

LAS PLANTULAS DE *FICUS*, SUBGENERO
PHARMACOSYCEA (MORACEAE), EN VERACRUZ, MEXICO

GUILLERMO IBARRA-MANRIQUEZ¹

Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados,
56230 Chapingo, Edo. de México, México

e

Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado Postal 70-233
04510, México D. F.

RESUMEN

Se describe e ilustra la germinación y morfología de las plántulas de cinco especies de *Ficus* subgénero *Pharmacosycea*, nativas de Veracruz: *Ficus insipida* Willd., *F. lapathifolia* (Liebm.) Miq., *F. maxima* Mill., *F. petenensis* Lundell y *F. yoponensis* Desv. Los cinco taxa presentaron plántulas epigeas (fanerocotilares o del tipo *Macaranga*), germinando en un máximo de tres semanas, sin permitir la caracterización a nivel de especie. Se documenta por primera vez la presencia de hidátodos en los márgenes de las hojas para los miembros del subgénero *Pharmacosycea*.

ABSTRACT

The germination and morphology of seedlings of the following five species of *Ficus*, subgenus *Pharmacosycea* from Veracruz are described: *Ficus insipida* Willd., *F. lapathifolia* (Liebm.) Miq., *F. maxima* Mill., *F. petenensis* Lundell and *F. yoponensis* Desv. The five taxa have epigeal seedlings (phanerocotylar or *Macaranga* type). The germination in all species occurred within three weeks. The seedling characteristics are very similar and do not permit the separation of species. The presence of hydathodes in the leaf margins is reported for the first time in the subgenus *Pharmacosycea*.

INTRODUCCION

Los "amates", "higueras" y "matapalos" (*Ficus*, Moraceae), son elementos conspicuos en varios tipos de vegetación que se encuentran en México. Su alta diversidad, estimada entre 700 a 800 especies (Berg, 1989), ubica a *Ficus* como uno de los géneros arbóreos más importantes dentro de las angiospermas. Sus miembros se caracterizan por

¹ Dirección actual: Apartado Postal 22-733, México. D. F.

la presencia de exudado lechoso, estípulas amplexicaules y su inflorescencia típica, que porta las flores pistiladas y estaminadas dentro de un receptáculo carnoso llamado sicono (Berg, 1983; Burger, 1977; Corner, 1962; De Wolf, 1960, 1965; Ibarra-Manríquez, 1991; Ramírez, 1977; Standley, 1917).

Ficus se encuentra representado por dos subgéneros en América (Berg y Simonis, 1981; Berg, 1989; Burger, 1977; De Wolf, 1960; Ramírez, 1969, 1977; Standley, 1917): *Pharmacosycea* (Miq.) Miq., sección *Pharmacosycea* y *Urostigma* Gasp., sección *Americana* Miq. El subgénero *Pharmacosycea* se reconoce principalmente por incluir árboles de crecimiento autónomo, que producen siconos con tres brácteas basales, solitarios, axilares a las hojas, flores estaminadas con 2 estambres (raramente 1 ó 3) y semillas con testa delgada, no viscosa (Burger, 1977; Ibarra-Manríquez, 1990, 1991; Ramírez, 1969, 1976).

La literatura existente sobre el género es particularmente profusa (Condit, 1969; Condit y Enderud, 1956; Ibarra-Manríquez, 1990, 1991; Janzen, 1979) y es un indicativo de su importancia en diversas áreas del conocimiento biológico. Desafortunadamente, muchos de los aspectos básicos de su biología han sido nula o escasamente investigados, lo que impide definir su potencialidad para entender, por ejemplo, la compleja taxonomía del grupo. Entre las deficiencias mencionadas destaca la morfología de las plántulas, que ha mostrado ser un enfoque de gran utilidad para la distinción de los taxa de diversas familias de Dicotiledóneas (p. ej. De Vogel, 1980). Este estudio se propone evaluar la importancia de este atributo para la determinación de las especies de *Ficus*, subgénero *Pharmacosycea*, localizadas en Veracruz, México.

Son escasas las referencias en donde se detalla la morfología de las plántulas para miembros de Moraceae, y aún más, los específicos para *Ficus*. Un trabajo pionero fue realizado por Duke (1965), en donde se ilustran tres especies de tres diferentes géneros de la familia, incluyendo a *Ficus citrifolia*. Posteriormente, Duke (1969) menciona dos categorías de plántulas para Moraceae: i) criptocotilares (generalmente en especies con semillas grandes, con catafilos alternos, p. ej. en *Brosimum* spp.) y, ii) fanerocotilares (asociadas con taxa que presentan semillas pequeñas, sin catafilos o raramente anisocotilares, p. ej. en *Ficus* spp.).

Dentro de los estudios particulares para *Ficus*, es posible encontrar información muy general sobre las plántulas de dos especies (*F. ottoniifolia* y *F. sur*), las cuales poseen cotiledones foliáceos, fotosintéticos y radícula densamente cubierta por tricomas (Verkerke 1986, 1988). Para México, la única referencia en donde se hace una caracterización de las plántulas de moráceas pertenece a Del Amo (1979), quien describe dos géneros (y especies) localizados en la selva alta perennifolia de la Estación de Biología "Los Tuxtlas", sin incluir ninguna especie de *Ficus*.

Los estudios sobre la germinación de las semillas en el género son igualmente infrecuentes. Ng (1973) anota que para *F. benjamina*, sólo germinaron 7.7% de las simientes. Rai et al. (1988) detectaron para cuatro especies valores de 13 a 20%. Contrastando con los porcentajes mencionados, Verkerke (1986, 1988) y Uzzurum y Heideman (1991) indican valores que oscilan entre 57 y 100%. Con excepción de lo señalado en el trabajo de Ng, la germinación de las semillas se efectúa en un lapso de 1 a 6 semanas. Para México sólo se encontró el trabajo de Pérez-Nasser (1985), en el que no se logró la germinación de las semillas de *F. insipida*. La presente contribución forma parte de un estudio taxonómico realizado para el subgénero *Pharmacosycea* en

Veracruz, el cual propone la existencia de cinco taxa en la entidad (Ibarra-Manríquez, 1990; Ibarra-Manríquez y Wendt, en prensa).

METODOLOGIA

Para cada una de las cinco especies estudiadas, se colectaron en el campo siconos maduros, en fase D o E (Galil y Eisikowitch, 1968; Ibarra-Manríquez, 1991; Wiebes, 1979), provenientes de 2 a 4 árboles. Del interior de los siconos se separaron 250 semillas y se colocaron en cajas de Petri, sobre una base de papel, a temperatura ambiente, añadiendo agua diariamente y registrando el tiempo que transcurría para que 10% de la muestra germinara. La elección de este porcentaje se realizó con objeto de poder equiparar los resultados obtenidos, con los presentados por Ng (1973).

