



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

156
24

FACULTAD DE CIENCIAS

PRESENCIA DE LATICIFEROS EN EMBRIONES DE ONCE
GENEROS DE CONVULVULACEAS MEXICANAS

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G A
P R E S E N T A
CITLALI YURIRIA NUÑEZ MARIEL

MEXICO, D.F.

1992

TESIS CON
VALIA DE ORIGEN



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 está 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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCION

La familia Convolvulaceae está constituida por 40 o 50 géneros y más de 1200 especies a nivel mundial. Su distribución es principalmente pantropical con algunas especies que se distinguen por su afinidad con los climas templados. (Austin, 1975).

Las especies que forman parte de esta familia son en su mayoría enredaderas que suelen ser consideradas como malezas, aunque existen también poblaciones de hábito arbóreo o arbustivo (Standley y Williams, 1970).

El tipo de vegetación al que se encuentran asociadas las convolvuláceas mexicanas con mayor frecuencia es el bosque tropical caducifolio o selva baja caducifolia (McDonald, 1991). Estas comunidades se establecen en regiones de clima cálido con temporadas lluviosas y secas muy marcadas, las especies dominantes son arbustos o árboles de poca altura que pierden sus hojas durante un período de varios meses al año (Rzedowski, 1978).

Austin y Pedraza en 1983 publican una lista de 16 géneros y 109 especies reportadas para México, sin considerar las pertenecientes a *Ipomoea*, género para el que estiman un total de 150 especies. Posteriormente, McDonald (1991) proporciona una lista de 217 especies agrupadas en 15 géneros. Cabe señalar que Austin y Pedraza no incluyen a los géneros *Maripa* y *Odonellia* enlistados por McDonald, pero sí a *Petrogenia*. Por otra parte, McDonald no

considera a *Turbina* como un género independiente sino como parte de *Ipomoea*.

Todas las especies analizadas en este trabajo han sido colectadas en México y corresponden con los siguientes géneros: *Bonamia*, *Calycobolus*, *Convolvulus*, *Dichondra*, *Evolvulus*, *Itzaea*, *Ipomoea*, *Jacquemontia*, *Merremia*, *Operculina* y *Odonellia*.

Entre estos géneros se encuentran algunos que presentan una distribución cosmopolita como *Convolvulus* (Lewis y Oliver, 1965) *Ipomoea* y *Merremia* (Austin, 1975), otros como *Dichondra*, *Jacquemontia* y *Evolvulus* están mayoritariamente representados en América (Tharp y Marshall, 1961; Robertson, 1974; Austin, 1975). *Calycobolus* cuenta con especies en Africa y América (Austin, 1971), *Bonamia* por su parte, se distribuye en América, Australia y Madagascar (Mynt y Ward, 1968). Los únicos géneros de los que se tiene registro hasta el momento, exclusivamente en el continente americano, son *Itzaea* (Austin, 1971a) y *Odonellia* (Robertson, 1982).

Los caracteres genéricos de las convolvuláceas están determinados por el tipo de gineceo, polen, cáliz, androceo y fruto, de hecho, la construcción de los árboles filogenéticos, al igual que la taxonomía del grupo en general, están basados en estas estructuras (Austin, 1973). Sin embargo, la delimitación generica no está completamente definida en muchos casos, como se puede observar al comparar las listas de especies que proponen los distintos autores

que han estudiado al grupo (Matuda, 1963, 1964, 1965; Austin, 1979, McDonald, 1991) además de los trabajos en donde se discuten problemas específicos de recaracterización entre distintos taxa dentro de la familia (p.ej. Lewis y Oliver, 1965; Austin, 1971, 1973; O'Donell, 1959; Gunn, 1972).

Un carácter común entre las convolvuláceas es la presencia de laticíferos, Cronquist (1981) los define en la diagnosis de la familia como células laticíferas o canales laticíferos articulados, no anastomosados y dispuestos en hileras verticales o esparcidos hacia los márgenes del tallo en la planta adulta.

Los estudios anatómicos realizados sobre semillas maduras han puesto de manifiesto, en algunos casos, la presencia de estructuras esféricas en los cotiledones del embrión. Muchos autores aunque no las describieron, sí las señalaron en los esquemas que acompañaban sus trabajos (Planchon y Colin, 1895).

En estudios anatómicos de semillas del género *Ipomoea* se hizo evidente la presencia de estas estructuras y finalmente en los trabajos de Murcio (1983) con *I. triloba*, Murguía (1986) con *I. murucoides* e *I. pauciflora subsp. pauciflora*, López-Curto (1987) con *I. X leucantha* y Valdovinos (1992) con *I. aquatica* se utiliza el término de laticíferos para reconocerlas.

Márquez-Guzmán (1986) y Gutiérrez-Ayala (1990), estudiando la anatomía de las semillas *Turbina corymbosa* y *Dichondra sericea*

respectivamente, no mencionan la presencia de laticíferos en el embrión.

En 1990, Alva *et al.* describen en *Ipomoea purpurea* la ontogenia de estas estructuras embrionarias y las nombran laticíferos, indicando que de acuerdo con la clasificación establecida, pertenecen al tipo de no articulados, unicelulares y esféricos.

Dada la constante mención de la presencia de laticíferos para los embriones de las semillas del género *Ipomoea* y su ausencia en semillas de los géneros *Turbina* y *Dichondra*, además de la falta de información acerca de su ausencia o presencia en otros géneros, se pensó en realizar este trabajo, tomando una muestra lo más representativa posible de los géneros de convolvuláceas existentes en México, con el propósito de realizar un primer acercamiento para conocer la distribución que quizá pudiese constituir, realizando trabajos posteriores exhaustivos, una herramienta taxonómica para esta compleja familia.

ANTECEDENTES

Los laticíferos son definidos por Esau (1965) como células o series de células fusionadas que contienen un fluido llamado látex y que forman sistemas que atraviesan diferentes tejidos de la planta.

