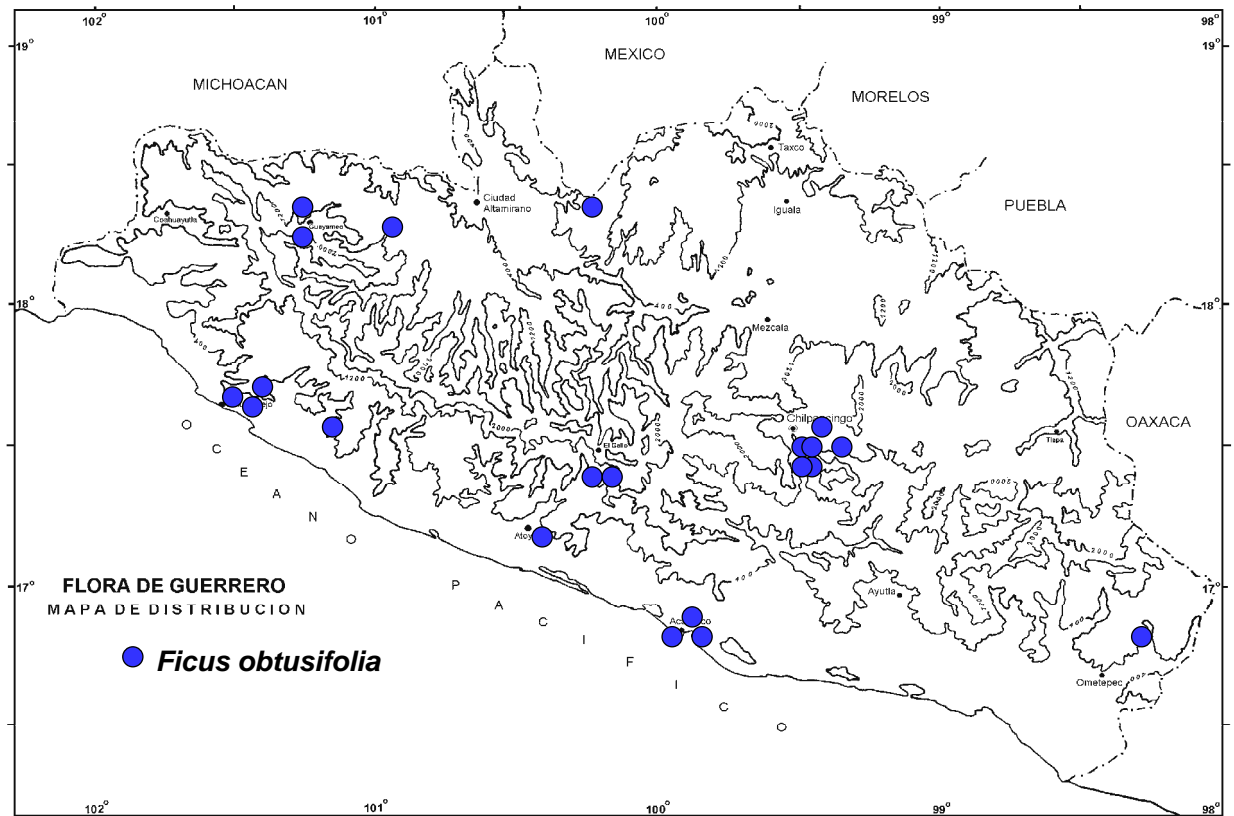


Fig. 32. Distribución geográfica de *Ficus obtusifolia* Kunth en Guerrero.

Ficus pertusa L. f., Suppl. Pl., 442, 1781. Tipo: Surinam, sin localidad, *Dalberg s/n.*, *Herb. Linnaeus* 1240.9 (Holotipo: LINN).

Ficus padifolia Kunth, *Nov. Gen. Sp.* (quarto ed.) 2: 47. 1817. *Urostigma padifolium* (Kunth) Liebm., *Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr., Naturvidensk. Math. Afd., ser. 5.* 2: 324. 1851.

F. baccata (Liebm.) Miq., *Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum*,. 3: 298, 1867.
Urostigma baccatum Liebm., *Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Naturvidensk. Math. Afd., Sr. 5, 2:* 327, 1851.

Ficus turbinata (Liebm.) Miq., *Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum.* 3: 298. 1867.

Ficus trachelosyce Dugand. *Caldasia* 1(4): 69, f. 14. 1942. Tipo: Colombia, Atlántico, Piojo, *Hno. Elías 682* (Holotipo: US-1443002).

Nombre común: amezquite.

Árboles o arbustos comúnmente epífitos o rupícolas, de (1) 3.7 a 7 (10) m de alto, tallos monopódicos o en pocas ocasiones simpódicos, cortos y huecos con raíces aéreas; corteza lisa, pardo grisácea o verde grisácea; exudado blanco, escaso en la corteza pero abundante en las ramas juveniles; copa abierta y densa, verde a verde pálido.

Yema foliar terminal de 5.5 a 14.5 mm de largo, 4.5 a 5 mm de ancho, parda a parda rojiza, glabra a ligeramente pubescente, **entrenudos** de (1) 4.5 a 8 (19.5) mm de largo,

2.3 a 4.2 (6) mm de ancho, gris a amarillos en material fresco o rojizo o pardo amarillos en material seco, glabros. **Pecíolo** de 10.2 a 30 (40.3) mm de largo, 0.8 a 1.3 mm de ancho, verde claro en material fresco, pardo en material seco, con un canal adaxial, glabro a ligeramente pubescente, **lámina foliar** de (3.1) 4.3 a 8.6 (12.4) cm de largo, (0.9) 1.6 a 3.6 cm de ancho, 2.6 a 3.4 veces más larga que ancha, elíptica, elíptico ovada a lanceolada, coriácea a papirácea; **base** obtusa a obtuso aguda; **ápice** acuminado, **margen** entero y amarillo, **haz** verde amarillo a verde opaco, glabro; **envés** verde a verde opaco en material fresco, pardo a verde amarillo en material seco, glabro, nervios laterales amarillos, 8 a 10 pares, el primer par basal opuesto, los demás alternos. **Estípulas** de (5.5) 8 a 13 (15) mm de largo, 1 a 4.2 (5) mm de ancho en la base. **Siconos** geminados, pedunculados, globosos a esferoides, de (7.2) 8.5 a 13.2 (15.5) mm de largo, (6) 7.5 a 13 mm de diámetro, verdes, con máculas amarillas o rojas, las cuales son pardas al madurar, glabros, **ostiolo** de 2 a 3 mm de diámetro, ligera a profundamente hundido en una estructura tubular; **pedúnculo** de 3 a 7.5 (9) mm de largo, 0.5 a 1 mm de ancho, verde amarillo en fresco a pardo en material seco, glabros, **brácteas basales** de (1.3) 1.5 a 2.1 mm de largo, 2.1 a 3 mm de ancho, amarillas en fresco a pardas o pardo amarillas en material seco, ápice redondeado, glabras y persistentes.

Árboles abundantes, de hábito epífita o rupícolas; habita en bosque tropical caducifolio, bosque de galería, bosque de *Quercus* y vegetación secundaria, entre los 0 a 1550 m s.n.m.; florece y fructifica todo el año. Presenta una amplia distribución que va desde México al sur de Brasil y Jamaica (Piedra-Malagón, *et al.*, 2006). En México se distribuye en la vertiente del Pacífico, en la vertiente del golfo y en el centro del país. En la vertiente del Pacífico va desde Sonora hasta Chiapas, y en la isla de María Madre; en la vertiente del Golfo de México desde Tamaulipas hasta Campeche y la península de Yucatán, y en el centro se distribuye en el estado de Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Puebla y San Luis Potosí. Debido a su amplia zona de distribución, la gran variabilidad que exhiben los ejemplares hace que este taxón forme parte del complejo *Ficus pertusa* el cual se extiende desde Jamaica hasta el sur de México llegando hasta el sur del Brasil y consta de varias formas: *F. pertusa* que presenta siconos pequeños, *F. padifolia* con siconos relativamente grandes, *F. trachelosyce* que tiene un ápice prominente en el sicono y probablemente también estén incluidos *Ficus pallida* que se caracteriza por tener el ostiolo hundido y *F. schumacheri* con hojas angostas (Berg, 1989).

En Guerrero, *F. pertusa* se caracteriza por sus hojas glabras, lanceoladas o elípticas, siconos pedunculados y verdes con maculas amarillas o pardas y con el

ostiolo ligeramente hundido en un anillo de tejido que en ocasiones puede llegar a estar ligeramente elevado.

No se han reportado usos en la entidad para esta especie.

Ejemplares examinados: **Municipio Acapulco de Juárez:** La Estación, orilla de la Laguna de Tres Palos, *N. Diego 4104, 4415* (FCME). Cerro Cacahuatpec, Laguna de Tres Palos, *N. Diego 5030* (FCME). 2.5 km al O de Puerto Marqués (16°53'53" N, 99°52'23" W), *W. López 700* (MEXU, XAL, ENCB). Parque Nacional El Veladero, Cerro Caravali, *N. Noriega 335* (FCME). Hotel Copacabana Acapulco (16°46'25" N, 99°36'04" W), *L. Wolfgang 449* (MEXU). **Municipio Atoyac de Álvarez:** Rincón de La Parota sobre el puente que cruza el Río Parota (17°14'04" N, 100°23'24" W), *C. Durán & R. M. Fonseca 117* (FCME). Cerro Prieto, *G. Espinoza 6* (FCME). **Municipio Azoyu:** 6 km al SO de Juchitlán, *J. Mejía 18-nov-1980* (FCME). **Municipio Benito Juárez:** Llano Real, Laguna de Mitla, *L. Lozada 889* (FCME). **Municipio Buenavista de Cuéllar:** 6 km al N de Buenavista de Cuéllar, carretera federal Cuernavaca -Iguala (18°37'33" N, 99°24'06" W), *C. A. Durán 95* (FCME). **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** Camino a El Alquitrán (17°26'40" N, 99°29'02" W), *L. Lozada y J. Rojas 2718* (FCME). Estación de microondas El Alquitrán (17°26'40" N, 99°29'02" W), *L. Lozada 2347* (FCME). Mazatlán, falda E del Cerro Alquitrán (17°26'01" N, 99°27'54" W), *H. Kruse 2347* (FCME, MEXU). 2.5 km al SE de Zoyatepec por el camino al cerro El Toro (17°19'10" N, 99°32'00" W), *L. C. Rodríguez 233* (MEXU). **Municipio Coyuca de Benítez:** Laguna de Mitla, 0.5 km al SE de El Zapote, *G. Díaz 35* (FCME). Arroyo El Zapote, Laguna de Mitla, *L. Lozada 542* (FCME). 1 km al NE de El Carrizal, Laguna de Mitla, *L. Lozada 675* (FCME). Isla de los Tamarindos, Laguna de Mitla, *L. Lozada 854* (FCME). 1 km al NO de El Carrizal, Laguna de Mitla, *L. Lozada 933* (FCME). **Municipio Coyuca de Catalán:** San Antonio, Distrito Montes de Oca, *G. B. Hinton, 11509* (MEXU, ENCB). **Municipio General Heliodoro Castillo:** Tlacotepec, 3.5 km al O, camino a Huautla (17°47'36" N, 100°00'36" W), *R. Cruz 3977* (FCME). **Municipio Huitzuc de Los Figueroa:** 5 km de la desviación a El Caracol, *V. C. Aguilar 310* (FCME). **Municipio Iguala de la Independencia:** Iguala (18°20'40" N, 99°32'20" W), *J. Freeland & L. Spetzman 59* (MEXU). El Potrero, al N de Metlapa, *G. Santana 240* (FCME). **Municipio Juan. R. Escudero:** Al NO de El Tepeguaje, por la vereda a Omitlán, *R. M. Fonseca 3141* (FCME). Tierra Colorada, a orillas del Río Omitlán (17°09'56" N, 99°31'35" W), *H. Kruse 1070* (ENCB, FCME, MEXU). **Municipio José Azueta:** Alrededores del caserío La Vainilla (17°42'00" N, 101°31'30" W), *C. Gallardo et al. 80* (FCME, MEXU). Zihuatanejo, El Limón 3 - 4 km al N de Real de Guadalupe (17°39'28" N, 101°35'37" W), *F. González Medrano et al. 6551* (MEXU). 9 km al N de Vallecitos de Zaragoza (17°55'33" N, 101°19'25" W), *J. C. Soto 5034* (MEXU). San Antonio, 11 km al NE de Vallecitos de Zaragoza (17°55'33" N, 101°19'15" W), *J. C. Soto 5053* (MEXU). San Antonio, 13 km al NE de Vallecitos de

Zaragoza (17°55'39" N, 101°19'20" W), *J. C. Soto 12052* (MEXU). **Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca:** El Cedral a 19 km de la desviación a La Unión (17°57'42" N, 101°39'23" W), *J. C. Soto 9586* (MEXU). **Municipio Ometepec:** Ometepec, *L. García 14-mar-1984* (FCME). 1 km de Piedra Boluda, dirección Las Iguanas, *G. Gaxiola 434* (FCME). **Municipio Petatlán:** Barra de Las Calaveras, orilla de la laguna de San Valentín, *N. Diego 5627* (FCME). Microondas Las Rocas, lado S de la Laguna de San Valentín (17°27'04" N, 101°15'57" W), *N. Diego 6549* (FCME). Las Calaveras, margen de la Laguna San Valentín, *N. Diego y A. Beltrán 5825* (FCME). Estero Las Calaveras, margen de la Laguna San Valentín, *N. Diego y R. Oviedo 6606* (FCME). La Florida, 31 km al NE de Coyuquilla (17°32'10" N, 101°16'10" W), *J. C. Soto 12311*(MEXU). **Municipio Taxco de Alarcón:** Atzala, 6.63 km al SE de Chichila (18°30'21" N, 99°39'23" W), *J. Calónico 8936* (FCME). **Municipio Tetipac:** Tetipac, 9.87 km al NO (18°43'56" N, 99°40'33" W), *R. Cruz 2229* (FCME). **Municipio Tixtla de Guerrero:** 5 km al SO de Tixtla, ladera de exposición S, *L. Cervantes 28* (FCME). Centro La Estacada-El Plancito, *A. Hernández 81* (FCME). El Puente de El Ranchito, 5 km antes de Tixtla, sobre el río de la presa, *M. Huerta 45* (FCME). Cerro La Virgen de Guadalupe (17°27'00" N, 100°09'00" W), *B. Ludlow y N. Diego 138* (FCME). Ladera N del Cerro Jazmín, 5 km al SO de Tixtla, *A. Rodríguez 39* (FCME). **Municipio Tlacoachistlahuaca:** 4.5 km al S de San Isidro (16°53'22" N, 98°18'00" W), *L. Lozada 1542* (FCME).

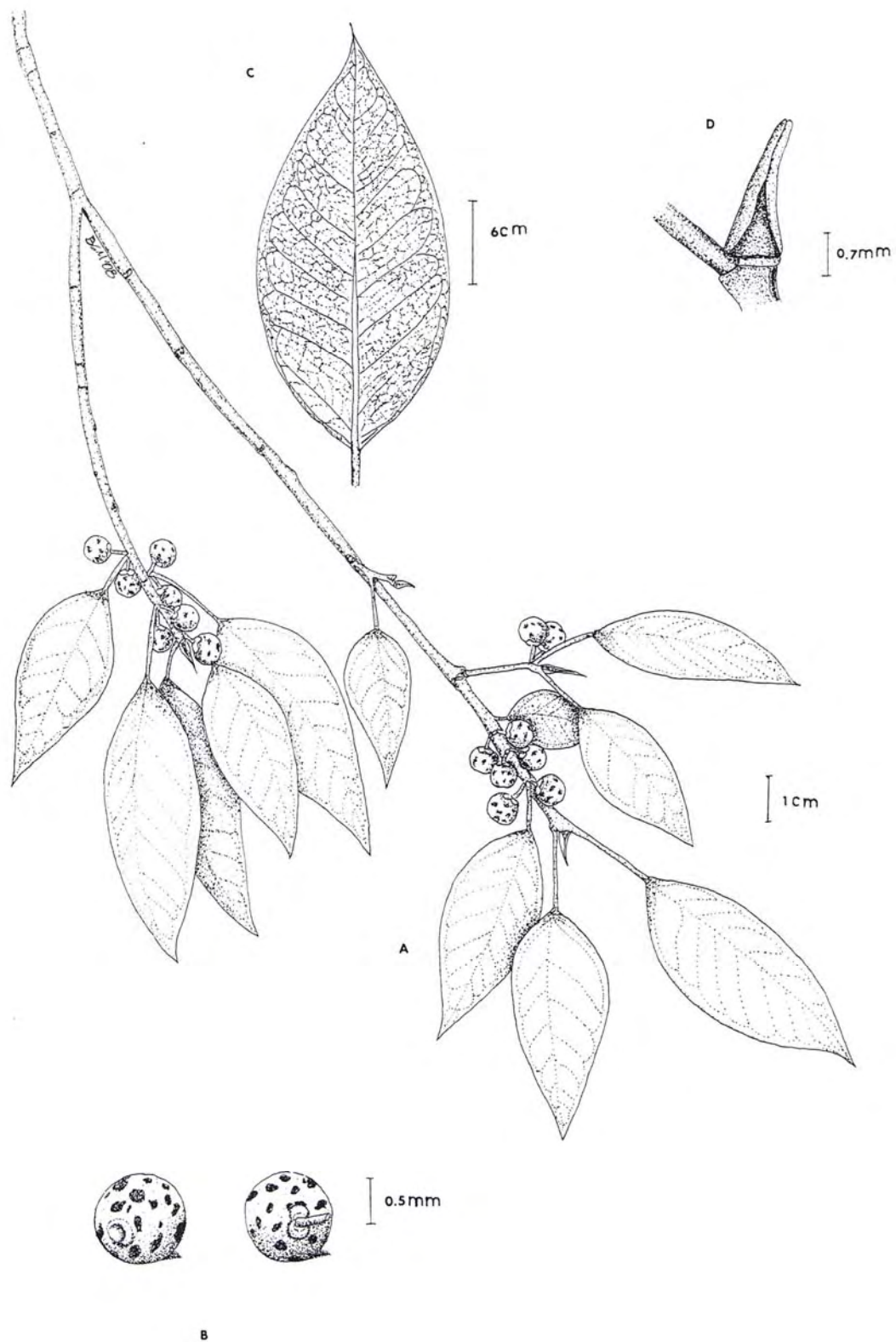


Fig. 33. *Ficus pertusa* (A) Rama con hojas y siconos; (B) siconos; (C) hoja; (D) yema foliar. C. A. Durán 95 (FCME).