Una vez que la germinación ocurrió, las simientes se colocaron en macetas que contenían una mezcla 1:1 de tierra y agrolita. El desarrollo de las plántulas fue descrito con detalle, tomándose los datos de individuos que no presentaron un crecimiento anormal (p. ej. clorosis o ataque por patógenos). Los ejemplares de referencia pueden ser consultados en los herbarios CHAPA y MEXU. Los tipos de germinación para las plántulas siguen las categorías propuestas por Duke (1965, 1969) y De Vogel (1980).

RESULTADOS

1. Germinación en el subgénero *Pharmacosycea*

La siguiente descripción sobre el desarrollo de la plántula en el subgénero *Pharmacosycea*, se basa en las características de todas las especies indicadas en este estudio.

Plántula fanerocotilar, epígea, del tipo *Macaranga*. Las semillas tardan de 5 a 15 días en germinar, emergiendo primeramente la radícula, con un período de reposo de una semana aproximadamente. Al reanudarse el crecimiento, la aparición del hipocótilo eleva la semilla del suelo y cuando su alargamiento ha finalizado, la cubierta seminal puede caer o permanecer adherida en el extremo de alguno de los cotiledones expuestos. Todo el proceso se efectúa en alrededor de 30 días. Una segunda fase de aparente descanso puede ser definida, la cual se observa en un lapso de 20 a 30 días, y en su transcurso el único cambio evidente es un engrosamiento de las hojas cotiledonarias. Posteriormente, el epicótilo inicia su crecimiento, apareciendo la eófila y las hojas subsiguientes. En este momento, los cotiledones pueden haberse caído (tornándose amarillentos previamente) o permanecer adheridos al vástago.

2. Morfología de la plántula en el subgénero *Pharmacosycea*

Plántula con exudado blanco en todas sus partes. Radícula fibrosa, raramente axonomorfa, café obscura. Hipocótilo rollizo, verde pálido, pubescente. Cotiledones dos,

opuestos, peciolados, raramente sésiles, foliáceos, ligeramente crasos, verdes, más pálidos por el envés, con tricomas blancos, a manera de pequeños gránulos dispersos en toda la lámina, ápice retuso, con un hidátodo donde finaliza la costa (Fig. 1), verde amarillento o verde pálido, raramente de color café, venación pinnada (sólo visible a contraluz, debido a la consistencia crasa de los cotiledones), broquidódroma y la costa disminuyendo de grosor hacia el ápice, donde es poco notable. Epicótilo rollizo, verdoso, pubescente, de similar apariencia que el hypocótilo. Hojas simples, helicoidales (raramente opuestas en el primer par en *F. lapathifolia*), verde oscuras por el haz y más pálidas por el envés, lustrosas, conduplicadas, con tricomas blancos a manera de pequeños gránulos, abundantes en toda la lámina, y con hidátodos en número variable en la porción laminar y en los dientes de los márgenes (Fig. 1), blancos, circulares, verde translúcidos a contraluz; venación pinnada, semicraspedódroma; margen aserrado a entero; estípulas pareadas, ovadas, glabras, con ápice agudo, translúcidas. Entrenudos rollizos, pubescentes.

3. Descripciones

Ficus insipida Willd. (Fig. 2).

Radícula de 12-30 mm de largo. Hipocótilo 12-25 x 0.5-1 mm. Cotiledones con pecíolo acanalado, (0-) 0.5-1.5 x 0.4-0.5 mm, con pelos escasos caedizos en el envés y entonces glabro; lámina elíptica o ampliamente elíptica, raramente obovada, 4-7 x 3-5 mm, 1.2 a 1.7 (-2) veces más larga que ancha, glabra, divaricada a arqueada, base cuneada o aguda y ápice retuso, 3-5 pares de venas laterales, más evidentes por el envés, visibles en ambas caras al secar, margen entero, no revoluto, glabro. Epicótilo (1-) 4-12 x 0.6-1.2 mm. Eófila con pecíolo acanalado, 1-1.5 x 0.4-0.8 mm, pubescente; lámina elíptica, 7-11 x 3.5-8 mm, 1.3 a 2.2 veces más larga que ancha, glabra, base y ápice agudos, 4-5 pares de venas laterales, planas por el haz, margen aserrado, con 1-5 dientes en cada lado; estípulas 0.7-1.2 x 0.5-0.8 mm. Hojas siguientes con pecíolo acanalado, 1.5-2 x 0.5-0.6 mm, pubescente, verde o rojizo en el haz; lámina estrechamente elíptica o elíptica, raramente ovada, 13-29 x 6-14 mm, 1.6 a 2.9 veces más larga que ancha, glabra, base aguda o rara vez ligeramente cuneada, ápice agudo u obtuso, 4-7 pares de venas laterales, planas o rara vez algo hundidas por el haz, poco prominentes en el envés, glabras, costa glabra o raramente con pelos escasos hacia la base por el envés, verde o rojiza por el haz, margen con pelos escasos, rápidamente caedizos y entonces glabro, aserrado, con 2-7 dientes en cada lado; estípulas de 0.9-2.5 x 0.5-1.7 mm.

GERMINACION Y SOBREVIVENCIA: Germina 100% de la muestra en un lapso de 5-10 días, con un buen desarrollo.

EJEMPLARES DE RESPALDO: Ibarra 3278, 3279, 3280, 3294, 3295, 3296, 3409, 3411.