Fahn (1974) sostiene que los laticíferos son estructuras especializadas constituidas por series de células o largas células individuales que contienen látex; una suspensión de muchas partículas pequeñas contenidas en una matriz líquida.

La composición del látex varía de acuerdo con las distintas especies, pero entre sus principales componentes se encuentran partículas de caucho, aceites esenciales, ceras, resinas, alcaloides, proteínas, bálsamos, mucílagos, granos de almidón, azúcares y taninos (Esau, 1965; Fahn, 1974).

Varios autores (Bonner y Galston, 1947; Frey-Wyssling, 1935; Milanez, 1946, 1949; cit. por Esau, 1964) afirman que existe evidencia para suponer que las partículas de látex son sintetizadas en el citoplasma o en los plastos de los propios laticíferos.

De Bary (1877; cit. por Fahn, 1974) clasificó a los laticíferos por su estructura, en dos grupos principales: no articulados y articulados. Los laticíferos no articulados están formados por una sola célula que se alarga tanto como la planta y pueden ser

ramificados o no ramificados. Los laticíferos articulados están constituidos por cadenas de células simples o ramificadas con paredes terminales enteras, perforadas o ausentes.

Algunas veces, se forman conexiones laterales con cadenas similares, por lo que se les llama laticíferos articulados anastomosados; otras veces no se desarrolla este retículo y se mantiene cada cadena independiente del resto, en este caso se les conoce como laticíferos articulados no anastomosados (Esau, 1965; Fahn, 1974).

Los estudios que se refieren a la planta adulta, han mostrado que los laticíferos se distribuyen principalmente en el tallo y las hojas, aunque también pueden presentarse en raíz y órganos florales. Frecuentemente se encuentran asociados al tejido vascular, en particular al floema (Esau, 1965;).

Desde que se llevaron a cabo los primeros trabajos sobre laticíferos (Haberlandt, 1918; cit. por Fahn, 1974; DeBary, 1884; Sperlich, 1939; cit. por Esau, 1965) se ha tratado de entender la función que desempeñan en las plantas. Se ha pensado que el látex tiene importancia nutricional o como material de reserva, sin embargo, debido a la singular presencia de subproductos metabólicos, la versión más aceptada sustenta que estas estructuras forman parte del sistema excretor. Esto se puede inferir porque muchos componentes del látex como los terpenos, no son fácilmente degradables y por lo tanto no pueden reintegrarse nuevamente a una ruta metabólica en la forma característica de las sustancias de reserva (Esau, 1965; Fahn, 1974).

Los laticíferos mantienen una presión de turgencia dentro de la planta, cuando se les hace un corte, se reduce esta presión y se establece un gradiente que propicia el flujo, permitiendo la liberación del látex (Bonner y Galston, 1947; cit. por Esau, 1965).

Pueden encontrarse laticíferos en varias familias de dicotiledóneas y también en algunas familias de monocotiledóneas, aún sin tener necesariamente una relación filogenética estrecha (Fahn, 1974).

Cabe señalar que en una misma familia pueden encontrarse tanto laticíferos articulados como laticíferos no articulados (Euphorbiaceae), incluso en una misma planta puede haber laticíferos de distintos tipos.

La mayoría de los estudios que se han hecho sobre laticíferos en embriones están orientados a definir su origen. En el caso de los laticíferos no articulados ramificados se ha encontrado que sus primordios aparecen en el lugar correspondiente al nudo cotiledonario y después se desarrollan junto con la planta mediante crecimiento intrusivo (Cameron, 1936; Mahlberg, 1961, 1963; Schaffstein, 1932; Sperlich, 1939; cit. por Esau, 1965; Fahn, 1974). Se ha observado, en cambio, que los laticíferos no articulados y no ramificados se originan en la plántula (Schaffstein, 1932; Sperlich, 1939; Zander, 1928; cit. por Esau, 1965; Fahn, 1974).

Los primordios de los laticíferos articulados se han encontrado

tanto en los cotiledones como en el hipocótilo del embrión en la semilla madura (Baranova, 1935; Scott, 1882; cit por Esau 1965). En la medida en que la planta se va desarrollando, los laticíferos van creciendo como consecuencia de la unión sucesiva de células que surgen de la diferenciación de células meristemáticas (Esau, 1965; Fahn, 1974).

Cronquist (1981) considera la presencia de látex y laticíferos articulados no anastomosados en la planta adulta un carácter diagnóstico para la familia. Los géneros en los que estas estructuras han sido reportadas son los siguientes: *Ipomoea*, *Convolvulus*, *Dichondra* y *Calystegia* (Metcalfe y Chalk, 1950; Metcalfe, 1967; cit. por Condon y Fineran, 1989; Esau, 1965; Fahn, 1979).

Condon y Fineran (1989) estudiaron la estructura de los laticíferos en hojas, tallos, rizomas y raíces de *Calystegia silvatica*, encontrando la presencia de una capa formada por un componente semejante a la suberina en la pared, además de látex con una alta proporción de lípidos.

Existen trabajos en los que se menciona la presencia de laticíferos a nivel embrionario en convolvuláceas, sin embargo, son escasos y su objetivo fundamental no es el estudio particular de estas estructuras, sino de la anatomía e histoquímica de las semillas maduras.

Planchon y Colin desde 1895, reportaron la existencia de unas células muy grandes y redondas que contenían una materia resinosa

amarillenta dentro del tejido cotiledonario en *Ipomoea nil*. Al parecer, este es el primer reporte de laticíferos en embrión para la familia Convolvulaceae.

Las especies para las que se reportan laticíferos en el embrión son las siguientes: *Ipomoea triloba* (Murcio, 1983), *Ipomoea murucoides* e *Ipomoea pauciflora ssp. pauciflora* (Murguía, 1986), *Ipomoea X leucantha* (López-Curto, 1987), *Ipomoea aquatica* (Valdovinos, 1992).