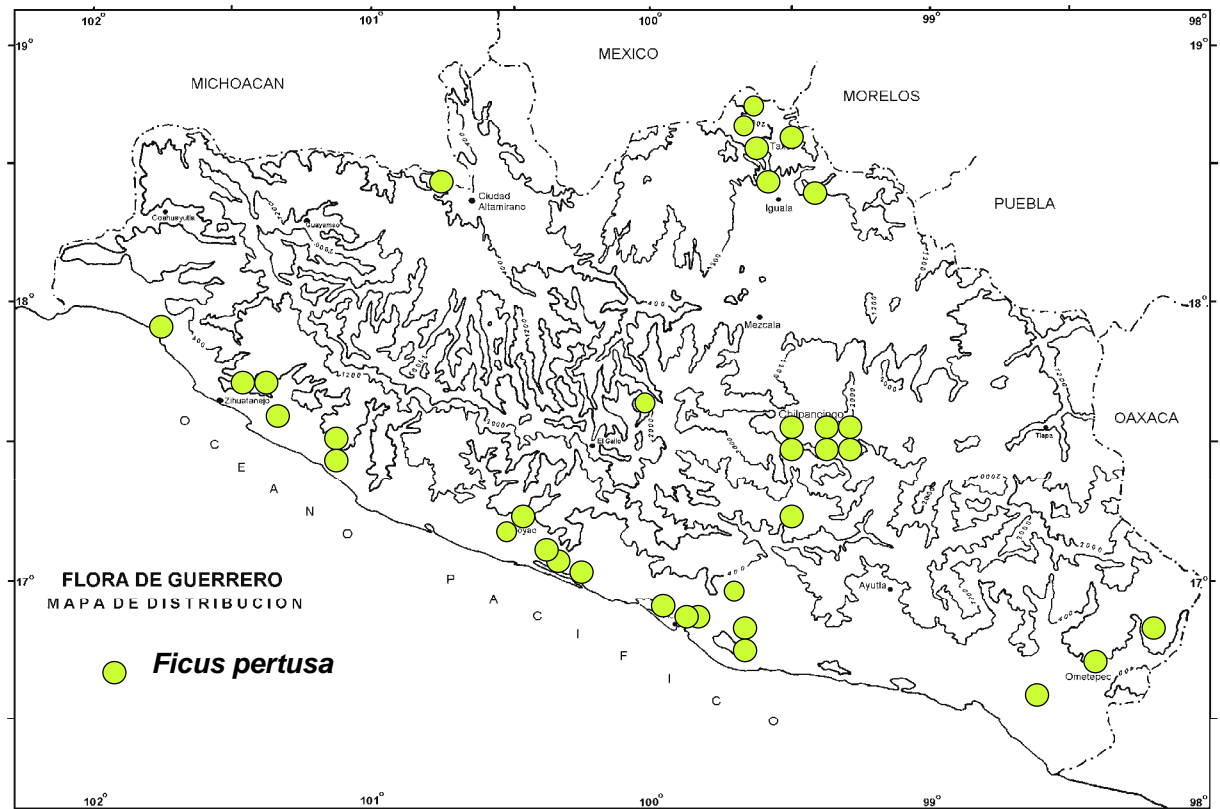


Fig. 34. Distribución geográfica de *Ficus pertusa* en Guerrero.

Ficus petiolaris Kunth, Nov. Gen. Sp. 2: 49, 1817. Tipo: México, *Humboldt & Bonpland* s/n, (Holotipo: P). *Urostigma petiolaris* (Kunth) Miq., London J. Bot. 6: 527, 1847.

Ficus petiolaris subsp. *palmeri* (S. Watson) Felger & Lowe, J. Ariz. Acad. Sci., 6 (1): 83, 1970. *F. petiolaris* subsp. *brandegeei* (Standl.) Felger & Lowe., J. Ariz. Acad. Sci., 6(1): 83 1970.

Nombres comunes: amacoztic, texcaloma, amate amarillo, amate corazón

Árboles de 7 a 22 m de altura, tallos monopódicos o simpódicos, fuste regularmente delgado, contrafuertes raramente presentes, alcanzando excepcionalmente hasta un diámetro de 2 m; raíces aéreas rojas en la punta, corteza amarilla, amarillo grisácea o amarillo verdosa cuando se desprende en escamas; exudado blanco, abundante, copa amplia y redondeada, verde lustrosa. **Yema foliar** terminal de (12)19 a 25 (74) mm de largo, 4.5 a 11 mm de ancho, verde rojiza en material fresco, parda a amarillo opaca en material seco, glabra o densamente pubescente, con tricomas blancos; **entrenudos** de 2 a 10 mm de largo, 6 a 12 mm de ancho, amarillos o pardo amarillos en material fresco, tornándose estriados en material seco, la corteza que se desprende en escamas amarillas, glabros. **Pecíolo** de (3.7) 5.5 a 10.8 (14.7) mm de largo, 1.7 a 3.8 mm de ancho, pardo a rojizo en material seco, glabro o con tricomas y estriado; **lámina foliar** de (3.7) 4.9 a 14.8 cm de largo, (3.2) 5.3 a 15.6 cm de ancho, 0.9 a 1.1

veces más larga que ancho, cordiforme, verde en material fresco, verde, verde amarilla o parda en material seco, coriácea o cartácea, **base** hendida; **ápice** redondeado a apiculado, **margen** entero, amarillo, **haz** verde amarillo en material fresco, opaco a verde oscuro o pardo en material seco, glabro; **envés** verde amarillo en material fresco, tornándose pardo amarillo o verde grisáceo en material seco, con un agregado de tricomas blancos, denominados domacios en la base de la lámina, prolongándose ocasionalmente hasta el segundo par de nervios; nervios laterales rojos en hojas jóvenes, tornándose amarillos a medida que la hoja madura, 6 a 11 pares, los primeros 3 o 4 pares opuestos, los demás alternos. **Estípulas** de (20) 30 a 74 mm de largo, 8 a 18 mm de ancho en la base, glabras a ligeramente pubescentes, pardas, o amarillo opaco en material seco, ocasionalmente persistentes. **Siconos** geminados y pedunculados, esferoides a ligeramente piriformes, de 7 a 9 mm de largo, 6.5 a 10.5 mm de diámetro, verde amarillos, rojizos o amarillos, con máculas rojas a oscuras en material fresco, pardos en material seco, glabros a densamente pubescentes cuando se encuentran habitando ambientes xéricos; **ostiolo** de 1.9 a 3 mm de diámetro, ocasionalmente cónico; **pedúnculo** de (6) 20 a 60 mm de largo, 1 a 2 mm de ancho, verde amarillo en fresco a oscuro en material seco, glabro o ligeramente pubescente; **brácteas basales** de 2 mm de largo, 3 a 3.2 mm de ancho, glabras o ligeramente pubescentes, verde a amarillas en material fresco, oscuras en material seco con el ápice redondeado, persistentes.

Árboles de abundancia regular, aunque llegan a ser frecuentes en el bosque tropical caducifolio, habitan también en el bosque de *Quercus* y entre la vegetación ruderal, teniendo una marcada preferencia por los sustratos rocosos, entre los 620 a 1600 m s.n.m. La floración y fructificación se registra de marzo a noviembre. *F. petiolaris* es endémico de México (Serrato *et al.*, 2004), se distribuye en la vertiente del Pacífico, desde Sonora hasta Oaxaca, en el centro del país se distribuye en Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Estado de México, Morelos, Puebla y Zacatecas, su presencia en Veracruz así como en el resto de la vertiente del Golfo de México es improbable (Ibarra-Manríquez, com. pers.).

Carvajal *et al.* (2001) proponen una separación infraespecífica de esta especie, *F. petiolaris* subsp. *jaliscana* (S. Watson) Carvajal y *Ficus petiolaris* subsp. *petiolaris*. La primera presenta ramillas de la estación densamente piloso seríceas, con las nervaduras secundarias rojas o rosadas y siconos pubescentes, o de ser glabros, no moteados (Fig. 36), mientras que la subespecie *petiolaris* se distingue por tener nervaduras secundarias amarillas, siconos glabros y moteados, sin embargo el material de Guerrero presenta caracteres de ambas subespecies incluso en un mismo individuo, por lo cual no se separó a nivel infraespecífico, en vez de ello, se propone

que probablemente se trata de variaciones morfológicas en respuesta al tipo de ambiente que ocupan, ya que se observó en el campo que las hojas jóvenes que están más expuestas a la luz del sol son aquellas que presentan las nervaduras rosadas o rojas mientras que las hojas maduras o de la estación pasada presentan las nervaduras amarillas, también la densidad y distribución de los domacios es variable, ya que en ejemplares muy expuestos al sol o que se encuentran en ambientes secos, éstos van a ser más abundantes y es cuando llegan a alcanzar hasta el segundo par de nervios laterales de la lámina (Fig. 37 b).

Ficus palmeri S. Wats., una especie de la vertiente del Pacífico y de la península de Baja California y también endémica de México, se ha considerado independiente, pero cercanamente relacionada a *F. petiolaris* aunque posiblemente se trate de una única especie (Piedra-Malagón, Ibarra-Manríquez, com. pers.).

Ficus petiolaris es fácil de reconocer en campo por su corteza de color amarillo y sus hojas cordiformes; en los siconos ocasionalmente se encuentran hormigas alrededor del ostiolo alimentándose de las azúcares que exudan.

Esta especie es conservado en las casas como árbol de sombra y para alimentar a las gallinas con los siconos maduros, también se usa para convertirla en bonsái (obs. pers) alcanzando un alto valor económico además de ser la única especie mexicana usada ornamentalmente fuera del país ya que Carauta y Diaz (2002) la reportan en el estado de Rio de Janeiro, Brasil.

Ejemplares examinados: Municipio Acapulco de Juárez: 2.5 km O de Puerto Marqués (16°53'53" N, 99°52'23" W), *W. López* 483, 543, 713 (MEXU), 1126 (ENCB, MEXU, XAL), 1157 (MEXU). Puerto Marqués, *F. Chiang* y *W. López* 751(ENCB, FCME, MEXU). **Municipio Buenavista de Cuéllar:** Cañón de La Mano, entre Los Amates y El Naranja, 10 km Al N de Iguala, *C. Catalán* 337 (CHAPA). 6 km al N de Buenavista de Cuéllar, carretera federal Cuernavaca-Iguala (18°37'33" N, 99°24'06" W), *C. A. Durán* 94 (FCME). **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** 3 km al O de Chilpancingo (17°33'14" N, 99°29'59" W), *M. Blanco et al.* 120 (ENCB, MEXU). Al O de Chilpancingo (17°33'14" N, 99°39'59" W), *J. Chavelas* 18 (MEXU). 16 km al NO de Chilpancingo sobre la carretera que va a Chichihualco (17°35'19" N, 99°31'06" W), *C. A. Durán et al.* 127 (FCME). Km 1 de la carretera Chichihualco-Chilpancingo (17°34'0" N, 99°30'31" W), *H. Kruse* 2725, (FCME, MEXU). Mazatlán, Falda Este del Cerro Alquitrán (17°26'01" N, 99°27'54" W), *H. Kruse* 2090, 2727 (FCME, MEXU). **Municipio Cutzamala de Pinzón:** 4 km al SO de Cañas Viejas, 20 km al NO de Nuevo Galeana (18°36'01" N, 100°40'34" W), *F. González Medrano et al.* 6100 (MEXU). **Municipio Eduardo Neri:** Zumpango del Río, 5 km al S (17°36'30" N, 99°31'4" W), *H. Kruse* 2714 (FCME, MEXU). **Municipio Huitzaco de Los Figueroa:** 4 km al N de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas* 323 (FCME). **Municipio Juan R. Escudero:** Tierra

Colorada (17°9'56" N, 99°31'35" W), *H. Kruse 1060* (FCME, MEXU). **Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca:** Cundancito, 15 km al NE Zihuatanejo-Altamirano (18°01'22" N, 101°07'27" W), *E. Martínez y J. C. Soto 4291* (MEXU). **Municipio Leonardo Bravo:** 1.5 km al S de Tepozonalco (17°35'20" N, 99°44'16" W), *J. Calónico 8872* (FCME). **Municipio Mochitlán:** Mazatlán, 3 km al N del Salto Valadéz (17°27'30" N, 99°28'10" W), *H. Kruse 2085, 2709, 2726* (FCME). Palo Blanco, km 298 (17°24'00" N, 99°28'00" W), *H. Kruse 445* (ENCB, FCME, MEXU). **Municipio Pilcaya:** Cacahuamilpa, 3 km al O rumbo a Piedras Negras (18°41'01" N, 99°31'47" W), *J. Calónico 8582* (FCME). **Municipio Quechultenango:** 7 km de Colotlipa, dirección Jocutla, *A. Núñez 229* (FCME). **Municipio Tixtla de Guerrero:** Tixtla, Cerro La Virgen de Guadalupe (17°27'00" N, 100°09'00" W), *B. Ludlow y N. Diego 152* (FCME). Cerro a la orilla de la Laguna de Huitziltepec (17°45'30" N, 99°27'30" W), *B. Ludlow y N. Diego 371*(FCME). **Municipio Tlapa de Comonfort:** 7 km al O de Tlapa de Comonfort, frente a la gasolinera sobre la carretera federal (17°32'29" N, 98°36'02" W), *C. A. Durán 64* (FCME).

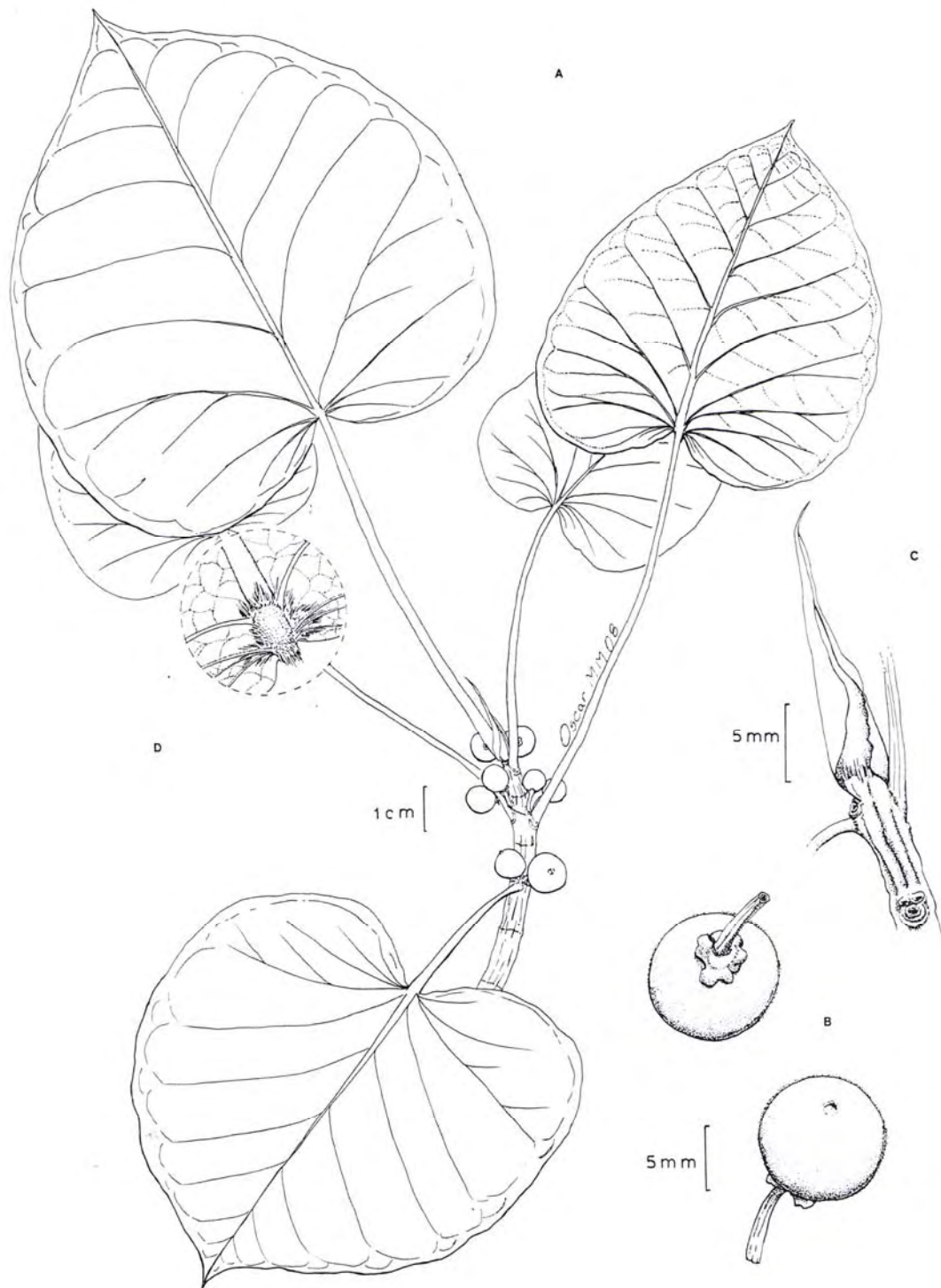


Fig. 35. *Ficus petiolaris*. (A) Rama con hojas y siconos; (B) sicono; (C) yema foliar; (D) envés de la hoja con domacios. C. A. Durán 94 (FCME).



Fig. 36. Diferentes variantes en la morfología del sicono de *Ficus petiolaris* en Guerrero, México.