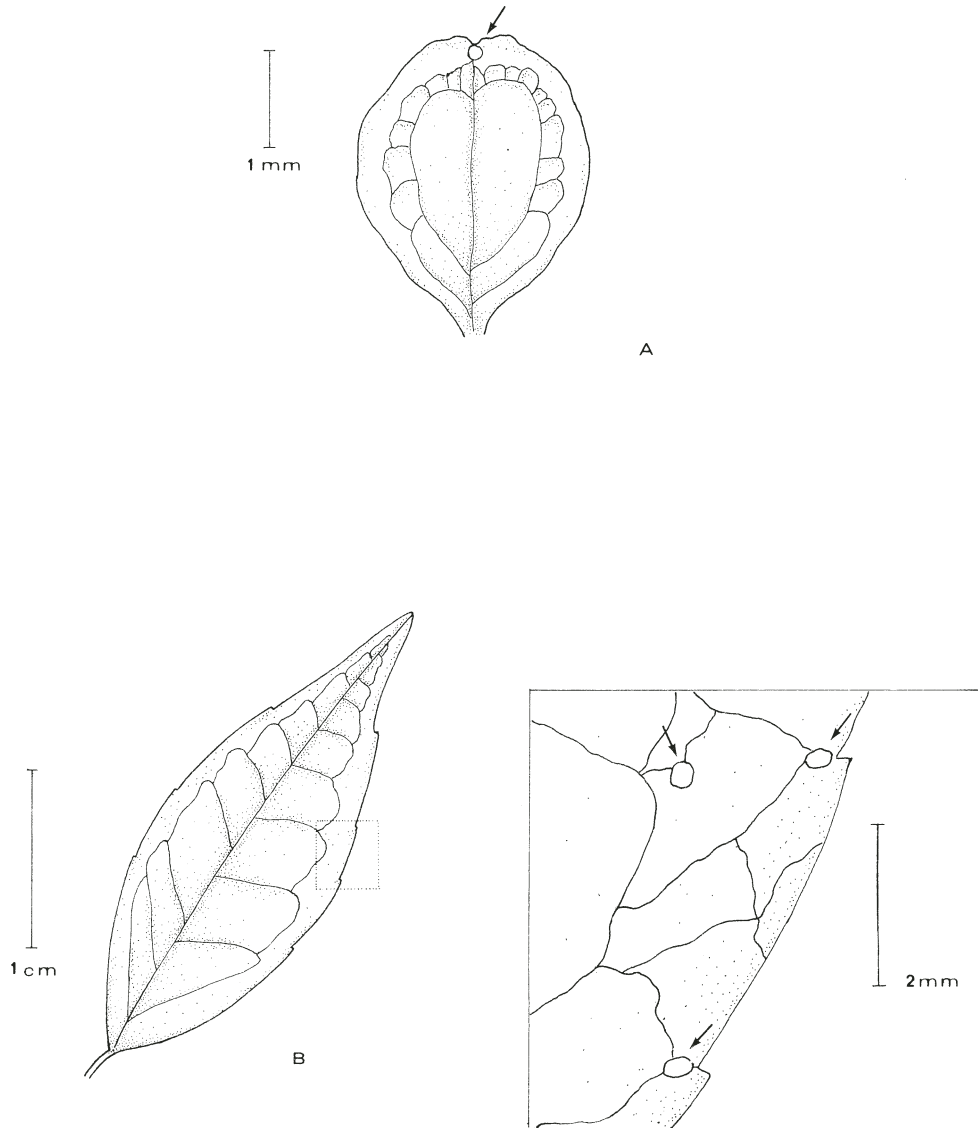


Fig. 1. Distribución de los hidátodos (flechas) en A) cotiledón y B) metáfila, en plántulas de *Ficus yoponensis* (Ibarra 3287).

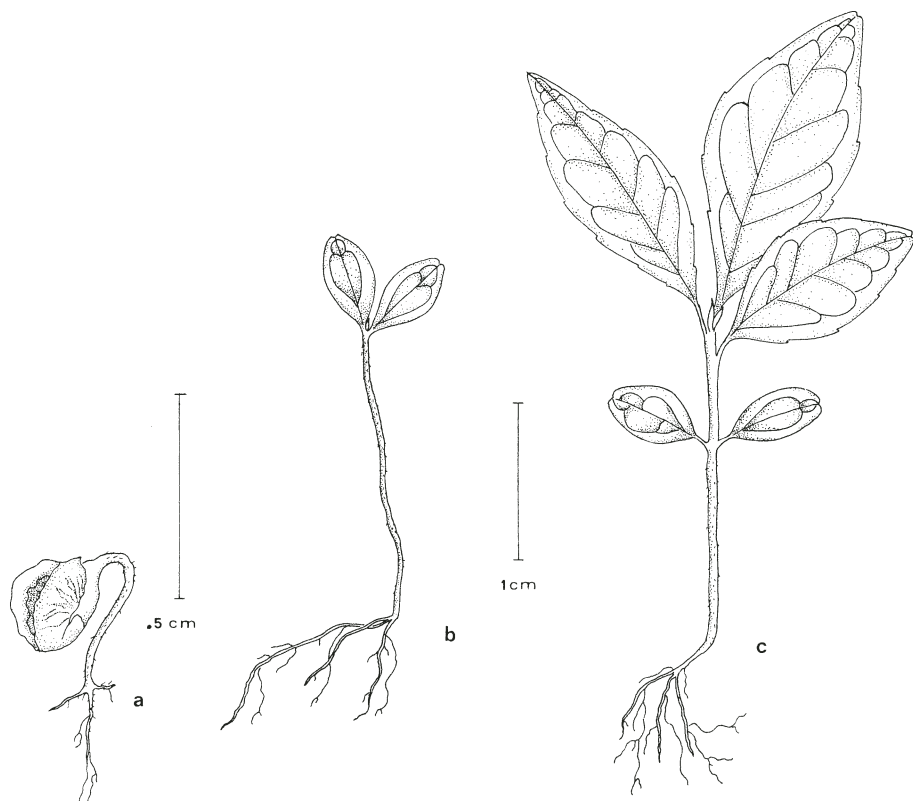


Fig. 2. Plántula de *Ficus insipida*. a. Fruto germinando (Ibarra 3279, julio 26 de 1988); b. Plántula (Ibarra 3279, agosto 17 de 1988); c. Plántula (Ibarra 3296, diciembre 5 de 1988).

Ficus lapathifolia (Liebm.) Miq. (Fig. 3).

Radícula de 8-25 mm de largo. Hipocótilo 7-24 x 0.8-1 mm. Cotiledones con pecíolo semirollizo, 0.5-1.5 x 0.4-0.5 mm, con pelos escasos por el envés, glabrescente; lámina circular, ampliamente elíptica o elíptica, 3-8 x 2.7-6 mm, 1 a 1.5 veces más larga que ancha, glabra, divaricada a arqueada, base aguda y ápice retuso, 1-3 pares de venas laterales visibles en ambas caras al secar, margen entero, ligeramente revuelto, glabro o con pelos pequeños, translúcidos. Epicótilo 3-9 x 0.6-1 mm. Eófila con pecíolo acanalado, 0.5-1 x 0.4-0.5 mm, pubescente; lámina elíptica o ampliamente elíptica, 4.5-11 x 3-7 mm, 1.2-2 veces más larga que ancha, glabra, conduplicada, base aguda, ápice agudo u obtuso, 4-5 pares de venas laterales, planas por el haz, margen aserrado, con 1-5 dientes en cada lado; estípulas 0.7-1 x 0.5-0.8 mm. Hojas siguientes con pecíolo acanalado,