Las siguientes especies no presentan laticíferos en el embrión: *Turbina corymbosa* (Márquez-Guzmán, 1986) y *Dichondra sericea* (Gutiérrez-Ayala, 1990).

Alva (1988) llevó a cabo el estudio de la estructura y el desarrollo de los laticíferos en la semilla madura de *Ipomoea purpurea*.

Los laticíferos observados en semillas de convolvuláceas, corresponde en todos los casos, al tipo unicelular, no articulado, esférico y no anastomosado.

El proceso de diferenciación de los laticíferos en *Ipomoea purpurea* comienza aproximadamente entre los días 18 y 21 de desarrollo de la semilla, considerando a la antesis como día cero. Los resultados pueden variar dependiendo de que las plantas se encuentren bajo condiciones controladas o expuestas a un ambiente natural (Alva, 1988; Rodríguez-Guillén, 1990).

La primera característica sobresaliente en este proceso es el aumento de volumen de las células laticíferas en comparación con las células del parénquima que les rodean (Alva, 1988; Rodríguez-Guillén, 1990).

En los laticíferos jóvenes el núcleo llega a ser muy grande y evidente (Alva, 1988; Rodríguez-Guillén, 1990), el citoplasma se vuelve denso y se forma una vacuola de gran tamaño, quizás producida por la fusión de otras más pequeñas (Rodríguez-Guillén, 1990).

Conforme las células laticíferas crecen, la vacuola central desplaza al citoplasma y al núcleo hacia la periferia. Al final del proceso, se desintegran el núcleo y el citoplasma; la vacuola central ocupa prácticamente todo el espacio y se considera como un laticífero maduro (Alva, 1988; Rodríguez-Guillén, 1990).

Según Esau (1965) y Strasburger (1985; cit. por Rodríguez-Guillén, 1990), los laticíferos surgen como una consecuencia de la diferenciación de las células meristemáticas.

El látex que contienen los laticíferos en las semillas de *Ipomoea purpurea*, está compuesto por polisacáridos insolubles y lípidos. No presenta proteínas, almidones o taninos (Rodríguez-Guillén, 1990).

Los laticíferos que se han observado en los cotiledones de las convolvuláceas tienen un patrón de distribución definido y nunca se han presentado en el eje embrionario.

Alva (1988) y Rodríguez-Guillén (1990) coinciden en señalar el desarrollo asincrónico de las células lactíferas entre las distintas etapas de desarrollo. Alva (1988) no observó relación alguna entre los laticíferos cotiledonarios con respecto al resto de la plántula, por lo que infiere un origen independiente para los laticíferos en la planta adulta.

OBJETIVO.

Analizar la presencia o ausencia de laticíferos en embriones de semillas maduras en distintas especies y géneros de convolvuláceas mexicanas.

METODOLÓGIA

Este trabajo ha sido realizado con una selección de semillas maduras deshidratadas obtenida a partir de las colecciones del Laboratorio de Citología Vegetal, del Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME), así como del Herbario Nacional (MEXU) En la recopilación de este material sólo se consideraron ejemplares colectados en México.

Se revisaron un total de 29 especies agrupadas en 11 géneros de acuerdo con la lista de convolvuláceas mexicanas publicada por McDonald en 1991. Esta muestra se reunió con el objeto de tener la mayor representación posible de los géneros de convolvuláceas reportados para México.

Las semillas se midieron con un vernier a lo largo y a lo ancho para obtener su tamaño promedio. Se estableció el largo con respecto al eje que conecta al hilio con el extremo calazal de la semilla y al ancho como un eje perpendicular que corta al anterior en su parte media.

El color de las semillas fue identificado a partir de la comparación con el catálogo de Kornerup y Wanscher (1978).

El tipo de hilio se determinó de acuerdo a la clasificación de Gunn (1969) y se describieron algunas características generales de

la superficie de la semilla que fueron observadas a través de un microscopio estereoscópico *American Optical*.

Para la observación de la estructura interna, las semillas maduras se escarificaron y se hidrataron durante 24 horas bajo una temperatura de 4°C, a continuación se extrajeron los embriones y se separaron cotiledones y eje embrionario, se seccionaron y se fijaron en F.A.A.

Las muestras fijadas se enjuagaron con agua corriente por tres horas y se deshidrataron con alcoholes graduales al 30%, 50%, 70%, 80%, 85%, 90%, 96% y dos cambios al 100% con una duración de media hora por cada cambio.

Una vez deshidratadas, las muestras se incluyeron en JB-4 de la siguiente manera:

- * se impregnaron con una mezcla de componente A más catalizador a temperatura ambiente en un período de 48 horas
- * a una nueva mezcla de componente A más catalizador se le añadió el componente B y se distribuyó en cápsulas Beem en donde habían sido colocadas las muestras previamente
- * la resina se polimerizó en ausencia de oxígeno a temperatura ambiente en un tiempo aproximado de media hora

Las muestras incluidas en los bloques se cortaron en un ultramicrotomo *Sorvall mt2-b* con cuchillas de vidrio a un grosor promedio de dos micras.

Los cortes obtenidos se tifieron con azul de toluidina y se observaron por medio de un microscopio fotónico *American Optical*, posteriormente fueron fotografiados con un fotomicroscopio *Zeiss*.

Algunas de las semillas utilizadas en este trabajo se encontraban deterioradas, suponemos que esto fue debido a que la mayoría de ellas eran provenientes de colecciones de herbario y pudieron ser afectadas por el proceso al que normalmente son sometidas las plantas para su conservación. Sin embargo, solamente las semillas de *Maripa nicaraguensis* estuvieron seriamente dañadas, por lo que el estado del tejido no permitió la observación de las estructuras celulares con precisión, razón por la cual se optó por excluir a esta especie de los resultados. En el resto de las especies tratadas se pudieron realizar los cortes y las observaciones sin mayor dificultad.