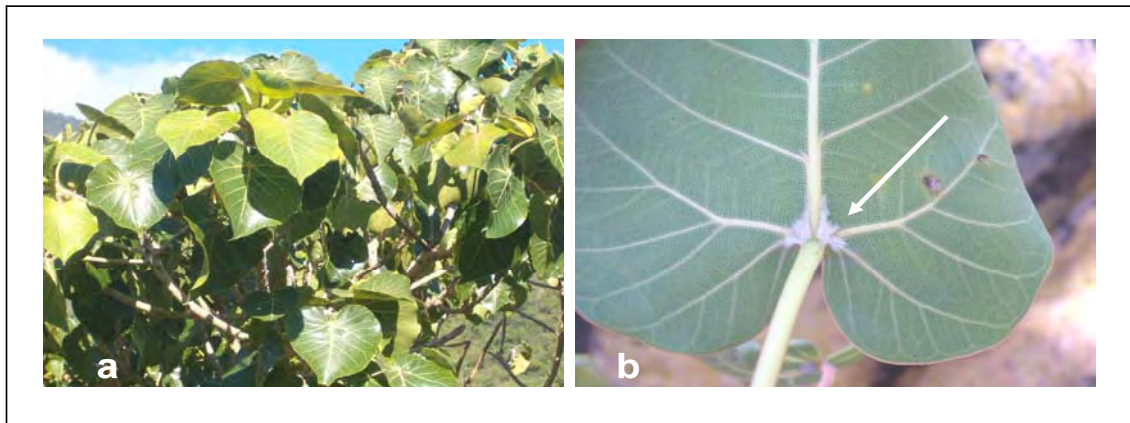


Fig. 37. (a) Aspecto general de *Ficus petiolaris* creciendo al filo de una barranca en Chilpancingo de los Bravo; (b) Conjunto de abundantes tricomas blancos llamados domacios presentes en la base de la mayoría de las hojas.

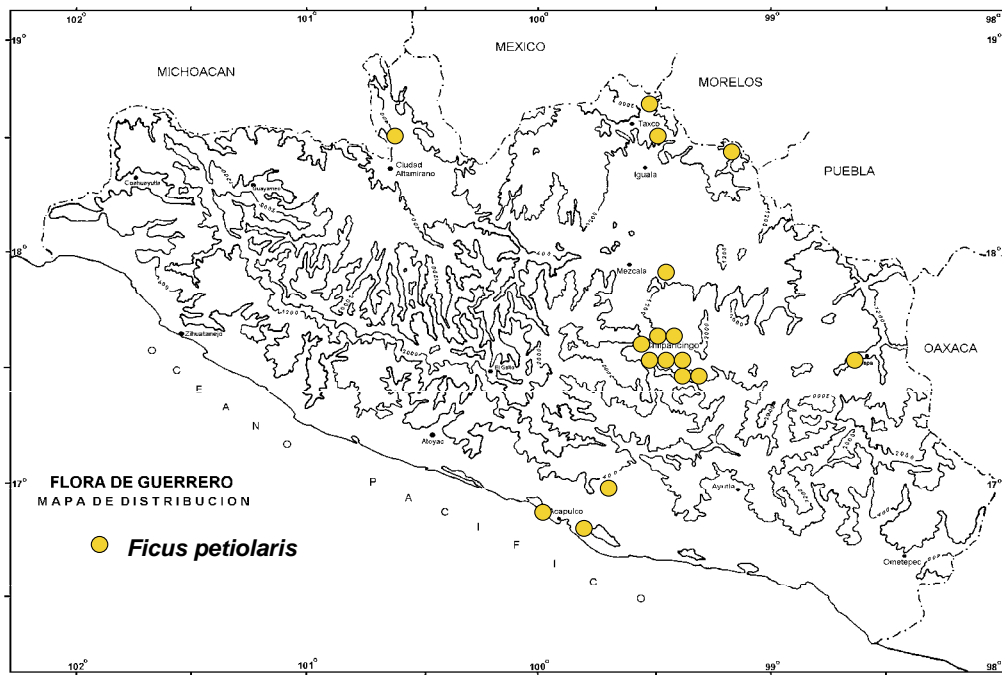


Fig. 38. Distribución geográfica de *Ficus petiolaris* en Guerrero.

Ficus pringlei S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts Sci. 26: 150, 1891. Tipo: México, Jalisco, Rocky bluffs of barranca near Guadalajara, C. G. Pringle 3865 (Holotipo: F; isotipo: MEXU; fotoisotipo: LE, IBUG).

Nombres comunes: no reportados.

Árboles de 6 a 12 (20) m de altura, tallos monopódicos, oquedades y raíces aéreas; exudado blanco. **Yema foliar** terminal, de 7.8 mm de largo, 4 mm de ancho, parda a pardo grisácea en material seco, ligeramente pubescente; **entrenudos** de 12.5 a 14 mm de largo, 2.8 a 5 mm de ancho, castaño-rojizos, vilosos cuando son jóvenes, tornándose glabras al madurar y pardos a grisáceos en material seco. **Pecíolo** de 5 a 20 mm de largo, 1 a 1.8 mm de ancho, pardo en material seco, pubescente, con un canal en el lado adaxial; **lámina foliar** de (2.3) 5.2 a 7.5 cm de largo, (1.9) 5.8 mm de largo, 0.8 a 1.2 veces más larga que ancha, elíptica a ovada, verde en material fresco a verde amarilla o verde opaca en material seco, coriácea; **base** ligeramente redondeada o truncada; **ápice** redondeado o en ocasiones ligeramente acuminado, margen entero, **haz** ligeramente pubescente, **envés** verde grisáceo, pubescente principalmente en los nervios laterales, nervios laterales ligeramente amarillos, 4 a 7 pares, opuestos el primer par, los demás alternos. **Estípulas** de 6 a 12 mm de largo, 8 a 10 mm de ancho en la base. **Siconos** geminados, pedunculados, esferoides, de 5 a 8 mm de largo, 4 a 8 mm de diámetro, pardo grisáceos en material seco, con máculas circulares y glabros o bien sin maculas circulares, pero pubescentes, **ostiolo** de 2.5 mm de diámetro, **brácteas basales** de 2.8 a 4.8 mm de largo por 4 mm de ancho, pardas con el ápice redondeado, ligeramente pubescentes.

F. pringlei es una especie con distribución muy localizada en Guerrero y en el resto del país y habita exclusivamente en el bosque tropical caducifolio. Los ejemplares revisados carecen generalmente de datos de altitud y C. Gallardo *et al.* la registran a los 410 m s.n.m. El período de floración y fructificación de esta especie se ha registrado sólo en los meses de julio y diciembre, aunque es muy probable que ocurra durante la mayor parte del año. Es una especie endémica de México (Serrato *et al.*, 2004), que se distribuye también en Colima, Jalisco, Nayarit y Tamaulipas.

Para la elaboración de la descripción se tomaron algunos datos de Quintana y Carvajal (2000), ya que no se observó la especie en el campo y tampoco se realizó la ilustración correspondiente.

No se han reportado usos en el estado de Guerrero.

Ejemplares examinados: Municipio Cutzamala de Pinzón: 8 km al NO de Cañas Viejas (18°36'21" N, 100°40'35" W), F. González-Medrano y R. M. López 6135, F. González

Medrano et al. 6119 (MEXU). **Municipio José Azueta**: 1.6 km SO del caserío La Vainilla, cerros que limitan La Mesa del Mango (17°42'00" N, 101°31'30" W), *C. Gallardo et al. 720* (MEXU).

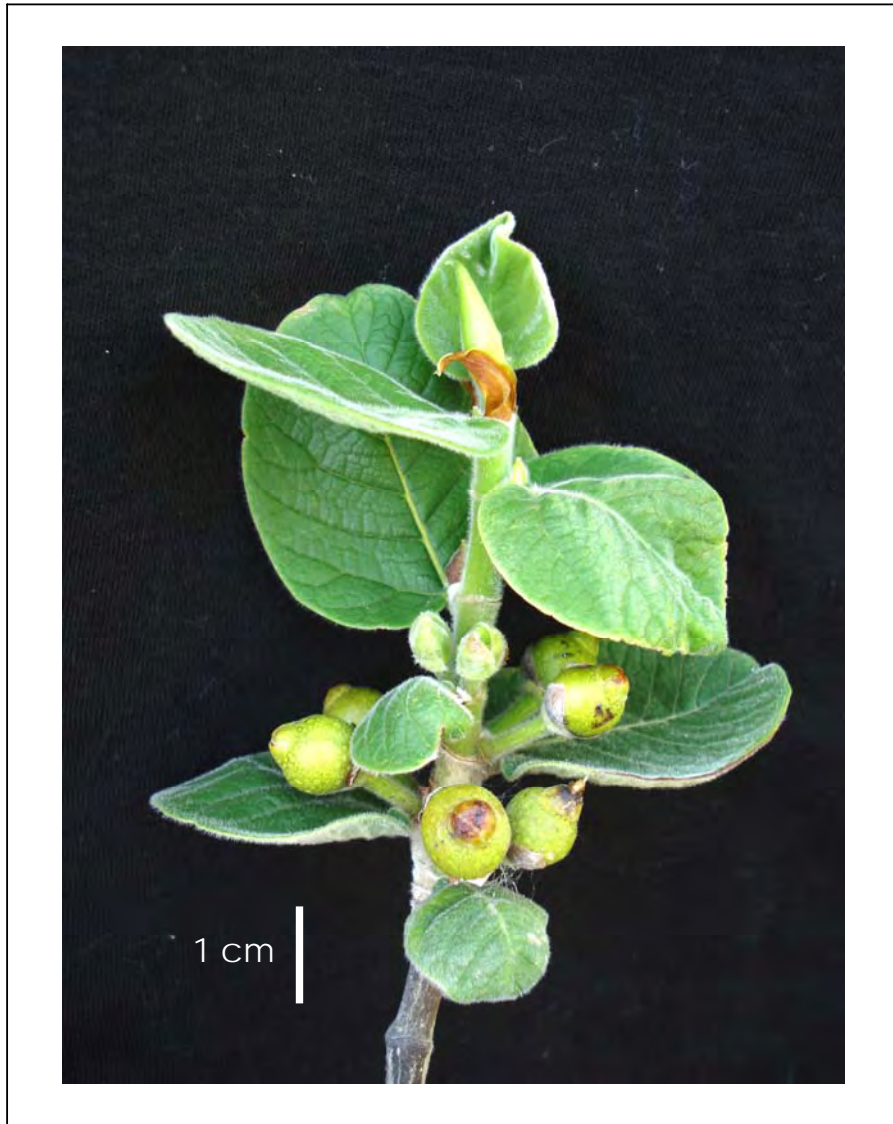


Fig. 39. *Ficus pringlei* es una especie de distribución restringida en Guerrero, la imagen no corresponde a un ejemplar de la entidad.

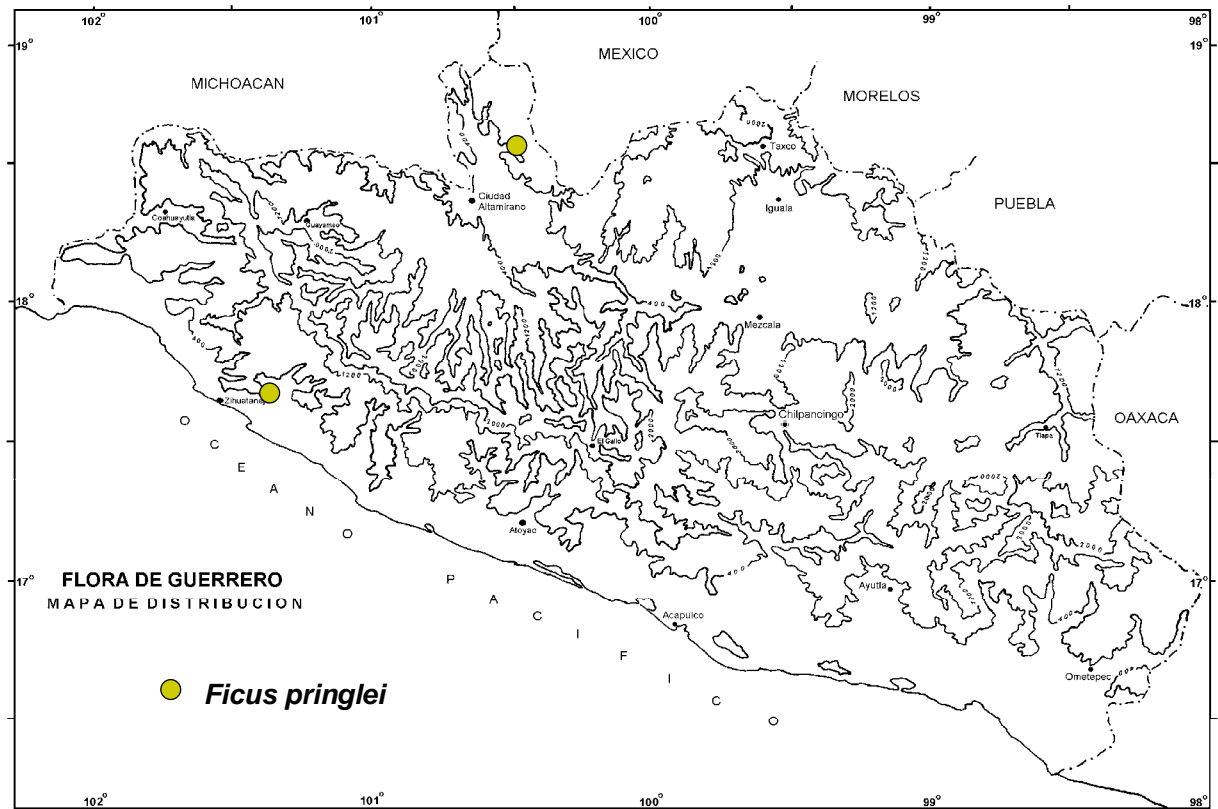


Fig. 40. Distribución de *Ficus pringlei* en Guerrero.

Ficus trigonata L. f., Pl. Surin. 17: 145, 1775. Tipo: *Plumier*, Pl. Amer. T. 132 fig. 1. 1756, (LT). LT citado por Howard in Fl. Lesser Antilles 4(1): 64. 1988.

Ficus goldmanii Standl. Contr. U. S. Natl. Herb. 20(1): 32. 1917. Tipo: México, Sonora, Mun. Alamos, E. A. Goldman 288 (Holotipo: US-335786).

Nombres comunes: amate prieto, amate, ceiba.

Árboles de 10 a 30 m de alto, tallos monopódicos, oquedades, raíces aéreas, contrafuertes definidos; corteza grisácea; exudado blanco y abundante, que se torna coloideo y rosado al oxidarse. **Yema foliar** terminal de (12.5) 17.5 a 19 mm de largo, 3.7 a 7.5 mm de ancho, parda en material seco, ligeramente pubescente, con tricomas grisáceos o amarillos, **entrenudos** de (0.3) 0.8 a 2.5 (3.5) mm de largo, (4.5) 5 a 12 mm de ancho, pardos o grisáceos, a veces estriados, con un surco en material seco, glabros. **Pecíolo** de 19 a 35 (42) mm de largo, (16) 20 a 30 mm de ancho, pardos o rojizos en material seco, estriados, ligeramente pubescentes, a veces con un canal somero en el lado adaxial; **lámina foliar** de (4) 7.2 a 10.3 (17.2) cm de largo, (2.6) 3.9 a 7.2 cm de ancho, 1.5 a 1.8 (2.3) veces más larga que ancha, elíptica, ovada u obovada, verde en material fresco, parda a grisáceo amarillenta o rojiza en material seco, coriácea; **base** cuneada, truncada o redondeada, con una glándula negra en la inserción del pecíolo, **ápice** redondeado o ligeramente acuminado; **haz** verde

pardo a rojizo, glabro; **envés** verde pardo, glabro a ligeramente pubescente, nervios laterales amarillos a pardos, en ocasiones rojizos, 6 a 11 pares, el primero opuesto y los demás alternos. **Estípulas** de 14 a 18 mm de largo, (5) 7 a 23 mm de ancho en la base, pubescentes. **Siconos** geminados, esferoides o piriformes, pedunculados, de 1.1 a 1.9 cm de largo, 1.2 a 2.7 cm de diámetro, verdes, con máculas rojas o amarillas en material fresco, pardos con máculas oscuras, rugosos en material seco, pilósulos, **ostiolo** de 3 a 4.5 mm de diámetro, rodeado por un anillo engrosado y tres escamas pardas, **pedúnculo** de 7 a 14.5 mm de largo, 1.3 a 2 mm de ancho, pardo en material seco, glabro o piloso; **brácteas basales** partidas, aparentando ser tres o cuatro, de 3 a 7 mm de largo, 3 a 7 mm de ancho, glabras o pilosas por el haz y glabras por el envés, rojizas, con el ápice redondeado o agudo, a veces persistentes.

Árboles con distribución amplia en la entidad, que habitan principalmente el bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de *Quercus* y vegetación ruderal, entre los 350 y los 1660 m s.n.m. La floración y fructificación se produce durante todo el año.

Esta especie se distribuye desde México hasta Venezuela y Ecuador y forma parte del complejo *Ficus trigonata* que se extiende desde las Antillas Mayores y México hasta el sur del Brasil. En las Antillas, se halla la forma típica de *F. trigonata*; en Centroamérica y México, se presentan tres formas: *F. goldmanii*, *F. morazaniana* y *F. trigonata* (s. s.); en Sudamérica se presentan dos formas, una de las cuales se asemeja a *F. trigonata* (s. s.) y la otra ha sido nombrada *F. gommelleira* (Berg, 1989). En nuestro país se localiza en la vertiente del Pacífico desde Sonora hasta Chiapas, y en la vertiente del Golfo de México se localiza en Veracruz, en el centro se localiza en Morelos, Puebla y Zacatecas.

El material de Guerrero perteneciente a esta especie ha sido determinado como *F. goldmanii* Standl., una especie actualmente considerada como sinónimo.

F. trigonata se reconoce fácilmente por la presencia de una glándula negra en la cara abaxial del pecíolo en su inserción con la lámina y por tener el haz glabro, así como por sus siconos redondeados a piriformes, verdes, con máculas amarillas y ligeramente pilósulos.

No se han reportado usos en el estado de Guerrero.

Ejemplares examinados: **Municipio Acapulco de los Bravo:** Parque recreativo Papagayo (16°46'28" N, 99°36'05" W), *J. I. Calzada & J. L. V. Salinas 17681* (MEXU), 17709 (MEXU). 2.5 km al O de Puerto Marqués (16°53'53" N, 99°52'23" W), *W. López 548* (MEXU). Cercanías a los viveros El Huayacán, La Poza (16°46'27" N, 99°36'06" W), *W. López 810* (MEXU). Terreno al SO de los viveros El Huayacán, La Poza (16°46'05" N, 99°40'02" W), *W.*

López 1092 (MEXU). Terreno baldío de la Costera de Acapulco, *W. López 1094* (FCME, MEXU, UAMIZ). Acapulco, (16°51'47" N, 98°53'47" W), *W. López 1095* (MEXU). Viveros El Huayacán, La Poza (16°46'05" N, 99°40'02" W), *W. López 1096, 1359, 1360* (MEXU). Isla Roqueta (16°53'53" N, 99°52'23" W), *J. Mencilla 28* (FCME). Acapulco (16°51'47" N, 98°53'47" W), *E. Palmer 373* (MEXU). La Quebrada (16°53'53" N, 99°52'23" W), *J. C. Soto 6823* (MEXU). Barra Vieja, camino a Pinotepa Nacional, *L. Wolfgang 1867* (MEXU).