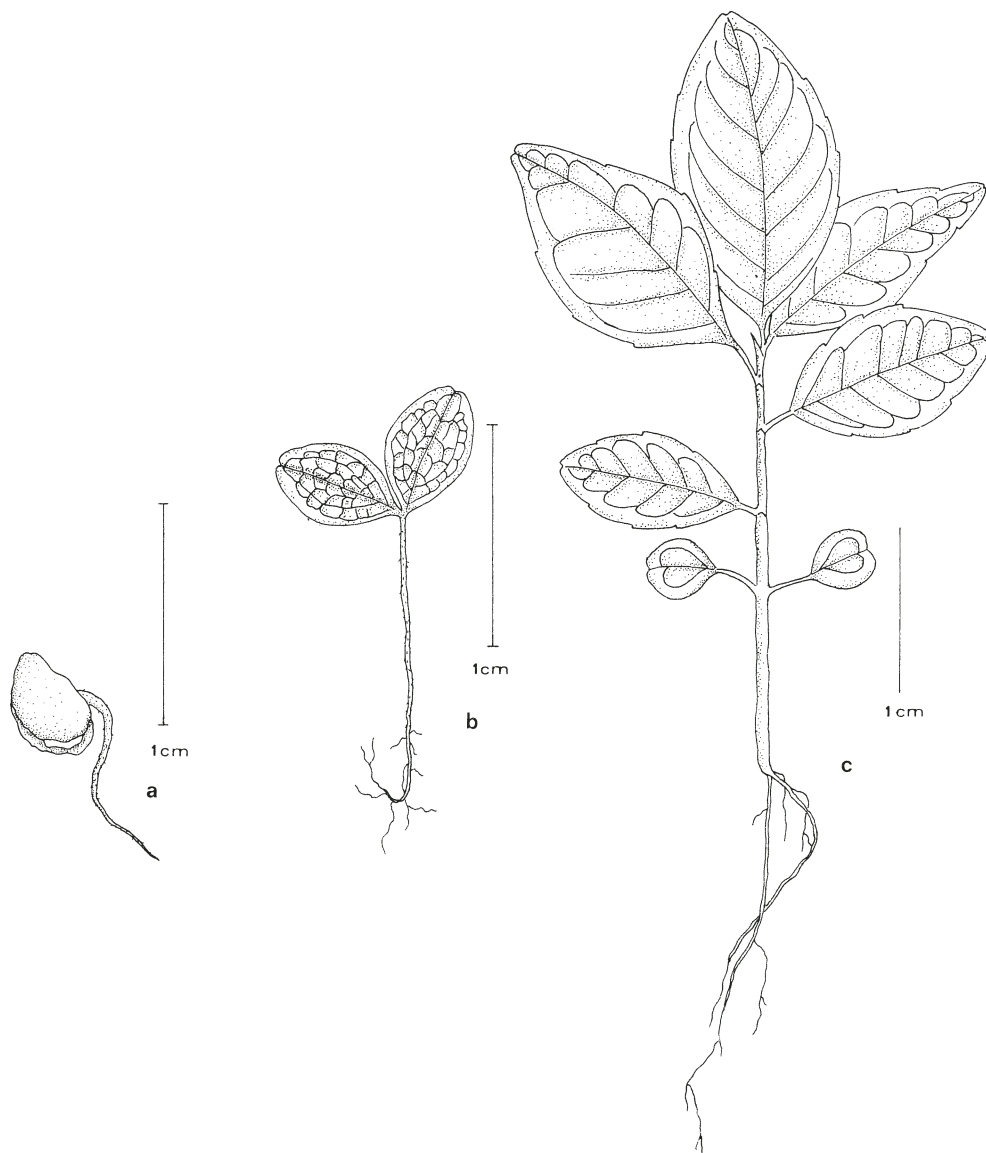


Fig. 3. Plántula de *Ficus lapathifolia*. a. Fruto germinando (Ibarra 3270, julio 27 de 1988); b. Plántula (Ibarra 3270, agosto 17 de 1988); c. Plántula (Ibarra 3297, diciembre 5 de 1988).

0.8-3 x 0.4-0.5 mm, pubescente; lámina elíptica o ampliamente elíptica, raramente ovada, 9-32 x 6-13.5 mm, 1.1 a 3 veces más larga que ancha, glabra o pubescente, base aguda, ápice agudo u obtuso, 5-8 pares de venas laterales, planas o hundidas por el haz y prominentes en el envés, pubescentes y glabrescentes al igual que la costa, margen glabro o pubescente, aserrado, con 2-5 dientes en cada lado; estípulas 0.6-1.5 (-2.2) x 0.4-1 mm.

GERMINACION Y SOBREVIVENCIA: Germina 100% de la muestra, en un lapso de 7-13 días. Un porcentaje inferior de 50% de individuos presentó un buen desarrollo.

EJEMPLARES DE RESPALDO: *Ibarra 3270, 3274, 3281, 3286, 3290, 3297, 3408.*

***Ficus maxima* Mill. (Fig. 4).**

Radícula de 10-25 mm de largo. Hipocótilo 10-20 x 1-1.5 mm. Cotiledones con pecíolo semirollizo, 0.5-1.6 x 0.5-1 mm, pubescente; lámina circular o ampliamente elíptica, 4-6 x 3-5 mm, 1 a 1.6 veces más larga que ancha, glabra, divaricada a arqueada, base aguda y ápice retuso, 1-3 pares de venas laterales, margen entero, ligeramente revoluto, pelos escasos. Epicótilo (2-) 5-8 x 1-1.5 mm, pubescente, de similar apariencia que el hipocótilo. Eófila con pecíolo acanalado, 1-2.5 x 0.4-0.6 mm, pubescente; lámina elíptica, 7-12 x 4-7 mm, 1.3-1.8 veces más larga que ancha, glabra, conduplicada, base y ápice agudos, 4-6 pares de venas laterales, planas por el haz, margen aserrado, con 1-5 dientes en cada lado; estípulas 0.5-1 x 0.5-0.7 mm. Hojas siguientes con pecíolo acanalado, 2.5-4 x 0.7-1 mm, pubescente; lámina elíptica u ovada, raramente obovada, 11-25 (-32) x 6-13 mm, 1.6 a 2.3 (-2.9) veces más larga que ancha, glabra, base aguda, ápice agudo u obtuso, 4-7 pares de venas laterales, planas a ligeramente hundidas por el haz y prominentes en el envés, glabrescentes, costa con pelos escasos hacia la base por el envés, margen con pelos escasos, aserrado, con 3-6 dientes en cada lado; estípulas (0.7) 1-2.6 x 0.5-1.3 mm.

GERMINACION Y SOBREVIVENCIA: Germina 100% de la muestra en un lapso de 10 días, con un buen desarrollo. Las semillas colectadas de *Ibarra 3212* nunca germinaron.