RESULTADOS

Las especies consideradas en este trabajo se enumeran a continuación tomando como base la lista propuesta por McDonald (1991) para las convolvuláceas mexicanas. El estudio fue realizado con 11 géneros y 29 especies de un total de 15 géneros y 217 especies reportadas para el país.

Tribu DICHONDREAE

- I. *Dichondra* Forst. y Forst
 - D. *argentea* H.B.K.

Tribu EVOLVULEAE

- I. *Evolvulus* L.
 - E. *alstinoides* L.
 - E. *prostratus* Robins
 - E. *sericeus* Sw.

Tribu CRESSEAE

- I. *Bonamia* Petit-Thouars
 - B. *mexicana* McDonald
- II. *Calycobolus*
 - C. *nutans* (Mart. y Gal.) Austin
- III. *Itzaea* Standl. y Steyerh.
 - I. *sericea* (Standl.) Standl.

Tribu CONVULVULEAE

I. *Convolvulus* L.

C. equitans Benth.

II. *Jacquemontia* Choisy

J. havanensis Urb.

J. oaxacana (Meissn.) Hall. f.

J. pentantha (Jacq.) G. Don.

III. *Odonellia* (Mart. y Gal.) Robertson

O. hirtiflora (Mart. y Gal.) Robertson

Tribu MERREMIEAE

I. *Operculina* S. Manso

O. pinnatifida (H.B.K.) O'Donell

II. *Merremia* Dennst.

M. aegyptia (L.) Urban

M. austini McDonald

M. discoidesperma (Donn.-Sm.) O'Donell

M. dissecta (Jacq.) Hall f.

M. quinquefolia (L.) Hall. f.

M. tuberosa (L.) Rendle

M. umbellata (L.) Hall. f.

Tribu IPOMOEAE

Ipomoea L.

I. Subgénero *Eriospermum* (H. Hallier) Verdcourt

Sección *Eriospermum* H. Hallier

I. silvicola House

II. Subgénero *Ipomoea*

Sección *Pharbitis* (Choisy) Griseb.

Serie *Heterophyllae* (House) Austin

I. indica (Burm.) Merr.

III. Subgénero *Quamoclit*

Sección *Batatas* (Choisy) Griseb.

I. tiliacea (Willd.) Choisy

Sección *Calonyction* (Choisy) Griseb.

I. sp.

Sección *Quamoclit* Moench

I. hederifolia L.

I. quamoclit L.

Sección *Tricolor* McDonald (en prep.)

I. parasitica (H.B.K.) G. Don.

I. tricolor Cav.

Species inquirendae

I. corymbosa

El tamaño promedio de las semillas fluctúa entre 1.5mm de largo por 1.5mm de ancho para *Dichondra argentea* hasta 17mm de largo por 22mm de ancho para *Merremia discoidesperma* (tabla I).

Aún cuando existe variación en los tonos de la cubierta seminal de las semillas, es predominante en las especies estudiadas la gama del café, a excepción de géneros como *Evolvulus* y *Jacquemontia* en donde se observan colores amarillos y anaranjados (tabla I).

La mayoría de las especies presentan tricomas en su superficie externa, en algunas ocasiones la cubierta de la semilla es glabriúscula o glabrescente, pero en la región hilar, los tricomas son muy abundantes como sucede en varias especies del género *Ipomoea*. En otros casos son adpresos como en algunas especies del género *Evolvulus*. En *Merremia*, se encuentran tanto especies glabras como *M. discoidesperma* hasta especies con indumentos tomentosos, velutinosos o vilosos como sucede con *M. quinquefolia*, *M. tuberosa* o *M. umbellata*, respectivamente. En otros géneros como *Jacquemontia*, todas las especies analizadas son glabras (tabla II).

Para determinar el tipo de hilio en las semillas se tomó como base la clasificación de Gunn (1969) y se realizaron las observaciones a través de un microscopio estereoscópico. El hilio tipo-ipomoea se caracteriza por su forma semicircular, base emarginada y un surco alrededor. El hilio tipo-convolvulus es más ancho que largo, por lo que representa una forma elíptica y no está rodeado por ningún surco. Las especies de los géneros *Merremia* e *Ipomoea*

TABLA I. TAMAÑO PROMEDIO Y COLOR DE LAS SEMILLAS.

El tamaño promedio corresponde al largo por el ancho medidos en milímetros. El color fue definido con el catálogo de Kornerup y Wanscher (1978).

ESPECIE	TAMAÑO PROMEDIO DE LA SEMILLA	COLOR DE LA SEMILLA
1. <i>Bonania mexicana</i>	5.0 x 2.5mm	9F4 café oscuro
2. <i>Calycobolus nutans</i>	4.9 x 2.9mm	8D6 café rojizo
3. <i>Convolvulus equitans</i>	3.0 x 2.5mm	negro
4. <i>Dichondra argentea</i>	1.5 x 1.5mm	8E8 café rojizo
5. <i>Evolvulus alsinoides</i>	1.9 x 1.2mm	4C6 amarillo grisáceo
6. <i>Evolvulus prostratus</i>	2.2 x 1.8mm	4A5 amarillo claro
7. <i>Evolvulus sericeus</i>	2.5 x 2.0mm	8E7 café rojizo
8. <i>Ipomoea corymbosa</i>	5.5 x 3.0mm	8E7 café rojizo
9. <i>Ipomoea hederifolia</i>	4.0 x 3.0mm	9F4 café oscuro grisáceo tricomas: 6C4 beige
10. <i>Ipomoea indica</i>	3.8 x 2.7mm	8F3 café grisáceo
11. <i>Ipomoea parasitica</i>	6.5 x 5.0mm	8F3 café grisáceo

TABLA I. TAMAÑO PROMEDIO Y COLOR DE LAS SEMILLAS.