Municipio Ahuacutzingo: Ajuatetla, reserva campesina, *N. Diego & B. Ludlow 7349* (FCME). Ajuatetla, reserva campesina, *C. Godínez 1*(FCME). **Municipio Apaxtla:** 3 km al S de Los Sauces, hacia Petlacala, *E. Velázquez 873* (FCME). **Municipio Atlixac:** Petatlán, 0.54 km al S (17°34'30" N, 99°59'32" W), *L. Mendizabal 61* (FCME). 0.37 km al S de Petatlán (17°34'36" N, 98°59'29" W), *R. Redonda 191*(FCME). **Municipio Atoyac de Álvarez:** Rincón de Las Parotas, 9 km al NE de Atoyac de Álvarez, sobre el río La Parota (17°14'42" N, 100°23'24" W), *C. A. Durán 115* (FCME). El Ranchito, 11 km al NE de El Paraíso (17°20'41" N, 100°13'43" W), *J. C. Soto 12797* (MEXU). **Municipio Buenavista de Cuéllar:** 6 km al N de Buenavista de Cuéllar, carretera federal Cuernavaca-Iguala (18°37'33" N, 99°24'06" W), *C. A. Durán 92, 96* (FCME). Puente La Cañada, a orillas del río, 3 km al S de la desviación a Buenavista de Cuéllar (18°37'32" N, 99°24'06" W), *C. A. Durán 98* (FCME). **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** Subida al Cerro El Culebreado, al O de Chilpancingo (17°33'14" N, 99°30'13" W), *J. Chavelas & E. Martínez 1789* (ENCB). 14 km al S de Chilpancingo (17°16'20" N, 99°29'14" W), *C. A. Durán et al. 121*(FCME). Rincón de la Vía (17°17'15" N, 99°28'55" W), *H. Kruse 1282*(MEXU). Rincón Viejo (17°17'40" N, 99°30'00" W), *H. Kruse 1073* (MEXU). 21 km al O de Chilpancingo, camino a Omiltemi, *E. Martínez y O. Téllez 207* (ENCB). Río La Hamaca, al SE de Zoyatepec (17°19'30" N, 99°32'44" W), *L. C. Rodríguez 379*(FCME, MEXU). **Municipio Coahuayutla de José María Izazaga:** El Maguey, 0.87 km al S de Coahuayutla de Guerrero (18°24'28" N, 101°35'41" W), *J. Calónico 14907* (FCME). **Municipio Cocula:** 1 km al O de Balsas Norte (18°35'00" N, 99°46'10" W), *M. Blanco et al. 541*(ENCB, MEXU). **Municipio Coyuca de Benítez:** 2 km al SO de San Isidro (16°54'15" N, 99°58'00" W), *L. Meza 11-jun-1986* (FCME). Isla La Pelona (16°57'00" N, 100°01'03" W), *C. Verduzco 291*(FCME). **Municipio Coyuca de Catalán:** Placeres del Oro (18°14'10" N, 100°54'03" W), *J. C. Soto 3888* (MEXU). Palo Nuevo, 82 km al SO de Ciudad Altamirano, carretera a Zihuatanejo (18°01'39" N, 101°06'13" W), *J. C. Soto 4986* (MEXU). **Municipio Eduardo Neri:** Amatitlán (17°51'55" N, 99°45'38" W), *R. Cruz et al. 847* (FCME). **Municipio José Azueta:** Punta Ixtapa Zihuatanejo (17°40'00" N, 101°39'00" W), *G. Castillo et al. 6673* (XAL). El Sandial, 2.7 km al N (17°47'11" N, 101°38'25" W), *A. Díaz et al. 185* (FCME). Isla Ixtapa, Zihuatanejo (17°39'28" N, 101°35'37" W), *M. Pérez 22-abr-1976* (MEXU). Las Higuieritas, 28 km al NE de La Salitrera, carretera Zihuatanejo-Ciudad Altamirano (17°38'39" N, 101°33'03" W), *J. C. Soto 4513* (MEXU). **Municipio Mochitlán:** sin localidad, (17°18'50" N, 99°28'10" W), *H. Kruse 19650314-35*

(MEXU). Barraca del Cuarenta, camino Mochitlán a Agua de Obispo (17°10'50" N, 99°28'00" W), *H. Kruse 1281* (MEXU). 0.5 km antes de Agua de Obispo, carretera México-Acapulco (17°28'16" N, 99°22'14" W), *A. López 83* (FCME, MEXU). **Municipio Ometepec:** Arroyo Huacapa, camino a Iguala, *R. M. Fonseca 1124* (FCME). **Municipio Pilcaya:** El Mogote (18°40'58" N, 99°33'46" W), *R. Cruz 2439* (FCME). **Municipio Quechultenango:** Proximidades a Quechultenango (17°24'50" N, 99°14'27" W), *C. Tejeda 4-nov-1988* (MEXU). **Municipio Taxco de Alarcón:** Cerca de Taxco Viejo y Tlapulco (18°33'17" N, 99°36'13" W), *R. Bonilla 1-sep-1965* (ENCB, MEXU). 3.8 km sobre la desviación a la carretera Taxco-Iguala, *S. Valencia 1301* (FCME). **Municipio Teloloapan:** Las Ceibitas, km 96 carretera Iguala-Arcelia, casi 20 km al O de Teloloapan (18°23'00" N, 100°05'00" W), *H. Iltis et al. 28702* (ENCB, MEXU). **Municipio Tixtla de Guerrero:** Camino a la antena de microondas La Frontera, carretera Chilpancingo-Tixtla, *L. Cervantes 143* (FCME). La Estacada, *N. Diego 7051* (FCME). **Municipio Tlapa de Comonfort:** Sobre la orilla del Río Tlapaneco, carretera Tlapa-Chilapa (17°32'08" N, 98°38'43" W), *C. A. Durán 63* (FCME). **Municipio Xochihuehuetlán:** Cañada Axiococa, lado NE del Cerro Xilotzin (17°59'07"N, 98°29'29" W), *E. Moreno 897, 973, 1029* (FCME). **Municipio Zirándaro:** 8.45 km al SO de Guayameo (18°15'04" N, 101°19'09" W), *J. Calónico & R. Mayorga 14447* (FCME). 2 km al N de Guayameo (18°18'06" N, 101°15'41" W), *J. C. Soto 4373* (MEXU). **Municipio Zitlala:** Topiltepec, reserva campesina, *N. Diego 7793* (FCME).

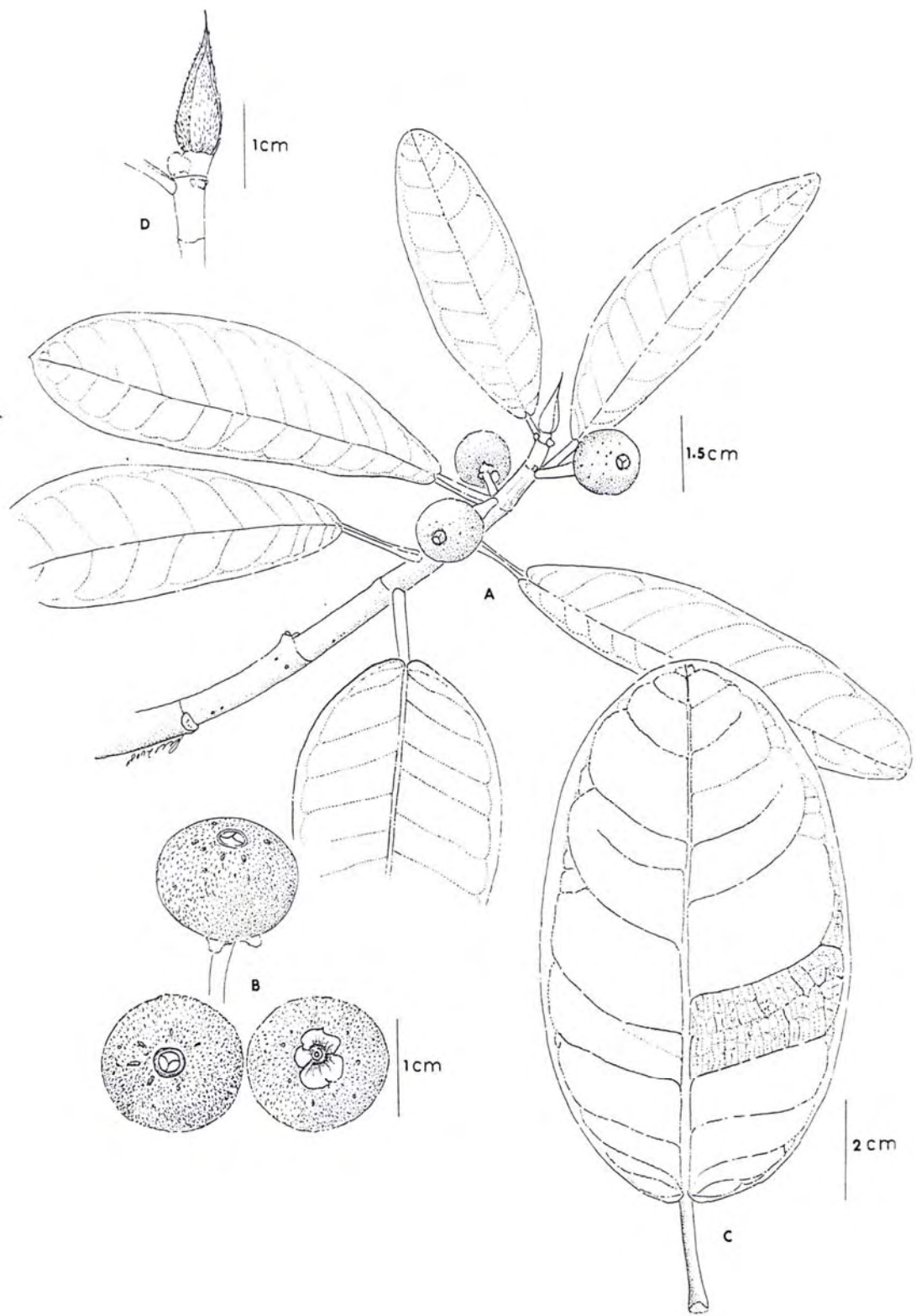


Fig. 41. *Ficus trigonata*. (A) Rama con hojas y siconos; (B) siconos; (C) hoja; (D) yema foliar. N. Diego y B. Ludlow, 7349 (FCME).

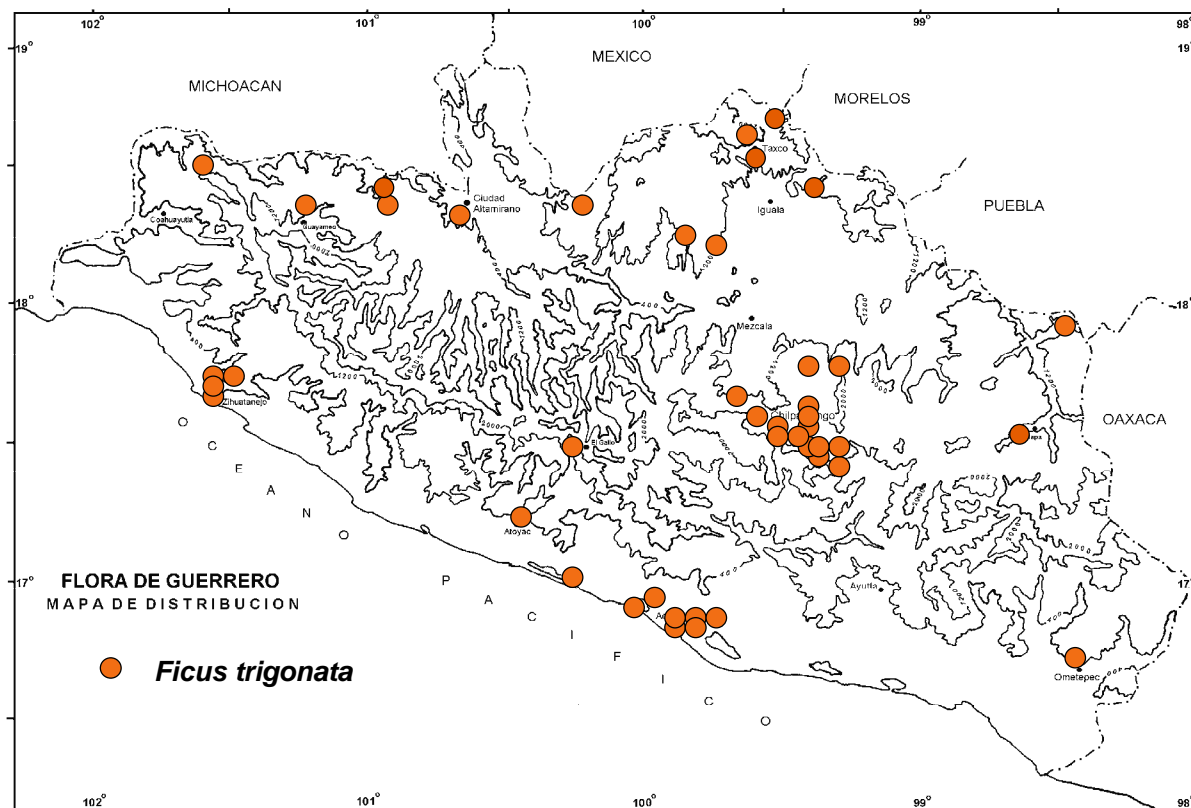


Fig. 42. Distribución geográfica de *Ficus trigonata* L. f. en Guerrero.

Ficus sp.

Nombres comunes: amate de fruto rojo, amate blanco, amate amarillo.

Árboles de 5 a 18 m de alto, con tallos monopódicos, con oquedades y raíces aéreas, corteza lisa, grisácea; exudado color crema, escaso; copa redondeada, verdosa. **Yema foliar** terminal de 8.8 a 11 (16.5) mm de largo, 4 a 5.6 mm de ancho, verde, parado grisácea en material seco, con tricomas amarillos o glabra; **entrenudos** de 5 a 8 (18) mm de largo por 5.7 a 6.2 (9) mm de ancho, color verdes o café verdosos, tornándose pardos, amarillos o grisáceos en material seco, estriados y glabros. **Pecíolo** de 35.5 a 51 (73.5) mm de largo, 1.2 a 1.8 (2.7) mm de ancho, verde en material fresco, pardo en material seco, estriado, glabro; **lámina foliar** de (4.2) 7.2 a 18.3 (22) cm de largo, (3) 4.5 a 12.7 (13.5) cm de ancho, 1.5 veces más larga que ancha, elíptica a redondeada u obovada, verde en material fresco a verde parda, verde amarilla o parda totalmente en material seco, coriácea; **base** truncada; **ápice** redondeado o mucronado incluso en el mismo ejemplar, **margen** entero, amarillo o verde; **haz** verde, glabro; **envés** verde, glabro; nervios laterales amarillos a rojizos en material seco, 6 a 10 pares, el primer par opuesto y los demás alternos, ocasionalmente bifurcados a la mitad de su longitud. **Estípulas** de 9 a 17 mm de largo, 4.9 a 5.6 mm de ancho, lanosas con

tricomas amarillos. **Siconos** geminados, sésiles, de (7.3) 8.5 a 10.3 mm de largo, 7 a 12.5 mm de diámetro, verdes en fresco, con manchas amarillas, tornándose rojos al madurar, pardos en material seco, con las manchas oscuras, esféricos, más anchos que largos, ligeramente pubescentes, **ostíolo** de 1.1 a 2.4 mm de diámetro, **brácteas basales** de 4.8 a 6.9 mm de largo, 5 a 5.2 mm de ancho, escamosas o con tricomas amarillos por el haz o bien, no escamosas, pero también con tricomas amarillos por el haz y con tricomas blancos por el envés, persistentes.

Árboles escasos, estranguladores o rupícolas que habitan cerca de cuerpos de agua en bosque tropical caducifolio, de los 800 a 1150 m s.n.m. Su floración y fructificación puede ocurrir durante todo el año aunque en la entidad sólo se ha colectado fértil en los meses de febrero a noviembre. Se distribuye en México, en Jalisco, Michoacán, Morelos y Veracruz llegando hasta Sudamérica, en donde se distribuye en Colombia, Ecuador y Perú; esta especie también se encuentra en Cuba y Jamaica. *Ficus* sp. es fácilmente reconocible por sus siconos geminados, maculados, generalmente de mayor tamaño que los de *F. cotinifolia*, especie con la que suele ser confundida, además de poseer láminas foliares significativamente más largas y con peciolos casi tan largos como la misma lámina.

Ficus sp. es una especie rara y escasa en Guerrero y en el resto del país, con pocas colectas en el estado.

El sicono de esta especie es comestible.

Ejemplares examinados: **Municipio Atoyac de Álvarez:** Al NE de El Quemado (17°11'36" N, 100°17'17" W), *A. Franco* 10-jun-1982 (FCME). **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** A orillas de la autopista que pasa por Agua de Obispo, *H. Flores* 206 (FCME). 12 Km al NO de Coyotepec, por el camino a La Esperanza, *R. M. Fonseca* 1525 (FCME). Agua de Obispo (17°18'50" N, 99°28'00" W), *C. Gutiérrez* 12-jun-1981 (FCME), *R. M. Jiménez* 4 (FCME), *H. Kruse* 1286 (MEXU), *S. Sangari* 5 (FCME). Rincón de la Vía (17°17'15" N, 99°28'55" W), *H. Kruse* 1280 (FCME, IEB, MEXU), 1287 (IEB, MEXU), 1287b (FCME, MEXU). Rincón Viejo (17°17'40" N, 99°30'00" W), *H. Kruse* 1065 (MEXU). Camino a la Planta Hidroeléctrica Acahuizotla, *R. de Santiago* 620 (FCME). **Municipio Mochitlán:** Cima del Cerro El Fresno (17°15'20" N, 99°29'00" W), *H. Kruse* 2299 (MEXU).