EJEMPLARES DE RESPALDO: *Ibarra 3273, 3289, 3412.*

***Ficus petenensis* Lundell (Fig. 5).**

Radícula de 9-30 mm de largo. Hipocótilo 11-22 x 0.8-1 mm. Cotiledones con pecíolo acanalado o semirollizo, 0.9-1.5 x 0.4-1 mm, pubescente o glabrescente; lámina circular, elíptica o ampliamente elíptica, 3-6 x 3-5.5 mm, 1 a 1.4 veces más larga que ancha, glabra, divaricada a arqueada, base aguda y ápice retuso, 1-3 pares de venas laterales, visibles por ambas caras al secar, margen entero, raramente aserrado, con 1-2 dientes en cada lado, no revoluto, glabro. Epicótilo 5-7 x 0.7-1 mm. Eófila con pecíolo acanalado, 1-2 x 0.5-1 mm, pubescente; lámina elíptica, ampliamente elíptica u ovada, 5-10 x 3-7 mm, 1.4

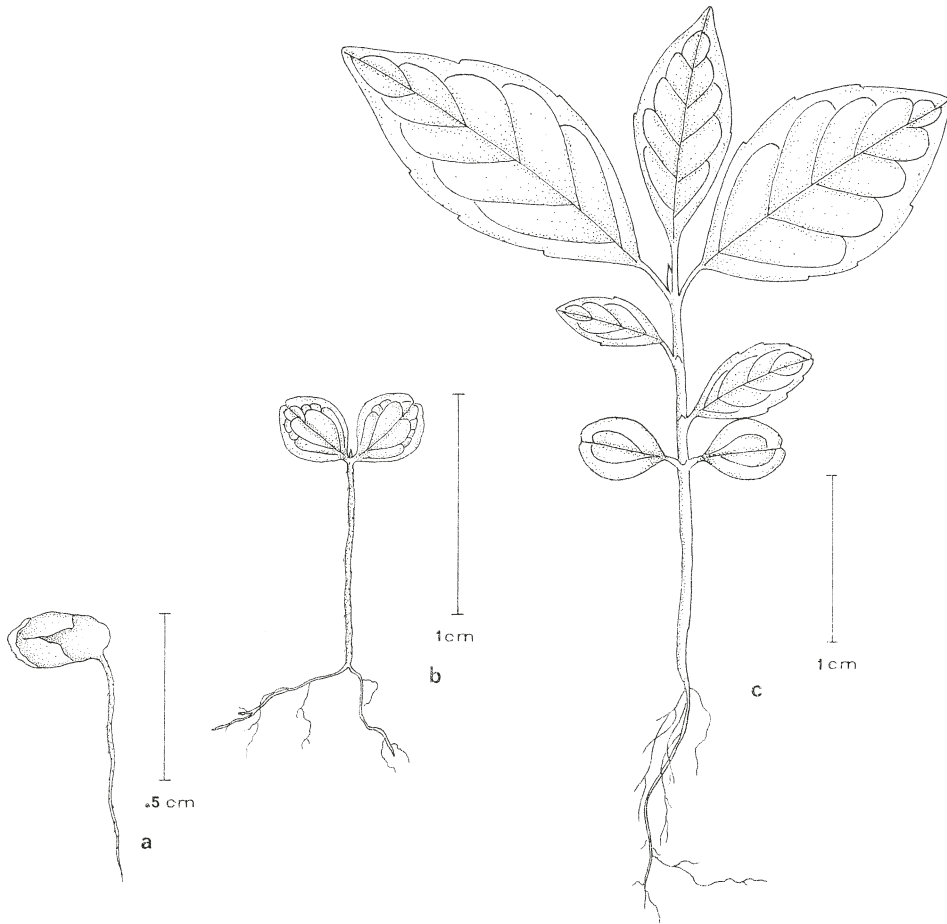


Fig. 4. Plántula de *Ficus maxima*. a. Fruto germinando (Ibarra 3273, julio 12 de 1988); b. Plántula (Ibarra 3273, agosto 17 de 1988); c. Plántula (Ibarra 3412, junio 20 de 1989).

-2.3 veces más larga que ancha, glabra, conduplicada, 4-5 pares de venas laterales, planas por el haz, glabras o pubescentes, margen aserrado, con 1-3 dientes en cada lado; estípulas 0.7-1.2 x 0.5-0.7 mm. Hojas siguientes con pecíolo acanalado, 1.2-1.8 x 0.5-0.7 mm, pubescente, raramente glabrescente; lámina elíptica o ampliamente elíptica, 9-20 x 5-9 mm, 1.6 a 2.3 veces más larga que ancha, glabra, base aguda, ápice agudo u obtuso, 4-6 pares de venas laterales, planas o ligeramente hundidas por el haz y prominentes en el envés, glabras, costa glabrescente hacia la base por el envés, margen glabro o con pelos escasos, ligeramente revoluto, aserrado, con 1-4 dientes en cada lado; estípulas 1.2-2 x 0.5-1.2 mm.