12. <i>Ipomoea quamoclit</i>	5.1 x 2.0mm	9F6 café rojizo
13. <i>Ipomoea silvicola</i>	3.7 x 3.0mm	9F4 café oscuro
14. <i>Ipomoea tiliacea</i>	4.0 x 2.8mm	9F5 a 7D6 café oscuro a café claro
15. <i>Ipomoea tricolor</i>	6.0 x 4.8mm	12F4 café violeta
16. <i>Ipomoea sp.</i> (syn. <i>Calonyction</i>)	6.2 x 4.8mm	7F5 café oscuro
17. <i>Itzaea sericea</i>	7.0 x 6.0mm	9F5 café oscuro
18. <i>Jacquemontia havanensis</i>	2.2 x 1.8mm	6C5 naranja pardo
19. <i>Jacquemontia oaxacana</i>	2.3 x 1.6mm	5E5 café amarillento
20. <i>Jacquemontia pentantha</i>	2.1 x 1.7mm	6C5 naranja pardo
21. <i>Merremia aegyptia</i>	4.3 x 4.4mm	8E8 café rojizo
22. <i>Merremia austinii</i>	7.5 x 6.5mm	8F5 café oscuro
23. <i>Merremia discoidesperma</i>	17.0 x 22.0mm	10F4 café violeta
24. <i>Merremia dissecta</i>	7.0 x 6.3mm	9F3 café grisáceo

TABLA I. TAMAÑO PROMEDIO Y COLOR DE LAS SEMILLAS.

25. <i>Merremia quinquefolia</i>	4.0 x 2.7mm	8F5 café oscuro tricomas: 4B3 amarillo grisáceo
26. <i>Merremia tuberosa</i>	19.0 x 14.0mm	7F3 café grisáceo tricomas negros
27. <i>Merremia umbellata</i>	5.2 x 4.3mm	6F8 café oscuro
28. <i>Odonellia hirtiflora</i>	3.8 x 3.0mm	6C6 a 6D7 naranja pardo a amarillo claro
29. <i>Operculina pinnatifida</i>	5.6 x 5.3mm	14F3 púrpura oscuro a negro

TABLA II. DESCRIPCION DE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE EXTERNA DE LAS SEMILLAS Y TIPO DE HILIO.

ESPECIE	CUBIERTA SEMINAL	HILIO
1. <i>Bonania mexicana</i>	rugosa con escasos tricomas	tipo-convolvulus
2. <i>Calycobolus nutans</i>	pustulada con escasos tricomas	tipo-convolvulus
3. <i>Convolvulus equitans</i>	granulosa con escasos tricomas	tipo-convolvulus
4. <i>Dichondra argentea</i>	ligeramente rugosa con escasos tricomas	tipo-convolvulus
5. <i>Evolvulus alsinoides</i>	pustulada con tricomas adpresos	tipo-convolvulus
6. <i>Evolvulus prostratus</i>	pustulada con tricomas adpresos	tipo-convolvulus
7. <i>Evolvulus sericeus</i>	pustulada con escasos tricomas	tipo-convolvulus
8. <i>Ipomoea corymbosa</i>	pustulada con tricomas escasos (abundantes en el hilio)	tipo-ipomoea
9. <i>Ipomoea hederifolia</i>	ligeramente pustulada con tricomas	tipo-ipomoea
10. <i>Ipomoea indica</i>	ligeramente pustulada con tricomas (abundantes en el hilio)	tipo-ipomoea
11. <i>Ipomoea parasitica</i>	ligeramente pustulada con tricomas (abundantes en el hilio)	tipo-ipomoea
12. <i>Ipomoea quamoclit</i>	flocosa	tipo-ipomoea
13. <i>Ipomoea silvicola</i>	ligeramente pustulada con tricomas (abundantes en el hilio)	tipo-ipomoea
14. <i>Ipomoea tiliacea</i>	lisa con tricomas muy escasos	tipo-ipomoea
15. <i>Ipomoea tricolor</i>	lisa con tricomas	tipo-ipomoea

TABLA II. DESCRIPCION DE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE EXTERNA DE LAS SEMILLAS Y TIPO DE HILIO.

16. <i>Ipomoea</i> sp. (syn. <i>Calonyction</i>)	pustulada con tricomas (abundantes en el hilio)	tipo- ipomoea
17. <i>Itzaea</i> <i>sericea</i>	ligeramente rugosa con tricomas escasos y largos	tipo- ipomoea
18. <i>Jacquemontia</i> <i>havanensis</i>	granulosa y glabra	tipo- convolvulus
19. <i>Jacquemontia</i> <i>oaxacana</i>	muricada y glabra	tipo- convolvulus
20. <i>Jacquemontia</i> <i>pentantha</i>	muricada y glabra	tipo- convolvulus
21. <i>Merremia</i> <i>aegyptia</i>	tomentosa	tipo- ipomoea
22. <i>Merremia</i> <i>austini</i>	lisa y glabra	tipo- ipomoea
23. <i>Merremia</i> <i>discoidesperma</i>	lisa y glabra	tipo- ipomoea
24. <i>Merremia</i> <i>dissecta</i>	ligeramente pustulada y glabra	tipo- ipomoea
25. <i>Merremia</i> <i>quinquefolia</i>	tomentosa	tipo- ipomoea
26. <i>Merremia</i> <i>tuberosa</i>	velutinosa	tipo- ipomoea
27. <i>Merremia</i> <i>umbellata</i>	vilosa	tipo- ipomoea
28. <i>Odonellia</i> <i>hirtiflora</i>	ligeramente pustulada y glabra	tipo- convolvulus
29. <i>Operculina</i> <i>pinnatifida</i>	ligeramente papilosa y glabra	tipo- ipomoea

presentan hilios tipo-ipomoea a diferencia del resto de las especies en las que son tipo- convolvulus (tabla II).