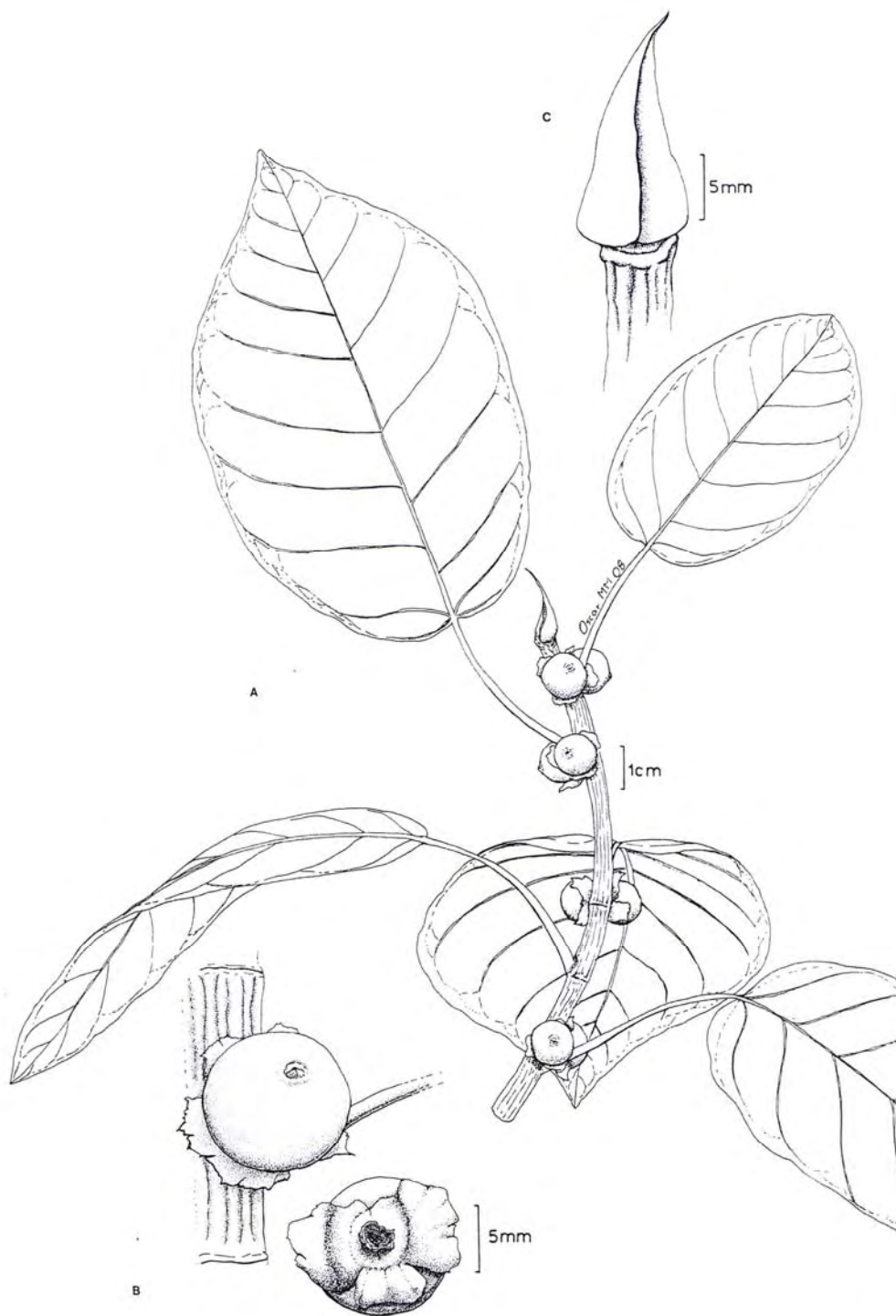


Figura 43. *Ficus* sp. (A) Rama portando hojas, siconos y la yema foliar terminal; (B) siconos; (C) Yema foliar. R. de Santiago 620 (FCME).

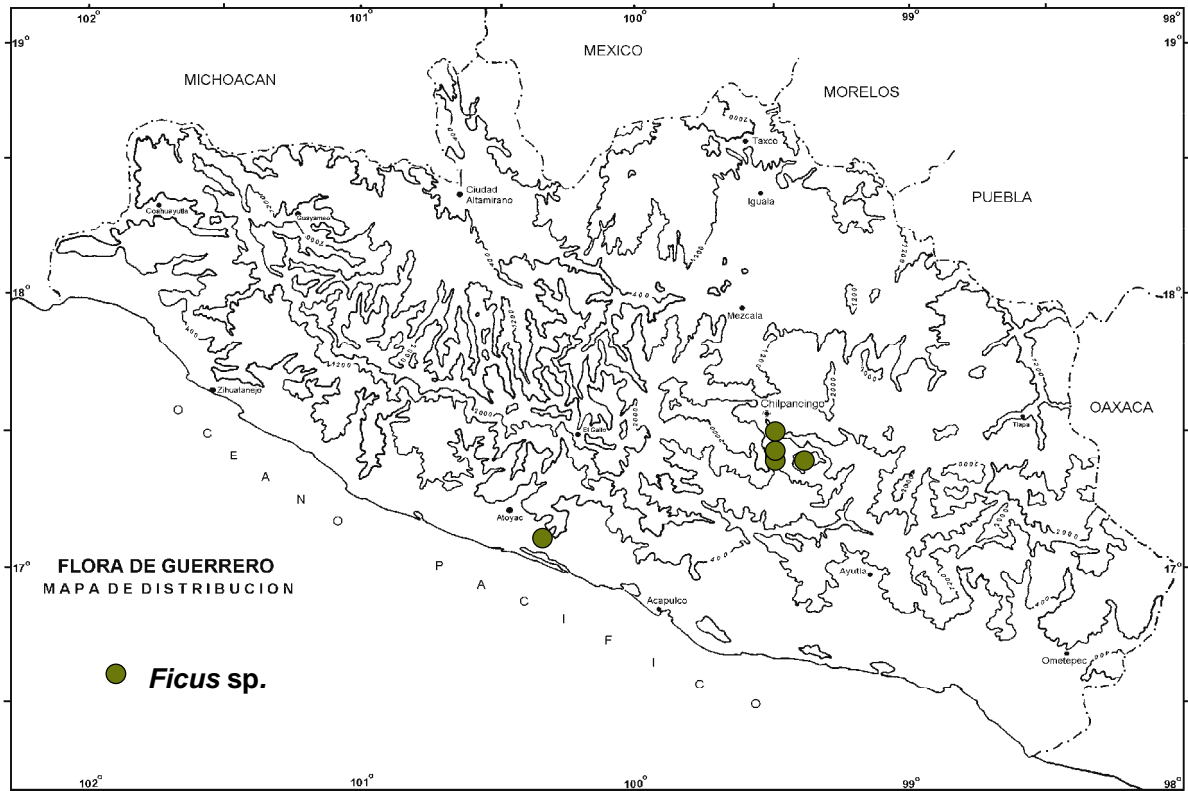
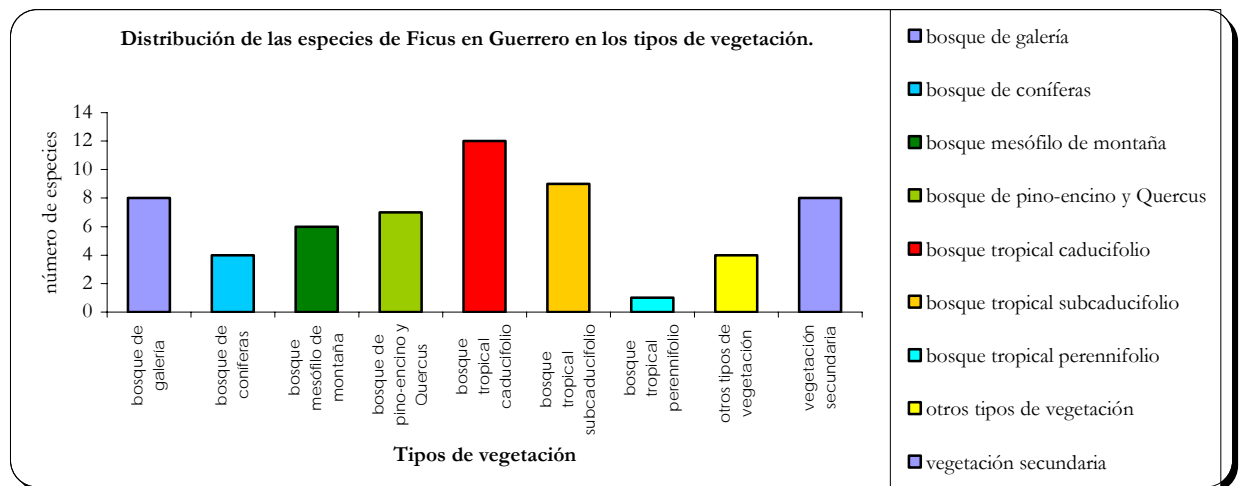


Fig. 44. Distribución geográfica de *Ficus sp.* en Guerrero.

4. Distribución de las especies de *Ficus* en Guerrero en los distintos tipos de vegetación, Rzedowski (1978).

Especie	BE	BG	BJ	BMM	BP	BPO	BQ	BTC	BTP	BTSC	Dun.	Man.	MX	Pal.	Pas.	V.Sc.
<i>F. aurea</i>				X				X								
<i>F. citrifolia</i>		X			X		X	X		X						X
<i>F. cotinifolia</i>	X	X					X	X		X		X	X	X		X
<i>F. glyxicarpa</i>			X	X		X	X	X		X						
<i>F. insipida</i>		X						X		X	X				X	X
<i>F. lapathifolia</i>				X												
<i>F. maxima</i>		X						X		X						X
<i>F. obtusifolia</i>		X		X			X	X		X						X
<i>F. pertusa</i>		X		X	X		X	X		X	X		X		X	X
<i>F. petiolaris</i>								X		X						X
<i>F. pringlei</i>								X								
<i>F. trigonata</i>	X	X	X	X			X	X	X	X					X	X
<i>F. sp.</i>		X				X		X								

Cuadro 3. Clave de tipos de vegetación: (BE): bosque espinoso; (BG): bosque de galería; (BJ): bosque de *Juniperus*; (BMM): Bosque mesófilo de montaña; (BP): bosque de *Pinus*; (BPQ): Bosque de pino-encino; (BQ): Bosque de *Quercus*; (BTC) bosque tropical caducifolio; (BTP): Bosque tropical perennifolio; (BTSC): bosque tropical subcaducifolio; (Dun): dunas costeras; (Man): manglar; (MX): matorral xerófilo; (Pal) palmar; (Pas): pastizal; (V.Sc.): vegetación secundaria.

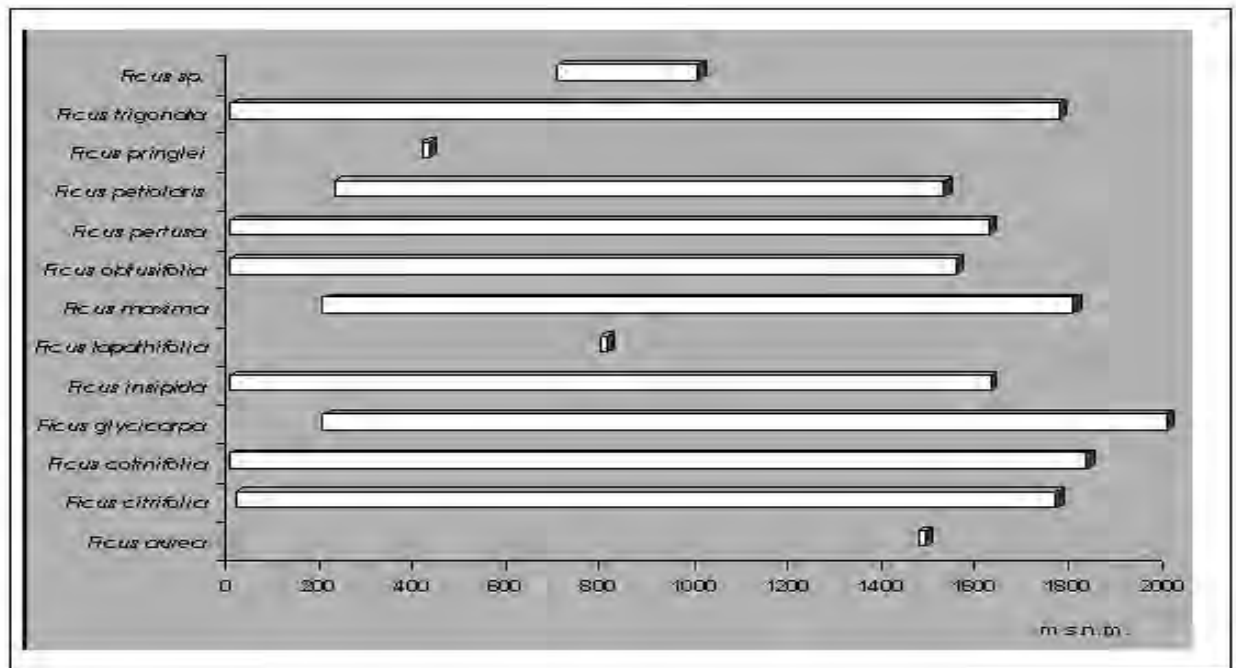


Grafica 1. Número de especies que habitan cada tipo de vegetación: Bosque de galería: (8); bosque de coníferas (*Pinus* y *Juniperus*): (4); bosque mesófilo de montaña: (6); bosque de Pino-Encino y *Quercus*:(7); bosque tropical caducifolio: (12); bosque tropical subcaducifolio:(9); bosque tropical perennifolio: (1); otros tipos de vegetación:(4); vegetación secundaria:(8).



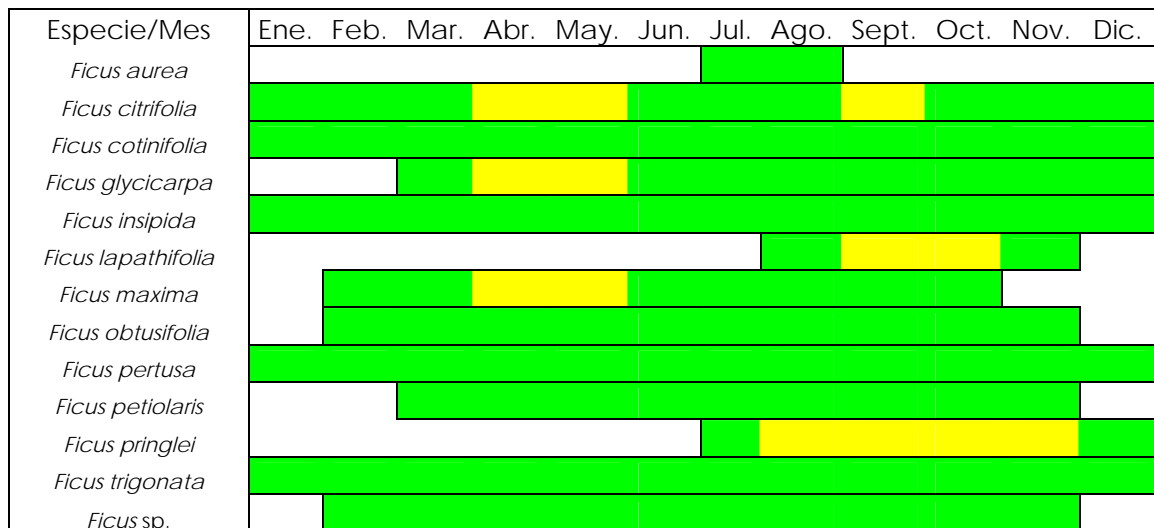
Fig. 45. Guerrero, mosaico de ecosistemas. Debido a su abrupto relieve, mencionada por Hinton & Rzedowski (1974) como una de las regiones más quebradas del mundo, en la Región de la Montaña y algunas partes de la Región Centro del estado (todas las imágenes), se pueden encontrar diversos tipos de vegetación: (1-6) Bosque de coníferas; (7) Bosque de *Quercus*; (8-10) Bosque mesófilo de montaña; (11 y 12) Bosque tropical subcaducifolio; (13) Bosque de pino-encino; (14 y 15) Bosque tropical caducifolio. El género *Ficus* habita en todos estos tipos de vegetación, pero no es igualmente abundante en todos ellos ya que tiene preferencia por los sitios que presentan temperaturas cálidas.

5. Distribución altitudinal de *Ficus* en Guerrero.



Gráfica no. 2. Distribución altitudinal de *Ficus* en Guerrero. El género se distribuye desde el nivel del mar hasta los 2100 m s.n.m.

6. Fenología reproductiva de *Ficus* a través del año



Gráfica 3. El color verde simboliza los meses en los cuales se realizó la colecta de ejemplares en estado fértil y el amarillo son meses hipotéticos establecidos con base en los espacios resultantes de las fechas de colecta de los ejemplares de herbario revisados, en los cuales se podrían hallar individuos fértiles en el campo. Nótese que la mitad de las especies no han sido colectadas en estado fértil durante los meses de diciembre y enero, lo que sugiere que la producción de siconos esta ligada a la temperatura del entorno o a la duración del día.

7. *Ficus* y sus árboles hospederos

En Guerrero se registró la presencia de *Ficus* que estrangulan los siguientes géneros y/o especies de plantas:

- Anona cherimola* (Anonaceae)
- Ardisia sp.* (Myrsinaceae)
- Bursera spp.* (Burseraceae)
- Ceiba aesculifolia* (Bombacaceae)
- Cocos nucifera* (Arecaceae)
- Dendropanax arboreus* (Araliaceae)
- Pithecellobium dulce* (Leguminosae)
- Heliocarpus sp.* (Tiliaceae)
- Plumeria rubra* (Apocynaceae)
- Pseudobombax sp.* (Bombacaceae)
- Quercus spp.* (Fagaceae)
- Salix sp.* (Salicaceae)
- Taxodium mucronatum* (Taxodiaceae)
- Thevetia sp.* (Apocynaceae)

8. Distribución y abundancia de especies de *Ficus* en los 75 municipios de Guerrero, México.

Cuadro 4. Relación de las especies de *Ficus* y el municipio de colecta.