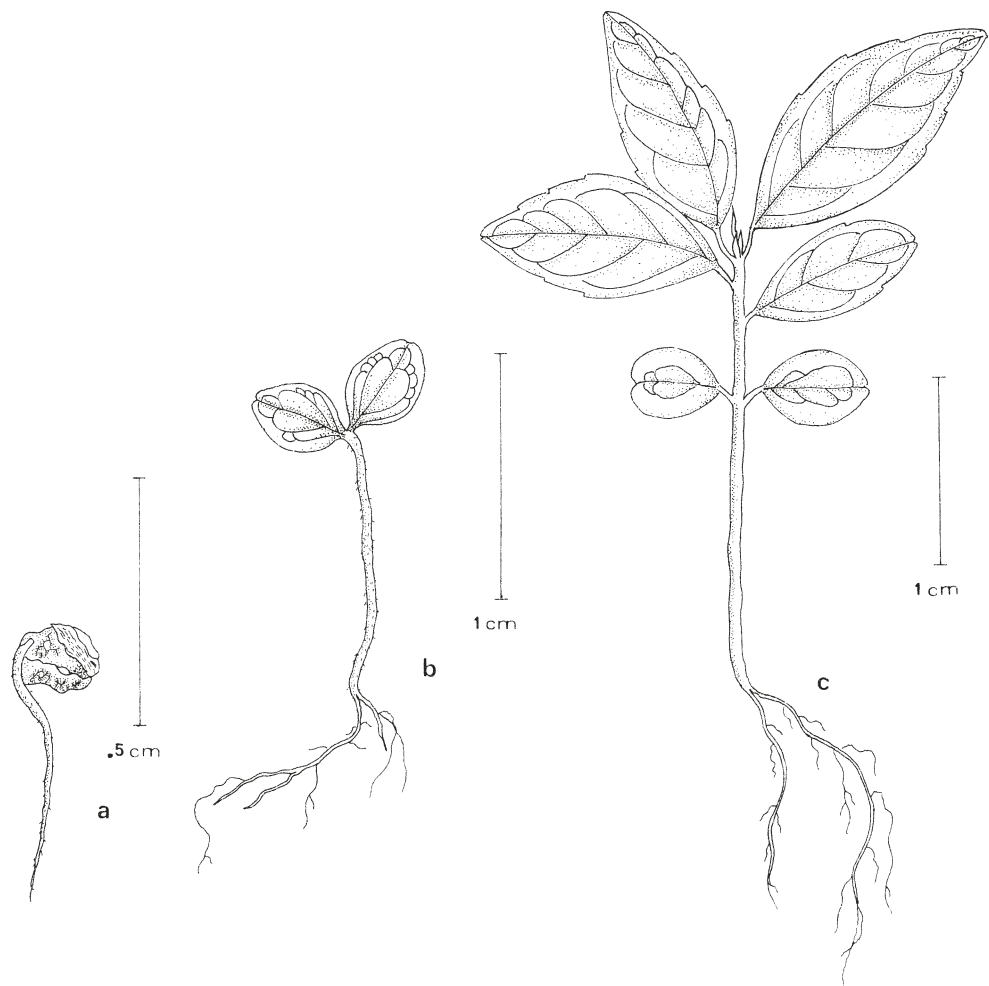


Fig. 5. Plántula de *Ficus petenensis*. a. Fruto germinando (Ibarra 3277, julio 27 de 1988); b. Plántula (Ibarra 3277, agosto 17 de 1988); c. Plántula (Ibarra 3299, diciembre 5 de 1988).

GERMINACION Y SOBREVIVENCIA: Germina 100% de la muestra en un lapso de 9-12 días, con un buen desarrollo.

EJEMPLARES DE RESPALDO: Ibarra 3275, 3277, 3291, 3299, 3405, 3414.

***Ficus yoponensis* Desv. (Fig. 6).**

Radícula de 8-15 mm de largo. Hipocótilo 7-14 x 0.8-1 mm. Cotiledones con pecíolo acanalado o semirollizo, 0.5-1 x 0.3-0.5 mm, pubescente; lámina circular, elíptica o ampliamente elíptica, raramente oblata u obovada, 3.5-5 x 3-4.5 mm, 0.9 a 2 veces más larga que ancha, glabra, divaricada a arqueada, base subcordada a redondeada y ápice retuso, 1-4 pares de venas laterales, glabras, margen entero, no revoluto, glabro. Epicótilo (1-) 2.5-4 x 0.6-1 mm. Eófila con pecíolo semirollizo o acanalado, 0.5-0.8 x 0.5 mm, pubescente, glabrescente; lámina obovada o elíptica, 3.5-9 x 2-4 mm, 1.2 a 2.3 veces más larga que ancha, glabrescente, base aguda, ápice agudo, 2-4 pares de venas laterales, planas por el haz, inconspicuas, glabras o pubescentes, costa glabra o pubescente, margen aserrado, con 1-2 dientes en cada lado; estípulas 1-1.2 x 0.4-0.8 mm. Hojas siguientes con pecíolo acanalado, 0.7-1 x 0.3-0.5 mm, pubescente, glabrescente; lámina elíptica, ampliamente elíptica, raramente ovada u obovada, 4-18 x 3-8 mm, 1.2 a 2.4 (-2.7) veces más larga que ancha, glabra, base aguda, rara vez redondeada, ápice agudo u obtuso, 4-7 pares de venas laterales, planas en el haz y ligeramente prominentes en el envés, glabras, costa glabra o con pelos escasos hacia la base, por el envés, margen glabro o con pelos escasos, aserrado, con 3- 5 dientes en cada lado; estípulas 0.5-2 x 0.5-1.2 mm.

GERMINACION Y SOBREVIVENCIA: Germina 100% de la muestra en un lapso de 10-15 días, con un desarrollo moderado.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Ibarra 3271, 3272, 3276, 3287, 3288, 3292, 3380, 3406, 3579, 3580, 3581.

DISCUSION

El desarrollo y la morfología de las plántulas incluidas en este estudio es muy similar, por lo que su utilidad taxonómica es limitada. Sin embargo, existen indicios de que las plántulas de *F. yoponensis* pueden ser caracterizadas por tener un epicótilo más corto (menor de 4 mm de largo) y un desarrollo más lento, lo que sugiere una tentativa separación con respecto al resto de los taxa. En relación a los patrones de venación de los cotiledones, debe resaltarse que se encontró una gran variación, aun dentro de individuos de la misma especie (Fig. 7).

Las características de las plántulas son similares a las descritas por Duke (1965, 1969), aunque es importante destacar que la ilustración de *F. citrifolia* (Duke, 1965), es diferente de las plántulas de *Ficus* que actualmente se conocen. Este estadio es ilustrado con todas sus hojas opuestas, cuando para el género lo típico es producir solamente los cotiledones en esta posición, con las hojas que se producen posteriormente con disposición helicoidal. Del material descrito en este trabajo, únicamente en una plántula de *F. lapathifolia* se observó tal condición, restringida al primer par de hojas posteriores a los cotiledones. De Vogel (1980) y Verkerke (1986) mencionan la germinación del tipo *Macaranga* para el género, lo cual es apoyado con los resultados aquí presentados,