En todas las especies estudiadas, los embriones estaban constituidos por un eje embrionario y dos cotiledones plegados longitudinal y/o latitudinalmente. En la mayoría de los géneros que se revisaron, el tipo de plegamiento de los cotiledones, según la clasificación de Austin (1973), es longiplicado, a diferencia del género *Dichondra* en donde el tipo de plegamiento lati-longiplicado.

Solamente se procesaron semillas maduras deshidratadas, en consecuencia, los laticíferos observados eran por lo general maduros también, aunque llegaron a encontrarse excepcionalmente laticíferos jóvenes.

Los laticíferos en todas las especies estudiadas en este trabajo, fueron unicelulares y no articulados, además se encuentran exclusivamente en los cotiledones y nunca en el eje embrionario.

A pesar de que no se puede hablar de un patrón de distribución de los laticíferos en los cotiledones, es posible señalar que existe una cierta frecuencia en su aparición hacia los márgenes de éstos. Por otra parte, no se hizo evidente alguna relación particular entre los laticíferos y la disposición del tejido provascular.

La abundancia de las células laticíferas varía mucho entre especies, mientras que en algunas se encuentran con mucha

frecuencia como por ejemplo en *Merremia quinquefolia*, *Operculina pinnatifida* e *Ipomoea tiliacea*, en *Evolvulus sericeus* apenas y aparecen, por lo que se puede suponer, si no se hacen suficientes cortes, que en definitiva no los presentan.

Las características que distinguen a los laticíferos maduros del resto de las células del embrión son las siguientes:

- el mayor tamaño (alcanzan diámetros hasta de 140 μm)
- la vacuola central que llega a ser tan grande como la célula misma
- la ausencia de núcleo y otros organelos como mitocondrias, aparato de Golgi, etc.

Las células aledañas a los laticíferos son particularmente pequeñas (más o menos 8 μm) y su forma está adaptada completamente al contorno de las células laticíferas.

Para la tinción de los cortes de cotiledón y eje embrionario se utilizó azul de toluidina. Con este colorante se hacen muy notorios los núcleos y las paredes celulares, por lo que se enfatizan las diferencias entre los laticíferos y las células parenquimáticas que los circundan.

Se analizó la presencia o ausencia de laticíferos en cotiledones y eje embrionario en las diferentes especies y se estableció un cuadro comparativo (tabla III).

TABLA III. PRESENCIA O AUSENCIA DE LATICIFEROS Y DRUSAS EN COTILEDON Y EJE EMBRIONARIO.

ESPECIE	PRESENCIA DE LATICIFEROS EN:		PRESENCIA DE DRUSAS EN:	
	COT.	EJE	COT.	EJE
1. <i>Bonania mexicana</i>	SI	NO	NO	NO
2. <i>Calycobolus nutans</i>	NO	NO	SI	NO
3. <i>Convolvulus equitans</i>	SI	NO	NO	NO
4. <i>Dichondra argentea</i>	NO	NO	SI	NO
5. <i>Evolvulus alsinoides</i>	NO	NO	NO	NO
6. <i>Evolvulus prostratus</i>	SI	NO	NO	NO
7. <i>Evolvulus sericeus</i>	SI	NO	NO	NO
8. <i>Ipomoea corymbosa</i>	NO	NO	NO	NO
9. <i>Ipomoea hederifolia</i>	SI	NO	SI	SI
10. <i>Ipomoea indica</i>	SI	NO	SI	SI
11. <i>Ipomoea parasitica</i>	NO	NO	SI	NO

TABLA III. PRESENCIA O AUSENCIA DE LATICIFEROS Y DRUSAS EN COTILEDON Y EJE EMBRIONARIO.

ESPECIE	PRESENCIA DE LATICIFEROS EN:		PRESENCIA DE DRUSAS EN:	
	COT.	EJE	COT.	EJE
12. <i>Ipomoea quamoclit</i>	SI	NO	SI	NO
13. <i>Ipomoea silvicola</i>	SI	NO	SI	SI
14. <i>Ipomoea tiliacea</i>	SI	NO	NO	NO
15. <i>Ipomoea tricolor</i>	NO	NO	SI	NO
16. <i>Ipomoea sp.</i> (syn. <i>Calonyction sp.</i>)	SI	NO	NO	NO
17. <i>Itzaea sericea</i>	NO	NO	SI	NO
18. <i>Jacquemontia havanensis</i>	NO	NO	NO	NO
19. <i>Jacquemontia oaxacana</i>	NO	NO	NO	NO
20. <i>Jacquemontia pentantha</i>	NO	NO	NO	NO
21. <i>Merremia aegyptia</i>	SI	NO	NO	NO
22. <i>Merremia austini</i>	SI	NO	NO	NO

TABLA III. PRESENCIA O AUSENCIA DE LATICIFEROS Y DRUSAS EN COTILEDON Y EJE EMBRIONARIO.

ESPECIE	PRESENCIA DE LATICIFEROS EN:		PRESENCIA DE DRUSAS EN:	
	COT.	EJE	COT.	EJE
23. <i>Merremia discoidesperma</i>	SI	NO	NO	NO
24. <i>Merremia dissecta</i>	SI	NO	NO	NO
25. <i>Merremia quinquefolia</i>	SI	NO	NO	NO
26. <i>Merremia tuberosa</i>	SI	NO	NO	NO
27. <i>Merremia umbellata</i>	NO	NO	NO	NO
28. <i>Odonellia hirtiflora</i>	NO	NO	NO	NO
29. <i>Operculina pinnatifida</i>	SI	NO	NO	NO

Se observaron laticíferos en los cotiledones de 17 especies, lo que representa más de la mitad del total de las especies estudiadas.

Algunos de los géneros están representados por una sola especie en este trabajo. Las especies incluidas en este grupo en las que se observaron laticíferos en los cotiledones son las siguientes: *Bonamia mexicana*, *Convolvulus equitans*, y *Operculina pinnatifida*. En cambio, especies como *Calycobolus nutans*, *Dichondra argentea*, *Itzasa sericea* y *Odonellia hirtiflora* no los presentaron.