Clave: (1) *Ficus aurea*; (2) *Ficus citrifolia*; (3) *Ficus cotinifolia*; (4) *Ficus glydicarpa*; (5) *Ficus insipida*; (6) *Ficus lapathifolia*; (7) *Ficus maxima*; (8) *Ficus sp.*; (9) *Ficus obtusifolia* (10) *Ficus pertusa*; (11) *Ficus petiolaris*; (12) *Ficus pringlei*; (13) *Ficus trigonata*.

Clave	Municipio/ Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total de especies
001	Acapulco de Juárez		X	X		X				X	X	X		X	7
002	Ahuacuotzingo					X								X	2
003	Ajuchitlán del Progreso														0
004	Alcozauca de Guerrero			X											1
005	Alpoyeca			X											1
006	Apaxtla			X										X	2
007	Arcelia							X							1
008	Atenango del Río			X											1
009	Atlamajalcingo del Monte														0
010	Atlixac			X										X	2
011	Atoyac de Álvarez		X	X	X	X	X		X	X	X			X	9
012	Ayutla de los Libres							X							1
013	Azoyu										X				1
014	Bénito Juárez										X				1
015	Buenavista de Cuéllar			X		X					X	X		X	5
016	Coahuayutla de J. Ma. Izazaga		X	X		X								X	4
017	Cocula													X	1
018	Copala														0
019	Copalillo														0
020	Copanatoyac														0
021	Coyuca de Bénitez	X		X		X					X			X	5
022	Coyuca de Catalán			X		X					X			X	4
023	Cuajinicuilapa														0
024	Cualac														0
025	Cuautepec			x											1
026	Cuetzala del Progreso														0
027	Cutzamala de Pinzón			X								X	X		3
028	Chilapa de Alvaréz														0
029	Chilpancingo de los Bravo	x	x	X	X	X		x	x	x	x	X		X	11
030	Florencio Villarreal					X									1
031	Gral. Canuto A. Neri														0
032	Gral. Heliodoro Castillo			X							X				2
033	Huamuxtitlán			X											1
034	Huitzuco de los Figueroa			X							X	X			3
035	Iguala de la Independencia			X		X					X				3
036	Igualapa														0
037	Ixcateopan de Cuauhtémoc			X											1
038	José Azueta		X	X		X		X		X	x		X	X	7
039	Juan R. Escudero			X		X					X	X			4
040	Leonardo Bravo			X		X						X			3

Clave	Municipio/ Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total de especies
0 4 1	Malinaltepec		X					X							2
0 4 2	Mártir de Cuilapan														0
0 4 3	Metláttonoc														0
0 4 4	Mochitlán		X		X			X			X		X		6
0 4 5	Olinala														0
0 4 6	Ometepec		X	X						X			X		4
0 4 7	Pedro A. Alquisiras														0
0 4 8	Petatlán			X	X				X	X					4
0 4 9	Pilcaya			X							X		X		3
0 5 0	Pungarabato														0
0 5 1	Quechultenango		X	X							X		X		4
0 5 2	San Luis Acatlán														0
0 5 3	San Marcos			x	x										2
0 5 4	San Miguel Totolapan														0
0 5 5	Taxco de Alarcón			X	X	X				X			X		5
0 5 6	Tecoanapa												X		0
0 5 7	Tecpan de Galeana			X	X		X								3
0 5 8	Teloloapan			X	X				X				X		4
0 5 9	Tepecoacuilco de Trujano				x										1
0 6 0	Tetipac										x				1
0 6 1	Tixtla de Guerrero			X	X			X	X	X	X		X		7
0 6 2	Tlacoachistlahuaca							x		x					2
0 6 3	Tlacoapa														0
0 6 4	Tlalchapa														0
0 6 5	Tlalixtaquilla de Maldonado														0
0 6 6	Tlapa de Comonfort			X	X						X		X		4
0 6 7	Tlapehuala														0
0 6 8	Unión, La		X	X	X		X			X	X				6
0 6 9	Xalpatlahuac			x											1
0 7 0	Xochihuehuetlán			X	x									x	3
0 7 1	Xochistlahuaca									x					1
0 7 2	Zapotitán Tablas														0
0 7 3	Zirándaro			x						x				x	3
0 7 4	Zitlala													X	1
0 7 5	Eduardo Neri.			x	x	x						x		X	5
	Total	2	10	37	5	24	1	9	3	9	20	14	2	24	

8.1. Representación geográfica de la distribución y la densidad de especies del género *Ficus* L. (Moraceae) colectadas en los municipios de Guerrero, México.

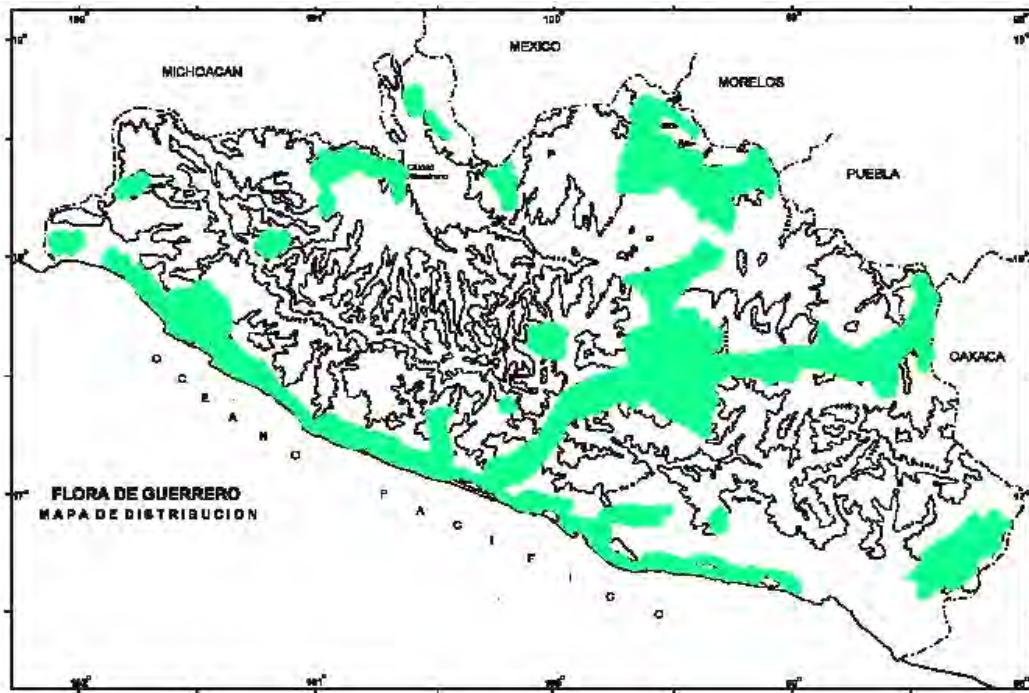


Fig. 46. Mapa de distribución del género *Ficus* en Guerrero, México.

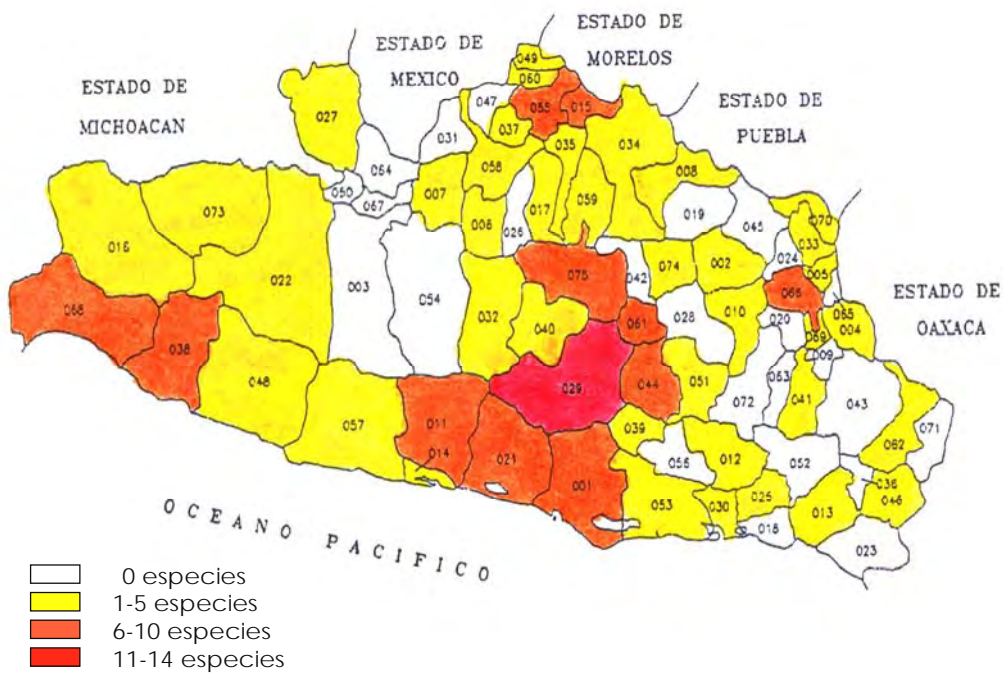


Fig. 47. Densidad de especies del género *Ficus* L. (Moraceae) colectadas en los municipios de Guerrero, México.

DISCUSION

La riqueza de plantas vasculares del estado de Guerrero lo sitúa en el cuarto lugar de los más diversos del país, luego de Veracruz, Chiapas y Oaxaca; de igual forma, la diversidad de especies de *Ficus* en estos estados sigue el mismo orden con 20, 19 y 18 especies para Veracruz, Chiapas, y Oaxaca respectivamente (Serrato *et al.*, 2004). Los resultados obtenidos en este trabajo demuestran que Guerrero se coloca como la cuarta entidad más diversa en cuanto a número de especies de *Ficus* se refiere, con 13 especies (ver cuadro 3), por tanto debe ser considerada también para posibles proyectos de conservación.

Serrato *et al.* (2004) reconocen la presencia de 21 especies para México, cinco perteneciendo al subgénero *Pharmacosyceae* y 16 a *Urostigma*, de las cuales seis son endémicas, lo que representa casi el 30%, las cuales están distribuidas en un amplio intervalo de latitud, altitud, así como en diversos tipos de vegetación (ver Fig. 45). Las 13 especies de *Ficus* en Guerrero, constituyen el 62 % del total de las especies mexicanas. Además de las seis especies endémicas a México (Serrato *et al.*, 2004), en Guerrero habitan cuatro: *Ficus lapathifolia* que habita el bosque mesófilo de montaña y *F. pringlei*, *F. petiolaris* y *F. glyxicarpa* que habitan el bosque tropical caducifolio principalmente; también se encontró que cinco de las 13 especies para Guerrero son reportadas por vez primera: *Ficus aurea*, *F. glyxicarpa*, *F. lapathifolia*, *F. pringlei* y *F. sp.*

Los 16 listados florísticos hechos para la entidad que abarcan los años de 1993 a 2003, reportan la presencia de 15 especies, siete de las cuales son nombre válidos usados en el presente trabajo y ocho son sinónimos taxonómicos y/o nomenclaturales.

Esto reafirma la interesante composición florística de Guerrero, principalmente dentro del bosque tropical caducifolio o selva baja caducifolia (ver gráfica 1, cuadro 3 y Fig. 45), que de acuerdo con Ceballos y García (1995) posee notable riqueza biológica, e incluso en México concentra el mayor número de endemismos comparado con el resto de los bosques tropicales caducifolios del resto del neotrópico, hecho que se confirma porque se encontraron 12 de las 13 especies reconocidas para Guerrero en este tipo de vegetación, que representan el 92 % del total de especies; la superficie de este tipo de vegetación en el estado representa el 28.7% del territorio (Palacio-Prieto *et al.*, 2000).

Además del bosque tropical caducifolio, en el subcaducifolio, el de galería y la vegetación secundaria son los tipos de vegetación donde se haya la mayor cantidad de las especies de *Ficus* (Costa Grande, Costa Chica, y Región Centro principalmente); otros tipos de bosques como el mesófilo de montaña y de coníferas albergan no más de seis especies distribuidas de los 0 a los 2100 m s.n.m. (ver Fig. 45 y gráfica 2).

De acuerdo con resultados del inventario nacional forestal del 2000, en Guerrero los pastizales inducidos constituyen el 10% del territorio estatal (Palacio-Prieto *et al.*, 2000), que junto con la vegetación secundaria, ocupan el segundo lugar con mayor número de especies de *Ficus* en la entidad, e incluso McKey (1989) observó que en sitios con estas características, la abundancia de especies de *Ficus* se incrementa.

Por otro lado, la fenología reproductiva en la mayoría de las especies de Guerrero denota un patrón general de asincronía a nivel poblacional, sin embargo pudo observarse que los meses con menor número de ejemplares fértiles son diciembre y enero (ver gráfica 3). Otras especies escasas y/o de distribución restringida como *F. lapathifolia* que fue colectada en estado infértil y *F. aurea* con apenas un par de colectas, no permiten establecer de manera precisa su intervalo de floración y fructificación; por el contrario, también se confirmó que hay asincronía y sincronía a nivel individuo en *Ficus cotinifolia* y *F. trigonata*, pues se colectaron individuos con distintas fases de desarrollo de los siconos en una misma rama; sin embargo son necesarias más colectas para conocer de forma más precisa el intervalo de tiempo en el cual pueden ser halladas con siconos, y como ésto, información adicional que permita conocer mejor la variación que exhiben estas plantas e identificar a sus polinizadores.

Para tratar de entender la afinidad que tiene *Ficus* (subgén. *Urostigma*) por germinar sobre la corteza de ciertas especies de árboles, es necesario realizar más estudios, ya que en este trabajo solo se reconocen 14 especies de árboles que se encontraron siendo estrangulados por *Ficus*, ya que como menciona Ramírez (1977 b), éstos deben de tener corteza con una textura adecuada, presencia de materia orgánica acumulada, suficiente humedad y luz; el entendimiento de los patrones espaciales del establecimiento de las epifitas es importante para entender la estructura de las comunidades en un bosque (Patel 1996).

En cuanto a la distribución de las especies, se establece que *Ficus* es uno de los géneros de angiospermas arbóreas de mayor distribución en el estado de Guerrero (ver Fig. 46 y cuadro 4), sin embargo, ésta distribución varía cuantitativa y cualitativamente, ya que cinco de las 13 especies se encuentran desde el nivel del mar y las restantes ocho desde los 15 hasta los 2100 m s.n.m., concentrándose todas de los 400 a los 1500 m s.n.m. (ver gráfica 2). Dado que al aumentar la altitud, la temperatura disminuye, esto explica porque éste intervalo de distribución está íntimamente ligado a su sistema de polinización, ya que la mortalidad de los polinizadores se acentúa en periodos fríos una vez que son liberados del sicono (Bronstein, 1989, Harrison, 2005). Es por ello que poblaciones de *Ficus* por arriba de los 2100 m s.n.m. en Guerrero, además de ser poco probables, no serían viables debido a

la ausencia de poblaciones de su especie de avispa polinizadora y para el caso del subgénero *Urostigma*, cuyas especies comienzan su vida sobre otros árboles, éstas no encontrarían árboles adecuados sobre los cuales establecerse, ya que a mayor altitud, la vegetación también cambia.

La mayor parte de la Sierra Madre del Sur y la Sierra de Taxco ubicada al norte de la entidad, son las dos unidades fisiográficas que no presentan abundancia significativa de especies, debido a que cuentan con zonas cuya altitud rebasa los 2000 m s.n.m. y corresponden a unidades mesoclimáticas templada-húmeda, templada muy húmeda y semifría muy húmeda (Meza & López, 1997); sin embargo, se debe mencionar que sólo en las partes bajas de la Sierra Madre del Sur se han encontrado algunas especies, principalmente donde es atravesada por caminos transitables, lo que ha hecho posible las colectas de los últimos años. Es en la Región Centro y Costa Pacífica (Región Costa Grande y Costa Chica) del estado, donde se concentra la mayor cantidad de las especies (ver Fig. 47) debido a su baja altitud y a que presenta una unidad mesoclimática cálida húmeda, muy cálida subhúmeda y cálida semiseca.

De los 75 municipios de la entidad, 51 de ellos cuentan con colectas, lo que representa el 68 % del total, mientras que para los 24 municipios restantes, no se conocen colectas y representan el 32 % del total de los municipios (ver cuadro 4; Fig. 47). La ausencia de colectas obedece a tres causas: (1) que las características fisiográficas de cierto municipio no permiten el establecimiento de las especies o bien, (2) la inaccesibilidad a ellos, debida a lo abrupto del terreno, falta de caminos o (3) a cuestiones de orden social; todo esto ha impedido la exploración botánica de esas zonas en Guerrero.

Chilpancingo de los Bravo con 11 especies, Atoyac de Álvarez con nueve y Acapulco de Juárez, Jose Azueta y Tixtla de Guerrero con siete, representan los cinco municipios con mayor cantidad de especies registradas; juntos albergan el 100 % de las especies del estado (ver cuadro 4; Fig. 47).

Es importante remarcar que el número total de especies del municipio Chilpancingo de los Bravo es el mismo que la de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtles, Veracruz. En la segunda zona, *Serrato et al.*, (2004) reportan 11 especies de *Ficus*, lo cual constituyó el número más alto hallado, dentro de un Área Natural Protegida (ANP), con bosque tropical perennifolio, mientras que en este trabajo, para el municipio de Chilpancingo de los Bravo se reportan el mismo número de especies, la mayoría habitando fuera de zonas protegidas. Esto denota la importancia de comenzar a considerar áreas de distribución prioritarias para su conservación basándose en el argumento de McKey (1989), quién señala a este grupo de plantas como piedra angular en la ecología de los ambientes que ocupan. Adicionalmente,

es necesario investigar sobre estrategias de manejo recomendadas para algunas especies mexicanas de *Ficus*, especialmente aquéllas con tamaños poblacionales pequeños (Serrato *et al.*, 2004).

Con menor cantidad de especies, se encuentran 39 municipios que presentan de una a cuatro especies y nueve municipios más presentan de cinco a siete especies (ver cuadro 3; Fig. 47).