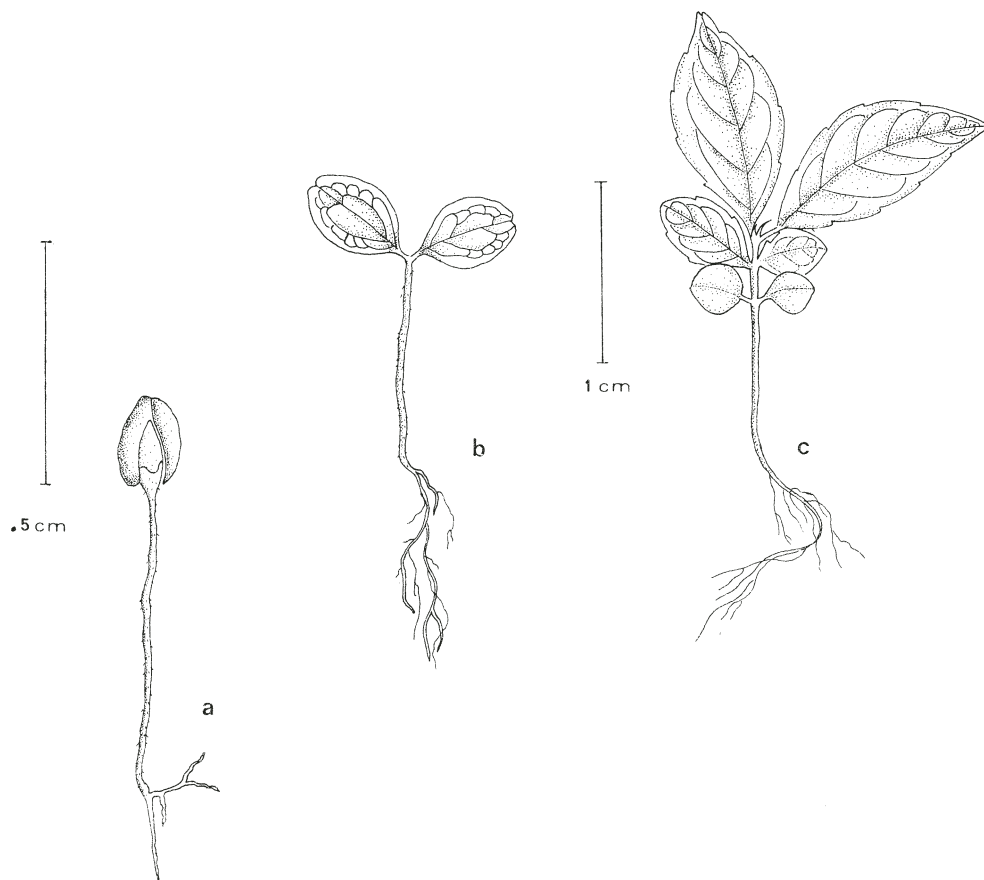


Fig. 6. Plántula de *Ficus yoponensis*. a. Fruto germinando (Ibarra 3271, julio 15 de 1988); b. Plántula (Ibarra 3271, julio 15 de 1988); c. Plántula (Ibarra 3292, diciembre 5 de 1988).

basicamente por manifestar dos intervalos de aparente reposo y los cotiledones fotosintéticos, foliáceos, unidos al vástago por un amplio intervalo de tiempo.

La presencia de hidátodos para algunos géneros de Moraceae ha sido previamente documentada (Haberlandt, 1914; Metcalfe y Chalk, 1950; Condit, 1969; Lersten y Peterson, 1974). Para el caso particular de *Ficus*, se ha destacado una notable variación interespecífica e individual (Condit, 1969; Nolla Leito, 1984); sin embargo, es preciso enfatizar que la asociación encontrada en el presente estudio con los dientes marginales de las hojas, constituye la primera evidencia al respecto.

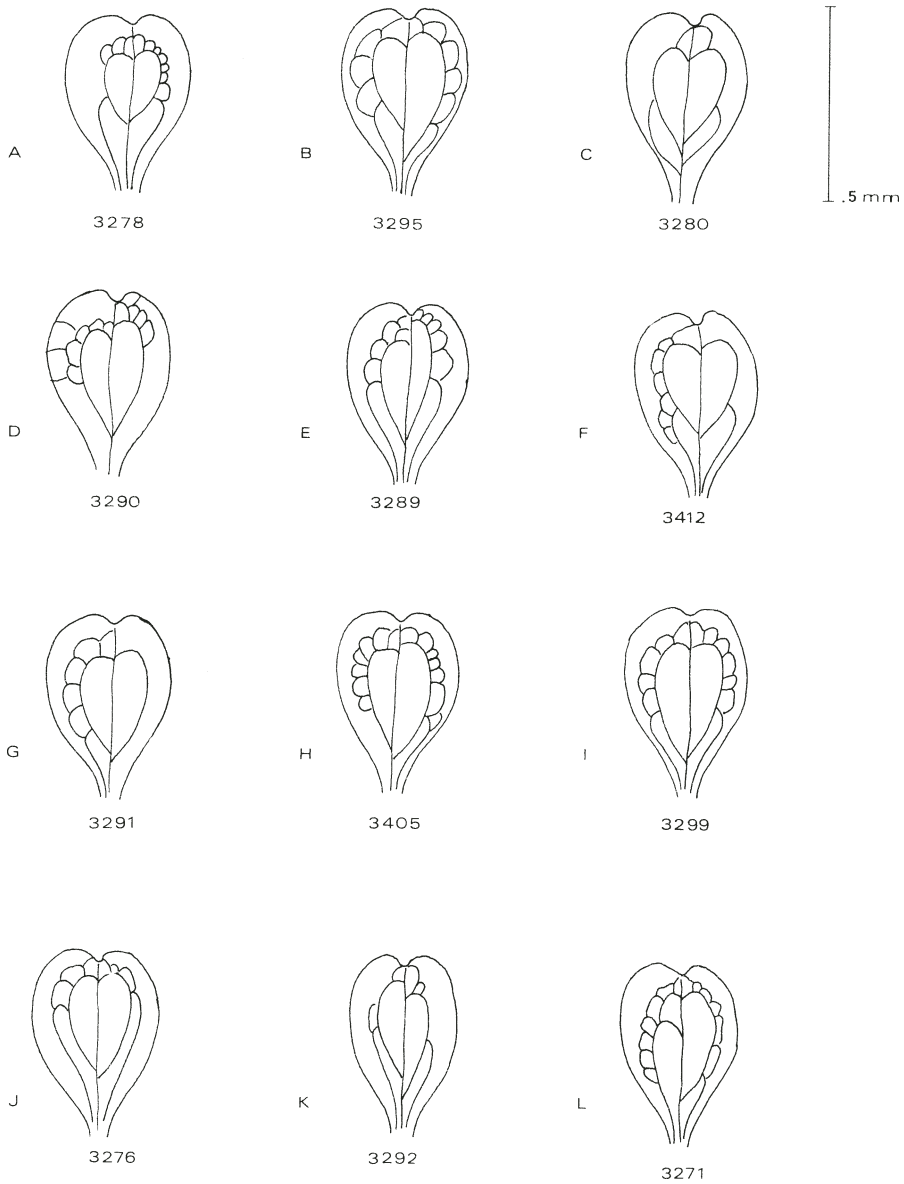


Fig. 7. Variación en la venación de los cotiledones para las especies del subgénero *Pharmacosycea* en Veracruz: a-c (*Ficus insipida*); d (*F. lapathifolia*); e-f (*F. maxima*); g-i (*F. petenensis*); j-l (*F. yoponensis*). Los números en la parte inferior de los dibujos indican el ejemplar de referencia, todos pertenecientes a G. Ibarra-Manríquez.

La única referencia similar es proporcionada por Condit (1969), en la que se indica que los hidátodos se restringen a las áreas marginales (*F. elastica* var. *decora*) o al estadio de plántula (*F. microcarpa* var. *nitida*). Lo anterior se adecúa de manera general a los hidátodos marginales encontrados en los taxa de *Pharmacosycea*, distribuidos en Veracruz. Estas estructuras sólo se observan en el estadio de plántula, en particular, en el ápice de los cotiledones y hasta en las primeras cinco hojas subsecuentes a éstos. Las hojas que se desarrollan posteriormente (similares a las que poseen los adultos, aunque de menores dimensiones), tienen el margen sin dientes, lo que determina que los hidátodos se localicen en posiciones más cercanas hacia la costa y nunca marginales.