El género *Jacquemontia* se caracterizó porque en las tres especies que se revisaron no se encontró evidencia de laticíferos.

Los géneros *Evolvulus*, *Ipomoea* y *Merremia* contienen cada uno, tanto especies en las que se encontraron laticíferos como especies en las que éstos no fueron observados.

Para el género *Evolvulus* se estudiaron tres especies, dos de las cuales, *E. prostratus* y *E. sericeus*, sí presentaron laticíferos, pero en la tercera, *E. alsinoides*, no se encontraron.

En el caso del género *Merremia* se analizaron siete especies, en todas se observaron laticíferos con excepción de *M. umbellata*, en la que no estuvieron presentes.

El género *Ipomoea* es el que cuenta con el mayor número de especies dentro de la familia, para este estudio fueron revisadas nueve especies, de éstas, presentaron laticíferos seis especies. *I.*

hederifolia, *I. indica*, *I. quamoclit*, *I. silvicola*, *I. tiliacea* e *I. sp.* (syn. *Calonyction sp.*); en las tres restantes, *Ipomoea corymbosa*, *I. parasitica* e *I. tricolor*, no se observaron estas estructuras.

De manera conjunta al estudio de los laticíferos, se analizó la presencia o ausencia de drusas en las 29 especies, tanto en los cotiledones como en el eje embrionario.

Solamente se observaron drusas en nueve especies del total que fue analizado, entre éstas se encuentran seis especies en las que fueron encontradas drusas exclusivamente en los cotiledones (*Calycobolus nutans*, *Dichondra argentea*, *Ipomoea parasitica*, *I. tricolor*, *I. quamoclit* e *Itzoea sericea*), en las otras dos especies se encuentran tanto en cotiledón como en eje embrionario (*Ipomoea hederifolia*, *I. indica* e *I. silvicola*).

Se midieron los laticíferos en todas las especies que los presentaron, además de las células parenquimáticas por medio de un ocular micrométrico Zeiss C8x (tabla IV).

Las medidas de las células laticíferas que se obtuvieron, fluctúan entre el menor tamaño promedio de (20.9) 32.8 x 43.2 (51.2) μm correspondiente a la especie *Merremia aegyptia* y el mayor de (30) 67.3 x 95.8 (118.3) μm para la especie *Merremia discoidesperma*. El tamaño promedio de las células parenquimáticas para estas mismas especies es de (10.4) 15.0 x 17.8 (21.0) μm y (24.4) 42.0 x 49.8 (59.2) μm , respectivamente.

La media del tamaño promedio del total de especies es de 53.0 x 64.0µm para las células laticíferas y de 19.0 x 24.0µm para las células parenquimáticas.

TABLA IV. TAMAÑO PROMEDIO DE LATICIFEROS Y CELULAS PARENQUIMATICAS EN CATELPRAN.

TAMAÑO PROMEDIO DE LATICIFEROS (μm)	TAMAÑO PROMEDIO DE CELULAS PARENQUIMATICAS (μm)
1. <i>Bonania mexicana</i>	
(41.8) 50.8 x 59.1 (69.6)	(14) 20.9 x 23.7 (29.6)
2. <i>Convolvulus equitans</i>	
(34.8) 54.3 x 73.4 (153.1)	(10.4) 13.8 x 19.7 (24.4)
3. <i>Evolvulus prostratus</i>	
(20.9) 53.6 x 71 (114.8)	(10.0) 15 x 17.4 (21)
4. <i>Evolvulus sericeus</i>	
(31.3) 40.0 x 52.7 (83.5)	(14.0) 19.6 x 24.8 (28)
5. <i>Ipomoea hederifolia</i>	
(45.2) 54.8 x 63.5 (69.6)	(14.0) 17.3 x 22.9 (21)
6. <i>Ipomoea indica</i>	
(38.3) 64.7 x 80.7 (114.8)	(14.0) 19.6 x 24.8 (28.0)
7. <i>Ipomoea quamoclit</i>	
(27.8) 48.7 x 55.4 (73.1)	(10.3) 13.3 x 16.4 (21.0)
8. <i>Ipomoea silvicola</i>	
(34.8) 52.6 x 58.4 (83.5)	(10.4) 14.0 x 17.4 (21.0)
9. <i>Ipomoea tiliacea</i>	
(20.9) 36.2 x 45.2 (59.2)	(14.0) 18.2 x 22.0 (24.4)

TABLA IV. TAMAÑO PROMEDIO DE LATICIFEROS Y CELULAS PARENQUIMATICAS EN COTILEDON.

TAMAÑO PROMEDIO DE LATICIFEROS (μm)	TAMAÑO PROMEDIO DE CELULAS PARENQUIMATICAS (μm)
10. <i>Ipomoea</i> sp. (syn. <i>Calonyction</i> sp.)	
(27.8) 50.1 x 52.7 (67.9)	(10.0) 16.5 x 19.0 (24.4)
11. <i>Merremia aegyptia</i>	
(20.9) 32.8 x 43.2 (59.2)	(10.4) 15.0 x 17.8 (21.0)
12. <i>Merremia austintii</i>	
(45.8) 59.9 x 73.5 (94.0)	(24.3) 29.6 x 33.8 (38.2)
13. <i>Merremia discoidesperma</i>	
(30.0) 67.3 x 95.8 (118.3)	(24.4) 42 x 49.8 (59.2)
14. <i>Merremia dissecta</i>	
(31.3) 56.4 x 66.9 (87)	(14.0) 22.3 x 30 (34.8)
15. <i>Merremia quinquefolia</i>	
(20.9) 47.0 x 53.9 (80.0)	(10.4) 14.0 x 16.4 (21.0)
16. <i>Merremia tuberosa</i>	
(34.8) 59.2 x 70.8 (111.4)	(28.0) 31.4 x 39.0 (48.7)
17. <i>Operculina pinnatifida</i>	
(34.8) 59.5 x 71.0 (90.5)	(17.4) 17.8 x 21.3 (85.0)