En cuanto a las especies endémicas de México presentes en Guerrero, *F. petiolaris* es la que tiene mayor distribución en la entidad, habiendo sido registrada para 14 municipios, seguida de *Ficus glyxicarpa* en cinco municipios, *F. pringlei* en dos municipios y la más escasa es *F. lapathifolia* presente en un solo municipio con un solo ejemplar registrado para todo el estado; éstas cuatro especies juntas constituyen el 31 % de la diversidad de *Ficus* en Guerrero. Las restantes nueve especies, que constituyen el 69 %, no son endémicas a México y ocho de ellas se distribuyen hasta Sudamérica (*Ficus aurea*, *F. citrifolia*, *F. insipida*, *F. maxima*, *F. obtusifolia*, *F. pertusa*, *F. trigonata* y *F. sp.*), mientras que *Ficus cotinifolia* sólo se distribuye hasta Centroamérica. En cuanto al estado de Guerrero, cuatro de éstas nueve especies presentan amplia distribución, siendo *Ficus cotinifolia* la más ampliamente distribuida, presente en 37 municipios que representa casi el 50 % del total de municipios en la entidad y el 73 % de los municipios que cuentan con colectas de *Ficus*; *Ficus insipida* y *F. trigonata* están presentes en 24 municipios mientras que *F. pertusa* solo esta presente en 20 municipios. Por el contrario, sólo dos de las nueve especies no endémicas de México tienen distribución restringida, *F. aurea* con colectas conocidas para dos municipios y *F. sp.* con tres municipios. De distribución regular se encuentran tres especies, siendo *Ficus citrifolia* con colectas conocidas para 10 y *F. maxima* y *F. obtusifolia* con colectas conocidas solo para nueve municipios (ver cuadro 3). Sin embargo, con éstos resultados, no se puede establecer por ahora que alguna de estas especies se encuentre amenazada o en peligro de desaparecer, ya que es necesario: (1) realizar más colectas en Guerrero y continuar con las exploraciones en sitios inaccesibles, no sólo cerca de los caminos trazados, que redundarían en un mejor conocimiento de la riqueza y distribución de los taxa, (2) llevar a cabo estudios demográficos para conocer el estado actual de conservación de cada una de las especies, sobre todo de las raras y escasas y (3) llevar a cabo más colectas en otros estados, así como evaluar el grado de conservación de los sitios en que las especies habitan. Estas acciones, junto con el conocimiento taxonómico del género *Ficus* en México, sumado a actividades de conservación del entorno, podrán asegurar la estabilidad y supervivencia de este importante grupo de árboles, así como del gran número de animales que de ellos depende, haciendo especial énfasis en el bosque tropical caducifolio del sudoeste de México, cuya riqueza biológica es muy alta (Cebbalos y García, 1995).

Con base en la información sobre la distribución en la entidad de *Ficus aurea*, *F. lapathifolia*, *F. pringlei* y *F. sp.*, se proponen tres hipótesis para intentar explicar su restringida distribución: 1) que se trate de especies poco colectadas en la zona y que falte profundizar en la búsqueda de más individuos en zonas de difícil acceso; 2) de acuerdo con McKey (1989), las poblaciones de estas especies podrían encontrarse por debajo de un tamaño crítico para mantener la viabilidad del sistema de polinización, tratándose de especies en riesgo de extinción o amenazadas en la entidad o 3) podrían representar eventos recientes de dispersión (Bronstein, 1989; Kalko, 1996; Kjelberg, 1988) por parte de frugívoros, provenientes de zonas alejadas donde se encuentran poblaciones más grandes y estables, por ejemplo, el estado de Chiapas o Oaxaca para el caso de *F. aurea* y *F. lapathifolia* ya que en Guerrero han sido colectados no más de dos individuos para estas especies en toda la entidad.

Piedra-Malagón *et al.* (2006), en su trabajo sobre *Ficus* en Morelos, señalan que es probable que *Ficus sp.* se trate de *F. membranacea*, una especie reportada por primera vez para Guerrero, lo cual podría representar un hallazgo notable para la ciencia, pues es una especie reportada sólo para Sudamérica.

Todo lo anterior ejemplifica la complejidad taxonómica del género *Ficus*, que para su correcta delimitación demanda de estudios por parte de otras áreas de la Biología; no obstante, los caracteres morfológicos usados en el presente trabajo permitieron la delimitación de las especies y se espera que los resultados que se presentan, sustenten futuros planes de conservación, uso y manejo.

El cambio drástico de áreas perturbadas por áreas totalmente antropizadas, aunado al incremento de CO₂ en la atmósfera, producto de las actividades humanas, ha sido considerado como la mayor causa de pérdida de germoplasma a nivel global. Por ejemplo, los disturbios ocasionados por la tala de bosques e incendios para cambio de uso de suelo seguramente dañan las poblaciones de *Ficus*, provocando su detrimento y posterior extinción; no obstante queda aun la incertidumbre de los cambios y la afectación que el cambio climático global traerá sobre estas plantas y los demás organismos que de ellas dependen, abriendo la posibilidad de entablar nuevas líneas de investigación que evalúen la vulnerabilidad y su capacidad de respuesta ante eventos meteorológicos extremos.

Finalmente, *Ficus* ejemplifica de manera excepcional lo complejas que pueden llegar a ser las interacciones entre los seres vivos y el grado de interconexión alcanzado a través de millones de años, logrando así una gran diversidad dentro de los ecosistemas tropicales, cuyo equilibrio es sumamente frágil y debe ser conservado.

CONCLUSIONES

Se establece que el género *Ficus* (Moraceae) en Guerrero, México, cuenta con 13 especies, tres pertenecen al subgénero *Pharmacosycea* y diez a *Urostigma* y se trata de una de las angiospermas arbóreas de mayor distribución en la entidad.

El 68 % de los municipios de la entidad cuenta con colectas de *Ficus* y es Chilpancingo de los Bravo el municipio con mayor número de especies colectadas, once en total.

El bosque tropical caducifolio se reconoce como el tipo de vegetación que alberga la mayor cantidad de especies, 12 en total, que representa el 92 % de las especies.

Cuatro de las trece especies en Guerrero, son también endémicas de México. Los datos actuales de distribución de las especies no permiten por ahora establecer que alguna de ellas se encuentre amenizada o en riesgo de extinción.

Una de las principales limitantes en el avance del conocimiento sistemático son las determinaciones botánicas, tal y como ya lo vislumbraba Hinton en los años 30's, lo cual constituye un cuello de botella para aumentar el conocimiento de la flora mexicana. Los trabajos sistemáticos en *Ficus* ahora pueden complementarse con la ayuda de estudios moleculares y de polinización así como realizar más colectas en la entidad, especialmente en aquellas zonas en donde las condiciones físicas son adecuadas para el desarrollo de las especies, lo cual puede contribuir para resolver los complejos taxonómicos y emprender acciones de conservación para hacer un buen uso de las especies.

Se debe destacar la importancia del uso de los caracteres morfológicos para el reconocimiento de las especies y no basarse exclusivamente en la tendencia actual del uso de caracteres moleculares para trabajos sistemáticos porque anulan la gran variación que despliegan organismos de una misma especie, así como también no promover el abandono de la nomenclatura linneana en ésta era de la informática, ya que resultarían en clasificaciones artificiales o imprecisas, que reflejan una forma de pensar reduccionista.

Queda mucho aún por hacer para lograr un conocimiento completo de la flora de la entidad y en general de México, lo cual abriría nuevas posibilidades en el campo de la industria, la farmacia, la producción de alimentos, por su potencial ornamental pero sobre todo, se daría un paso más en el conocimiento de nuestros recursos y se tendrían

herramientas sólidas para luchar por su conservación. El ritmo de la devastación rebasa el ritmo de trabajo de los taxónomos, pero los botánicos y quienes sienten una profunda admiración por el reino vegetal, hacen pequeñas contribuciones que se espera sean útiles para continuar generando conocimiento, y se desea algún día conocer el monto total de nuestra flora para que pueda ser protegida y aprovechada, de lo contrario, sólo aguarda esperar la pérdida de especies, que significará un lamentable error en la historia del hombre.

Anexo 1. Fotografías de las especies en fresco





(a) *Ficus insipida*, C. A. Durán et al. 122 (FCME); (b y c) *F. maxima* C. A. Durán et al. 130 (FCME); (d) *F. lapathifolia* (ejemplar de Veracruz, cortesía de Ibarra-Manríquez); (e) *F. citrifolia*, H. Kruse, 1283 (MEXU); (f) *F. cotinifolia*, C. A. Durán et al. 126 (FCME) y siconos en fase E de *F. cotinifolia*. C. A. Durán et al. 99 (FCME); (g) siconos en fase A a E en una rama de *F. cotinifolia*, C. A. Durán y R. M. Fonseca 97 (FCME); (h) *F. glyxicarpa*, C. A. Durán et al. 125 (FCME); (i) *F. sp.*, cortesía de Ibarra-Manríquez; (j) *F. obtusifolia*, C. A. Durán et al. 128 (FCME); (k) sicono de *F. obtusifolia*, C. A. Durán et al. 128 (FCME); (l) *F. pertusa*, C. A. Durán 95 (FCME); (m) *F. petiolaris*, C. A. Durán s/n; (n) *F. trigonata*, C. A. Durán et al. 121 (FCME); (o) arriba: sicono de *F. trigonata*, abajo: sicono en corte transversal mostrando las flores rosas, C. A. Durán et al. 121 (FCME).

Anexo 2. Hábito de 7 especies de *Ficus* en Guerrero, México.



El género *Ficus* en América se divide en dos subgéneros, *Urostigma* y *Pharmacosyceae*; los primeros se caracterizan por ser estranguladores o rupícolas mientras que los segundos son de desarrollo independiente. (1, 2) *Ficus cotinifolia* rupícola en Buenavista de Cuellar y Chilpancingo de los Bravo; (3, 4) *Ficus glydicarpa* creciendo en bosque tropical subcaducifolio en Atoyac de Álvarez y en bosque tropical caducifolio en Chilpancingo de los Bravo; (5) *Ficus* sp. en bosque de galería, Chilpancingo de los Bravo; (6) *Ficus petiolaris* creciendo rupícola en Buenavista de Cuellar; (7) *Ficus trigonata* creciendo en bosque tropical caducifolio, Chilpancingo de los Bravo; (8) *Ficus insipida* creciendo en bosque tropical caducifolio en Chilpancingo de los Bravo; (9) *Ficus* sp. , se observa claramente que su árbol hospedero ha muerto.

Literatura citada

- Anstett, M. C., G. Michaloud y F. Kjellberg. 1995. Critical population size for fig/wasp mutualism in a seasonal environment: effect and evolution of the duration of female receptivity. *Oecologia* 103: 453-461.
- Anstett, M. C., F. Kjellberg y J. Bronstein. 1996. Waiting for wasp: consequences for the pollination dynamics of *Ficus pertusa* L. *Journal of Biogeography* 23: 459-466.
- Anstett, M. C. 1997. Fig and fig pollinators: evolutionary conflicts in a coevolved mutualism. *Trends in Ecology and Evolution* 12:94-99.
- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Soc.* 141: 399-436.
- Benson, L. 1959. Plant Classification. D. C. Heath and Company, Massachusetts. 688 pp.
- Berg, C. C. 1973. Some remarks on the classification and differentiation of Moraceae. *Meded. Bot. Mus. Herb. Ruks Univ Utrecht* 386: 1-10.
- Berg, C. C. y J. F. Simonis. 1981. The *Ficus* flora of Venezuela: five species complexes discussed and two new species described. *Ernstia* 6: 1-11.
- Berg, C. C. 1983. Dispersal and distribution of the Urticales. An outline. *Sonderbd. Naturwiss. Ver. Hamburg* 7: 219-229.
- Berg, C. C., M. Vázquez y F. Kooy. 1984. *Ficus* species of Brazilian Amazonia and the Guianas. Supl. *Acta Amazonica* 14(1-2):159-194.
- Berg, C. C. 1989. Classification and distribution of *Ficus*. *Experientia* 45: 605-611.
- Berg, C. C. 1990. Reproduction and evolution in *Ficus* (Moraceae): Traits connected with the adequate rearing of pollinators. *Mem. New York Bot. Gard.* 55: 169-185.
- Bleher, B., C. J. Potgieter, D. N. Johnson y K. Böhning-Gaese. 2003. The importance of figs for frugivores in a South African coastal forest. *Journal of Tropical Ecology* 19: 375-386.
- Broberg G. 2006. Carl von Linné. Svenska Institutet, Estocolmo, Suecia. 43 pp.
- Bronstein, J. L. 1987. Maintenance of species-specificity in a Neotropical fig-pollinator wasp mutualism. *Oikos* 48: 39-46.
- Bronstein, J. L. 1988. Predators of fig wasp. *Biotropica* 20(3): 215-219.
- Bronstein, J. L., 1989. A mutualism at the edge of its range. *Experientia* 45: 622-637.
- Bronstein, J. L., P. H. Gouyon, C. Gliddon, F. Kjellberg y G. Machado. 1990. The ecological consequences of flowering asynchrony in monoecious figs: a simulation study. *Ecology* 71 (6): 2145-2156.
- Bronstein, J. L. y M. Hossaert-McKey. 1996. Variation in reproductive success within a subtropical fig/pollinator mutualism. *Journal of Biogeography* 23: 433-446.
- Burger, W. C. 1973. Notes on the flora of Costa Rica , 3 new species in the Moraceae. *Phytologia* 26 (6): 421-434.

- Burger, W. C. 1974. Ecological differentiation in some congeneric species of Costa Rica Flowering Plants. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 61(2): 297-306.
- Burger, W. C. 1977. Moraceae. In: Burger, W. (ed.). *Flora Costaricensis*. Fieldiana Bot. 40: 94-215.
- Carauta, P. P. J. y B. E. Díaz. 2002. *Figueiras no Brasil*. Editora Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 211 pp.
- Carreto, B. y A. Almazán. 2005. *Estudios Florísticos en Guerrero: Vegetación de la Laguna de Tuxpan. No. 14*. Facultad de Ciencias, UNAM. 32 pp.
- Carvajal, S. 1995. Nuevas combinaciones en especies del género *Ficus* L. (Moraceae subgén. *Pharmacosycea*) de México. *Bol. Inst. Bot. Univ. Guadalajara* 1(7):477-484.
- Carvajal, S. y C. Peña-Pinela. 1996. *Ficus jacquelineae* (Moraceae, Subgen: *Urostigma*) a new name for a Mexican fig. *Bol. Inst. Bot. Univ. Guadalajara* 4 (1-3): 57-59.
- Carvajal, S. y L. K. Shabes. 1998. Two new subsections of American species of the genus *Ficus* L. (Moraceae) subgenus *Pharmacosycea* Miq. section *Pharmacosycea*. *Bol. Inst. Bot. Univ. Guadalajara* 6: 213-217.
- Carvajal, S., R. Rivera-Espinosa y H. Palacios-Juárez. 2001. Nuevas combinaciones en especies del género *Ficus* L. subgénero *Urostigma* (Moraceae) de México. *Bol. Inst. Bot. Univ. Guadalajara* 8 (1-2): 127-136.
- Carvajal, S. y L. K. Shabes. 2005. Estructura anatómica de los peciolos de especies americanas del género *Ficus* L. (Moraceae). *Bol. Inst. Bot. Univ. Guadalajara* 13 (1): 49-66.
- Ceballos, G. y A. Garcia. 1995. Conserving Neotropical Biodiversity: The role of dry forests in Western Mexico. *Conservation Biology* 9 (6): 1349-1356.
- Compton, S. G. 1996. One way to be a fig. *Afric. Entomol.* 1: 151-158.
- Compton, S. G., A. J. F. K. Craig y W. R. Waters. 1996. Seed dispersal in an African fig tree: birds as high quantity, low quality dispersers?. *Journal of Biogeography* 23: 553-563.
- Cook, J. M. y J. Y. Rasplus. 2003. Mutualism with attitude: coevolving fig wasp and figs. *Trends in Ecology Evolution* 18 (5): 241-248.
- Corner, E. J. H. 1958. An introduction to the distribution of *Ficus*. *Reinwardtia* 4: 15-45.
- Corner, E. J. H. 1962. The classification of the Moraceae. *Gard. Bull. Straits Settlement. Singapore* 19: 187-252.
- Corner, E. J. H. 1985a. Essays on *Ficus*. *Allertonia* 4 (2): 125-154.
- Corner, E. J. H. 1985b. *Ficus* (Morace) and Hymenoptera (Chalcidoidea): Figs and their pollinators. *Biological Journal of the Linnean Soc.* 25: 187-195.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated system of classification of flowering plants, Columbia University, New York. 1262 pp.
- Damstra, K. St. J., S. Richardosn y B. Reeler. 1996. Synchronized fruiting between trees of *Ficus thonningii* in seasonally dry habitats. *Journal of Biogeography* 23: 495-500.
- De Wolf, G. P. Jr. 1960. *Ficus* (Tourn.) L. En: R. E. Woodson Jr. Y R. W. Schery (ed.). *Flora of Panama* (Moraceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 47(4):146-165.
- De Wolf, Jr. G. P. 1965. *Ficus* subgenus *Pharmacosycea* in America. *Elliotia* 4:1-20.