Por otro lado, Ng (1973) ubica una especie de *Ficus* como un taxon con germinación "intermedia", pues transcurrieron de 2-14 semanas para que este fenómeno ocurriera en 46 semillas (7.7% de la muestra). Sin embargo, siguiendo el mismo criterio, los taxa trabajados por Rai et al., (1988), Verkerke (1986, 1988) y Uzzurum y Heideman (1991), se ubicarían dentro del tipo de germinación "rápida" (que tardan hasta 12 semanas en germinar 10% de las simientes). Los datos encontrados en este trabajo concuerdan con los últimos autores, ya que el tiempo requerido para la germinación del total de simientes fue de alrededor de 3 semanas.

Los altos porcentajes de germinación obtenidos para las cinco especies estudiadas en Veracruz, coinciden con los resultados de Verkerke. Es posible que los bajos valores obtenidos por Ng y Rai et al., obedezcan a una mezcla de verdaderas semillas y ovarios "agallados", ocupados por los polinizadores, los cuales son incapaces de producir semillas (Galil y Eisikowitch, 1968; Ibarra-Manríquez, 1991; Ramírez, 1969). En este sentido, los resultados de Uzzurum y Heideman (1991) son particularmente interesantes, ya que los porcentajes de germinación presentados para *F. chrysolepis* varían dependiendo de si las semillas proceden de: i) el sicono maduro, o ii) si pasan por el tracto digestivo del dispersor o sólo son regurgitadas. La tentativa influencia de los dispersores en la germinación de las especies de Veracruz, es un aspecto que deberá de ser evaluado a futuro.

AGRADECIMIENTOS

A Laura González García por la elaboración de las figuras del trabajo. A Hilda Flores, Lourdes Rico Arce, Nidia Pérez Nasser, Thomas L. Wendt y dos revisores anónimos, la revisión crítica del trabajo. De igual manera, se agradece el apoyo que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) aportó para la realización de este estudio, a través de una beca de posgrado durante 1988.

LITERATURA CITADA

- Berg, C. C. 1983. Dispersal and distribution in the Urticales -An Outline-. Sonderbd. naturwiss. Ver. Hamburg 7: 219-229.
- Berg, C. C. 1989. Classification and distribution of *Ficus*. *Experientia* 45: 605-611.
- Berg, C. C. y J. E. Simonis. 1981. The *Ficus* flora of Venezuela: five species complexes discussed and two new species described. *Ernstia* 6: 1-10.

- Burger, W. C. 1977. Moraceae. In: Burger, W. (Ed.). Flora Costaricensis. Fieldiana Bot. 40: 94-215.
- Condit, J. I. 1969. *Ficus*: the exotic species. University of California, Division of Agricultural Science. Berkeley, California. 363 pp.
- Condit, J. I. y J. Enderud. 1956. A bibliography of the fig. Hilgardia 25: 1-663.
- Corner, E. J. H. 1962. The classification of Moraceae. Gard. Bull. Starits Settlem. 19: 187-252.
- Del Amo, R. S. 1979. Clave para plántulas y estados juveniles de especies primarias de una selva alta perennifolia en Veracruz, México. Biotica 4(2): 59-108.
- De Vogel, E. F. 1980. Seedlings of dicotyledons. Centre for Agricultural Publishing & Documentation. Wageningen. The Netherlands. 465 pp.
- De Wolf, G. P. Jr. 1960. *Ficus* (Tourn.) L. In: R. E. Woodson Jr., R. W. Schery (Eds.). Flora of Panama IV (Chloranthaceae-Proteaceae). Ann. Missouri Bot. Gard. 47: 146-165.
- De Wolf, G. P. Jr. 1965. *Ficus*, subgenus *Pharmacosycea* in America. Elliotia 4: 1-20.
- Duke, J. A. 1965. Keys for the identification of seedlings of some prominent woody species in eight forest types in Puerto Rico. Ann. Missouri Bot. Gard. 52(3): 314-350.
- Duke, J. A. 1969. On tropical tree seedlings I. Seeds, seedlings, systems and systematics. Ann. Missouri Bot. Gard. 56(2): 125-161.
- Galil, J. y D. Eisikowitch. 1968. On the pollination ecology of *Ficus sycomorus* in East Africa. Ecology 49(2): 259-269.
- Haberlandt, G. 1914. Physiological plant anatomy. Mcmillan and Co., Ltd., London. pp. 487-501.
- Ibarra-Manríquez, G. 1990. Taxonomía del género *Ficus*, subgénero *Pharmacosycea* (Moraceae) en Veracruz, México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, 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. El género *Ficus*, subgénero *Pharmacosycea* (Moraceae) en Veracruz, México. Bol. Soc. Bot. México. En prensa.
- Janzen, D. H. 1979. How to be a fig. Ann. Rev. Ecol. Syst. 10: 13-51.
- Lersten, N. R. y W. H. Peterson. 1974. Anatomy of hydathodes and pigment disks in leaves of *Ficus diversifolia* (Moraceae). Bot. J. Linn. Soc. 68(2): 109-113.
- Metcalf, C. R. y L. Chalk. 1950. Anatomy of Dicotyledons. Clarendon Press. Oxford. pp. 1259-1271.
- Ng, F. S. P. 1973. Germination of fresh seeds of Malaysian trees. The Malaysian For. 36(2): 54-65.
- Nolla Leito, M. M. 1984. Estudio comparativo do subgénero *Pharmacosycea* no Brasil. Bradea 4(6): 31-40.
- Pérez-Nasser, N. 1985. Viabilidad en el suelo de las semillas de once especies de la vegetación de Los Tuxtlas, Ver. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 76 pp.
- Rai, S. N., H. C. Nagaveni y H. S. Anantha Padmanabha. 1988. Germination and nursery technique of four species of *Ficus*. The Indian For. 114(2): 63-68.
- Ramírez, B. W. 1969. Fig wasp: mechanism of pollen transfer. Science 163: 580-581.
- Ramírez, B. W. 1976. Germination on seed of the New World *Urostigma* (*Ficus*) and the *Morus rubra* L. (Moraceae). Rev. Biol. Trop. 24(1): 1-6.
- Ramírez, B. W. 1977. A new classification of *Ficus*. Ann. Missouri Bot. Gard. 64: 296-310.
- Standley, P. C. 1917. The Mexican and Central American species of *Ficus*. Contr. U. S. Natl. Herb. 20: 1-35.
- Verkerke, W. 1986. Anatomy of *Ficus ottoniifolia* (Moraceae) syconia and its role in the fig-fig wasp symbiosis. Proc. Kon. Ned. Akad. van Wetensch. C89: 443-469.
- Verkerke, W. 1988. Flower development in *Ficus sur* Forsskal (Moraceae). Proc. Kon. Ned. Akad. van Wetensch. C91(2): 175-195.
- Wiebes, J. T. 1979. Co-evolution of figs and their insects pollinators. Ann. Rev. Ecol. Syst. 10: 1-12.
- Utzurum, R. C. B. y P. D. Heideman. 1991. Differential ingestion of viable vs nonviable *Ficus* seeds by fruit bats. Biotropica 23(3): 311-312.