- Diego-Pérez, N. 2000. *Estudios Florísticos en Guerrero: Lagunas Playa Blanca, El Potosí y Salinas del Cuajo y zonas circundantes. No. 10.* Facultad de Ciencias, UNAM. 33 pp.
- Diego-Pérez, N et al. 2002. *Estudios Florísticos en Guerrero: El Jilguero. Bosque Mesófilo de Montaña. No. 11.* Facultad de Ciencias, UNAM. 41 pp.
- Figueroa de Cotín, E. 1980. Atlas geográfico e histórico del estado de Guerrero. FONOPAS. Gobierno del estado de Guerrero.
- Fonseca, R. M. y L. Lozada. 1993. *Estudios Florísticos en Guerrero: Laguna de Coyuca. No. 1.* Facultad de Ciencias, UNAM. 27 pp.
- Frank, S. A. 1989. Ecological and evolutionary dynamics of figs communities. *Experientia* 45: 674-680.
- Galil, J. y D. Eisikowitch. 1968. On the pollination ecology of *Ficus sycomorus* in East Africa. *Ecology* 49(2): 259-269.
- Galil, J. y D. Eisikowitch. 1971. Studies on mutualistic symbiosis. *New Phytol.* 70: 737-787.
- Gallardo, C. 1996. *Estudios Florísticos en Guerrero: Parque Ecológico La Vainilla. No. 8.* Facultad de Ciencias, UNAM. 61 pp.
- Gentry, A. H. 1996. A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador and Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. The University of Chicago Press, Chicago & London. 895 pp.
- Gibernau, M., M. Hossaert-McKey, M. C. Anstett y F. Kjellberg. 1996. Consequences of protecting flowers in a fig: a one-way trip for pollinators? *Journal of Biogeography* 23: 425-432.
- Godfray, H. C. J. 2007. Linnaeus in the information age. *Nature* 446: 259-262.
- Gorelick, R. 2001. Did insect pollination cause increased seed plant diversity? *Biol. J. Linn. Soc.* 74: 407-427.
- Gual, M. 1995. *Estudios Florísticos en Guerrero: Cañón del Zopilote. Área Venta Vieja. No. 6.* Facultad de Ciencias, UNAM. 39 pp.
- Guevara, S., J. Laborde y G. Sánchez. 2004. Los Tuxtlas: El paisaje de la sierra. Instituto de Ecología, México. pp. 119-133.
- Harrison, R. D. 2005. Figs and the diversity of tropical rainforests. *BioScience* 55 (12): 1053-1064.
- Harry, M., M. Solignac y D. Lachaise. 1996. Adaptative radiation in the Afrotropical region of the Palaeotropical genus *Lissocephala* (Drosophilidae) on the pantropical genus *Ficus* (Moraceae). *Journal of Biogeography* 23: 543-552.
- Hartshorn, G. S. Plants en Costa Rican Natural History. D. H. Jazen. Univ. Chicago Press, EUA. 1983. pp 152.
- Herre, E. A. 1989. Coevolution of reproductive characteristics in 12 species of New World figs and their pollinators wasp. *Experientia* 45:637-647.
- Herre, E. A. 1996. An overview of studies on a community of Panamanian figs. *Journal of Biogeography* 23: 593-607.
- Herre, E. A., C. A. Machado, E. Bermingham, J. D. Nason, D. M. Windsor, S. S. McCafferty, W. van Houten y K. Bachmann. 1996 Molecular phylogenies of figs and their pollinator wasps. *Journal of Biogeography* 23: 521-530.

- Hinton, J. y J. Rzedowski. 1974. George B. Hinton, explorador botánico en el sudoeste de México. *Anales Esc. Nac. Ci. Biol.*, México. 21: 3-114.
- Hutchinson, J. 1973. Clave para las familias de plantas con flores, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 115 pp.
- Ibarra-Manríquez, G. y S. C. Sinaca. 1987. *Listados Florísticos de México VII. Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 51 pp.
- Ibarra-Manríquez, G. 1990. Taxonomía del género *Ficus*, subgénero *Pharma-cosycea* (Moraceae) en Veracruz, México. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México. 96 pp.
- Ibarra-Manríquez, G. 1991. *Ficus* (Moraceae) Un género interesante para estudios en ecología y sistemática tropical. *Ciencia* 42: 283-293.
- Ibarra-Manríquez, G. y T. L. Wendt. 1992. El género *Ficus*, subgénero *Pharmacosycea* (Moraceae) en Veracruz, México. *Bol. Soc. Bot. México* 52: 3-29.
- Janzen, D. H. 1978. A bat-generated fig seed shadow in rainforest. *Biotropica* 10: 121.
- Janzen, D. H. 1979a. How to be a Fig. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 10: 13-51.
- Janzen, D. 1979 b. How many babies do figs pay for babies? *Biotropica* 11 (1): 48-50.
- Janzen, D. 1979 c. How many parents do the wasps from a fig have? *Biotropica* 11 (2): 127-129.
- Janzen, D. H. 1983. *Costarican natural history*. University of Chicago, pp. 152-611.
- Jermy, T. 1984. Evolution of insect/host plant relationships. *The American Naturalist* 124 (5): 609-631.
- Judd, W. S., C. S. Campbell, E. A. Kellogg, P. F. Stevens, M. J. Donoghue. 2002. *Plant Systematics. A Phylogenetic Approach*. Second Ed. Sinauer Associates Inc. Publishers, Massachusetts. 576 pp.
- Kalko, E. K. V., E. A. Herre y C. O. Handley, Jr. 1996. Relation of fig fruit characteristics to fruit-eating bats in the New and Old World tropics. *Journal of Biogeography* 23: 565-576.
- Kjellberg, Doumesche y J. L. Bronstein. 1988. Longevity of a fig wasp. *Prock. Ned. Akad. Wet. Ser.* 91: 113-122.
- Kjellberg, F. y S. Maurice. 1989. Seasonality in the reproductive phenology of *Ficus*: Its evolution and consequences. *Experientia* 45: 653-660.
- Lachaise, D., L. Tsacas y G. Couturier. 1982. The *Drosophilidae* associated with tropical African figs. *Evolution* 36: 141-151.
- Lawrence, G. H. M. 1967. *Taxonomy of vascular plants*. Oxford and IBH, New Delhi. 823 pp.
- Lot, A. 1991. *Vegetación y flora vascular acuática del estado de Veracruz*. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias, UNAM, México, 226 pp.
- Lozada, L. 1994. *Estudios Florísticos en Guerrero: Laguna de Mitla. No. 2*. Facultad de Ciencias, UNAM. 44 pp.
- Lozada, L., R. de Santiago, E. León y J. Rojas. 2003. *Estudios Florísticos en Guerrero: El Molote. No. 13*. Facultad de Ciencias, UNAM. 35 pp.

- Machado, C. A., E. A. Herre, S. McCafferty y E. Bermingham. 1996. Molecular phylogenies of fig pollinating and non-pollinating wasp and the implications for the origin and evolution of the fig-wasp mutualism. *Journal of Biogeography* 23: 531-542.
- Machado, C. A., E. Jousellin, F. Kjellberg, S. G. Compton, E. A. Herre. 2001. The evolution of fig pollinating wasp phylogenetic relationships, character evolution and historical biogeography. *Proc. Roy. Soc. London Ser. B. Biol. Sci.* 268: 685-694.
- Martínez, M. 1959. Plantas útiles de la Flora Mexicana. Botas, México. pp 33-36.
- Meza, L., J. López G. 1997. *Vegetación y mesoclima de Guerrero. Número especial 1*. Las prensas de Ciencias, México. 53 pp.
- McKey, D. 1989. Population biology of figs: Applications for conservation. *Experientia* 45: 661-673.
- Michaloud, G. et al. 1985. The co-occurrence of two pollinating species of fig wasp and one species of fig. *Proceedings* 88 (1):93-119.
- Michaloud, G., S. Carrière y M. Kobbi. 1996. Exceptions to the one: one relationship between Africa fig trees and their fig wasp pollinators: possible evolutionary scenarios. *Journal of Biogeography* 23: 513: 520.
- Mittermeier, R. A. 1997. Megadiversidad: los países biológicamente más ricos del mundo. CEMEX y Agrupación Sierra Madre, México. 501 pp.
- Moreno, N. P. 1984. Glosario Botánico Ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Ed. CECOSA, México. 300pp.
- Murray, M. G. 1985. Figs (*Ficus* spp.) and fig wasp (Chalcidoidea, Agaonidae): hypotheses for an ancient symbiosis. *Biol. J. Linn. Soc.* 26: 69-81.
- Nason, J. D., E. A. Herre y J. L. Hamrick. 1996. Paternity analysis of the breeding structure of strangling fig populations: evidence for substantial long-distance wasp dispersal. *Journal of Biogeography* 23: 501-512.
- Nelson, G. 1994. The trees of Florida. A reference and field guide. Pineapple Press Inc. Publishers, Florida.
- Noort, S. van y S. G. Compton. 1996. Convergent evolution of agaonine and sycoecine (Agaonidae, Chalcidoidea) head shape in response to the constraints of host fig morphology. *Journal of Biogeography* 23: 415-424.
- Palacio-Prieto, J. L., G. Bocco, A. Velázquez, J. F. Mas, F. Takaki-Takaki, A. Victoria, L. Luna-González, G. Gómez-Rodríguez, J. López-García, M. Palma, I. Trejo-Vázquez, A. Peralta, J. Prado-Molina, A. Rodríguez-Aguilar, R. Mayorga-Saucedo y F. González-Medrano. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000. *Investigaciones Geográficas, Bol. Inst. Geog. UNAM* 43: 183-203.
- Patel, A. 1996. Strangler fig-host associations in roadside and deciduous forest sites, South India. *Journal of Biogeography* 23: 409-414
- Pennington, T. D., Sarukhán, J. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Tercera edición. Universidad Nacional Autónoma de México & Fondo de Cultura Económica, México. pp. 142-145.
- Peralta, S. 1995. *Estudios Florísticos en Guerrero: Cañón del Zopilote. Área Papalotepéc. No. 5*. Facultad de Ciencias, UNAM. 37 pp.

- Piedra M., E. M., Ramírez, R. y G. Ibarra M. 2006. El género *Ficus* (Moraceae) en el Estado de Morelos, México. *Acta. Bot. Mex.* 75: 45-75.
- Quintana, C. R. y S. Carvajal. 2001. Las especies jaliscienses del género *Ficus* L. (Moraceae). *Bol. Inst. Bot. Univ. Guadalajara* 8 (1-2): 1-64.
- Radford, A. E., W. C. Dickison, J. R. Massey y C. R. Bell. 1974. *Vascular Plant Systematics*. Hoper & Row Publishers New York. 891 pp.
- Ramírez, W. 1970 a. Host specificity of fig wasp (Agaonidae). *Evolution* 24: 680-691.
- Ramírez, W. 1970 b. Taxonomic and biological studies of neotropical fig wasps (Hymenoptera: Agaonidae). *The Univ. Kansas Sci. Bull.* 49(1):1-44.
- Ramírez, W. 1974. Coevolution of *Ficus* and Agaonidae. *Ann. Missouri Bot. Gard* 61: 770-780.
- Ramírez, W. 1976. Germination of seeds of New World *Urostigma* and *Morus rubra* L. *Rev. Biol. Trop.* 24(1):1-6.
- Ramírez, W. 1977 a. A new classification of *Ficus*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 64: 296-310.
- Ramírez, W. 1977 b. Evolution of the strangling habitat in *Ficus* L. subgenus *Urostigma* (Moraceae). *Brenesia* 12/13: 11-19.
- Ramírez, W. 1980. Evolution of the monoecious and dioecious habit in *Ficus* (Moraceae). *Brenesia* 18: 207-216.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México, D. F. 432 pp.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Bot. Mex.* 14: 3-21.
- Serrato, A., G. Ibarra-Manríquez y Ken Oyama. 2004. Biogeography and conservation of the genus *Ficus* (Moraceae) in Mexico. *Journal of Biogeography* 31: 475-485.
- Shanahan, M. S. So, S. G. Compton y R. Corlett. 2001. Fig-eating by vertebrate frugivores: a global review. *Biol. Rev.* 76: 529-572.
- Singh, G. 2004. *Plant Systematics. An integrated approach*. Science Publishers, Inc. India, 561 pp.
- Smith, C. M. y J. L. Bronstein. 1996. Site variation in reproductive synchrony in three neotropical figs. *Journal of Biogeography* 23: 477-486.
- Spencer, H., G. Weiblen y B. Flick. 1996. Phenology of *Ficus variegata* in a seasonal wet tropical forest at Cape Tribulation, Australia. *Journal of Biogeography*. 23: 467-475.
- Standley, P. C. 1917. The Mexican and Central American species of *Ficus*. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 20 (1):1-35.
- Standley, P. C. 1922. Trees and shrubs of Mexico. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 23 (2): 171-516.
- Standley, P. C. y J. A. Steyermark. 1946. Flora of Guatemala. *Fieldiana Botany* . 24 (4): 30-48.
- Thomen, L. F. 1939. The latex of *Ficus* trees and derivates as antihelmintics. *Amer. J. Trop. Med.* 19: 409-418.
- Todzia, C., W. D. Stevens y A. Pool. 2001. Moraceae. In: Stevens, W. D., C. Ulloa U., A. Pool y O. M. Montiel (eds.). *Flora de Nicaragua (Angiospermas, Fabaceae-Oxalidaceae)*. Monographs Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 85: 1513-1539.

-
- Toledo, C. 1982. El género *Bursera* (Burseraceae) en el estado de Guerrero, México. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Vargas, A. y A. Pérez. 1996. *Estudios Florísticos en Guerrero: Cerro Chiletépetl y alrededores. No 7.* Facultad de Ciencias, UNAM. 49 pp.
- Vázquez-Ávila, M. D. 1981. El género *Ficus* (Moraceae) en la República de Argentina. *Darwiniana* 24 (2-4): 605-636.
- Vázquez-Yanes, C. 1993. Las plantas de la selva tropical. Una interpretación desde el punto de vista de la ecología fisiológica. *Ciencia y Desarrollo* 17 (101): 90-101.
- Verkerke, W. 1986. Anatomy of *Ficus ottoniifolia* (Moraceae) syconia and its role in the fig-fig wasp symbiosis. *Proc. Kon. Ned. Akad. Van Wetensch.* 89(4): 443-469.
- Verkerke, W. 1987. Ovule dimorphism in *Ficus asperifolia* Miquel. *Acta Bot. Neerl.* 36 (2): 121-124.
- Verkerke, W. 1988. Flower development in *Ficus sur* Forskal. *Proc. Kon. Ned. Akad. van Wetensch.* 91(2): 175-192.
- Verkerke, W. 1989. Structure and function of the fig. *Experientia* 45: 612-622.
- West, S. A., E. A. Herre, D. M. Windsor y P. R. S. Green. 1996. The ecology and evolution of the New World non-pollinating fig wasp communities. *Journal of Biogeography* 23: 447-458.
- Wiebes, J. T. 1979. Co-evolution of figs and their insect pollinators. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 10: 1-12.
- Wiebes, J. T. 1986 a. Agaonidae (Hymenoptera & Chalcidoidea) and *Ficus* (Moraceae) fig wasp and their figs. *Proceedings* 89 (3): 335-355.
- Wiebes, J. T. 1986 b. The association of figs and fig-insects. *Revue Zool. Afric.* 100: 63-71.
- Wieblen, G. D. 2000. Phylogenetic relationships of functionally dioecious *Ficus* (Moraceae) based on ribosomal DNA sequences and morphology. *Amer. J. Bot.* 87(9): 1324-1357.
- Wieblen, G. D. 2002. How to be a fig wasp. *Annu. Rev. Entomol.* 47: 299-330.
- Williams-Linera, G. 2007. El Bosque de Niebla del Centro de Veracruz. Ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático. Instituto de Ecología, A. C. 200 pp.
- Windsor, D. M., D. W. Morrison, M. A. Estribi y B. de León. 1989. Phenology of fruit and leaf production by strangler figs on Barro Colorado Island, Panama. *Experientia* 45: 647- 655.

Lista de Figuras y créditos fotográficos

- Fig. 1 pp. 5. Tomado de Broberg, 2006
Fig. 2 pp. 10. Tomado de Serrato y col., 2004.
Fig. 3 pp. 11. Fotos a y b: C. A. Durán.
Fig. 4 pp. 12. Foto de C. A. Durán.
Fig. 5 pp. 18. Harrison, 2005
Fig. 6 pp. 19. Fotos a, b y c: C. A. Durán.
Fig. 7 pp. 21. Fotos a, b y c: C. A. Durán.
Fig. 8 pp. 23. Imagen a: National Geographic; b y c: cortesía BBC; d: C. A. Durán
Fig. 9 pp. 25. Foto C. A. Durán.
Fig. 10 pp. 27. Fotos a, b y c: C. A. Durán.
Fig. 11 pp. 28. Fotos a, b y c: C. A. Durán.
Fig. 12 pp. 29. Fotos a, b y c: C. A. Durán.
Fig. 13 pp. 32 Fuente INEGI, 1991.
Fig. 13.1 pp. 33. Principales cuencas del estado de Guerrero. Fuente: INEGI
Fig. 14. pp. 34. Mapa del relieve del estado de Guerrero (Lorea, 1990).
Fig. 15. pp. 44. B. G. M. 2008
Fig. 16 pp. 50. a y b: Óscar Martínez 2007; c: C. A. Durán.
Fig. 17 pp. 51. C. A. Durán.
Fig. 18 pp. 51. Fotos a y b: C. A. Durán.
Fig. 19 pp. 54. B. G. M. 2008.
Fig. 20 pp. 55. C. A. Durán.
Fig. 21 pp. 58. Óscar Martínez 2008
Fig. 22 pp. 59. C. A. Durán.
Fig. 23 pp. 63. C. A. Durán.
Fig. 24 pp. 64. C. A. Durán.
Fig. 25 pp. 67. Óscar Martínez 2008.
Fig. 26 pp. 68. C. A. Durán.
Fig. 27 pp.75. B. G. M 2008.
Fig. 28 pp. 76. C. A. Durán.
Fig. 29 pp. 79. Óscar Martínez 2008.
Fig. 30 pp. 80. C. A. Durán.
Fig. 31 pp. 83. Óscar Martínez 2008.
Fig. 32 pp. 84. C. A. Durán.
Fig. 33 pp. 88. Óscar Martínez 2008.
Fig. 34 pp. 89. C. A. Durán.
Fig. 35 pp. 93. Óscar Martínez 2007.
Fig. 36 pp. 94. C. A. Durán.
Fig. 37 pp. 94. ay b. C. A. Durán.
Fig. 38 pp. 94. C. A. Durán.
Fig. 39 pp. 96. Cortesía de G. Ibarra.
Fig. 40 pp. 97. C. A. Durán.
Fig. 41 pp. 101. R. Cruz 2008
Fig. 42 pp. 102. C. A. Durán
Fig. 43 pp. 104. Óscar Martínez
Fig. 44 pp. 105. C. A. Durán
Fig. 45 pp. 107. 1-15: C. A. Durán.
Fig. 46 pp.111. C. A. Durán.
Fig. 47 pp. 111. C. A. Durán.

Anexos

Anexo 1. pp. 119. Fotografías de las especies en fresco pp.

Anexo 2. pp. 121. Hábito de 7 especies de *Ficus* en Guerrero, México.

Tablas

Tabla 1. pp 33. División municipal del estado de Guerrero y calve del nombre de los municipios. Fuente INEGI, 1991.

Lista de cuadros

Cuadro 1. pp 13. Sistema reproductivo, distribución y número de especies en los subgéneros de *Ficus* (Berg, 1989).

Cuadro 2. pp. 36. Zonificación mesoclimática para el estado de Guerrero, (Meza y López, 1997).

Cuadro 3. pp. 106. Distribución de las especies de *Ficus* en Guerrero en los distintos tipos de vegetación.

Cuadro 4. pp 109. Distribución y abundancia de *Ficus* en los 75 municipios de Guerrero., México.