DISCUSION

Varios de los estudios estructurales que fueron hechos con anterioridad para semillas de la familia Convolvulaceae hacían suponer que la presencia de laticíferos era característica exclusiva del género *Ipomoea* (Murcio, 1983; Murguía, 1986; López-Curto, 1987; Valdovinos, 1992), puesto que todas las especies estudiadas pertenecientes a este género los presentaban. Los únicos casos de los que se tiene registro en donde se hace explícito que no se observaron laticíferos en tejido cotiledonario fueron los correspondientes a las especies *Turbina corymbosa* y *Dichondra sericea* (Márquez-Guzmán, 1987; Gutiérrez-Ayala, 1990).

De acuerdo con los resultados obtenidos, aparentemente la presencia de laticíferos parecería no seguir un patrón de distribución definido dentro de la familia, analizándolo como un carácter aislado. Sin embargo, podría estar relacionado con la posición de los géneros en los distintos árboles filogenéticos propuestos, con el hábitat de las especies y/o con su distribución continental.

Arboles filogenéticos.

Tomando en cuenta los árboles filogenéticos propuestos por Hallier (1893), Austin (1985) y McDonald (1991) se relacionaron los géneros con la presencia de laticíferos en cotiledones.

Según el esquema de Hallier (en Austin, 1973), los géneros *Bonamia*, *Evolvulus*, *Convolvulus*, *Operculina* y *Merremia* se

encuentran incluidos en tribus consideradas como primitivas; los dos primeros forman parte de la tribu Dicranostyleae y los tres siguientes, de la tribu Convolvulaceae. En el primer grupo se encuentran las especies *Bonamia mexicana*, *Evolvulus alsinoides*, *E. sericeus* y *E. prostratus*; el segundo grupo está integrado por las especies *Convolvulus equitans*, *Merremia aegyptia*, *M. austini*, *M. discoidesperma*, *M. dissecta*, *M. quinquefolia*, *M. tuberosa*, *M. umbellata* y *Operculina pinnatifida*. Al hacer el análisis, se encontró que todas las especies presentaban laticíferos con excepción de *Evolvulus alsinoides* y *Merremia umbellata*.

Por otra parte, el género *Evolvulus* es señalado como un posible ancestro de la tribu Dichondreae, grupo al que pertenece la especie *Dichondra argentea* en la que no fueron observados laticíferos.

La tribu Ipomoeae incluye a los géneros *Ipomoea*, *Calonyction* y *Quamoclit*. En este taxa se encontraron laticíferos en todas las especies analizadas salvo *Ipomoea parasitica* e *I. tricolor*.

En términos generales se puede decir que en este esquema no parece haber una línea filogenética en relación a la presencia o ausencia de laticíferos, pues éstos se encuentran tanto en especies que forman parte de la base del árbol como especies de grupos derivados, e incluso en un mismo género pueden coexistir especies que presentan laticíferos con otras que no los presentan.

En el árbol filogenético de Austin (en Gutiérrez-Ayala, 1990) se puede observar que el género *Porana* se encuentra en la base y le sigue en orden ascendente *Dichondra*, con respecto a este último género se puede decir que al menos dos especies no presentan laticíferos, *Dichondra argentea*, analizada en este trabajo y *Dichondra sericea*, cuya anatomía e histoquímica fue estudiada por Gutiérrez-Ayala (1990). Este hecho aunado a la ausencia de laticíferos en la especie *Calycobolus nutans*, que aunque no aparece explícitamente en el esquema es cercana según Austin al género *Porana*, puede representar una aparición posterior del carácter con respecto al origen de *Dichondra*. Por otra parte, el siguiente grupo en el esquema de Austin está representado por la especie *Bonania mexicana* en la que sí se observaron laticíferos.

El resto de los géneros están agrupados en tres ramas; la primera constituida por un grupo que corresponde con la tribu Convolvuleae y que incluye a *Convolvulus*, un género representado en este trabajo por una sola especie en la que sí se encontraron laticíferos; *Evolvulus*, con una especie sin laticíferos y dos en las que sí fueron observadas estas estructuras, y por último, *Jacquemontia*, un género en el que no se observaron laticíferos en ninguna de las tres especies estudiadas. En resumen, un grupo con un posible ancestro común y totalmente heterogéneo con respecto al carácter estudiado.

La segunda rama está formada por un grupo que Austin reconoce como "Merremioides" y que incluye, entre otros géneros, a *Operculina* y *Merremia*. El primer género está representado en este trabajo por

una sola especie, *Operculina pinnatifida*, en la que sí se encontraron laticíferos; el segundo género está compuesto por una muestra que consta de seis especies en las que se observaron laticíferos y una especie, *Merremia umbellata*, en la que no se encuentran.

Por último, están los géneros *Ipomoea* y *Turbina*, para el primero se revisaron siete especies, cinco de las cuales presentaron laticíferos y en las dos restantes no se observaron. En el caso correspondiente a *Turbina* se analizó la única especie reportada para México y no se encontraron laticíferos.

En el esquema de Austin es posible observar cierto agrupamiento de especies que no presentan laticíferos en la base del árbol y hacia la parte final de éste, aunque cabe señalar que existen géneros intermedios como *Evolvulus*, que incluyen tanto especies con laticíferos como especies sin estas estructuras, además de géneros en los que no se observaron laticíferos en ninguna especie como es el caso de *Jacquemontia*.

El esquema filogenético que propone McDonald también apoya la aparición temprana del género *Dichondra* y lo ubica en la base del árbol; el siguiente género en este esquema es *Evolvulus*, un género con una composición heterogénea en la distribución de laticíferos entre sus especies.

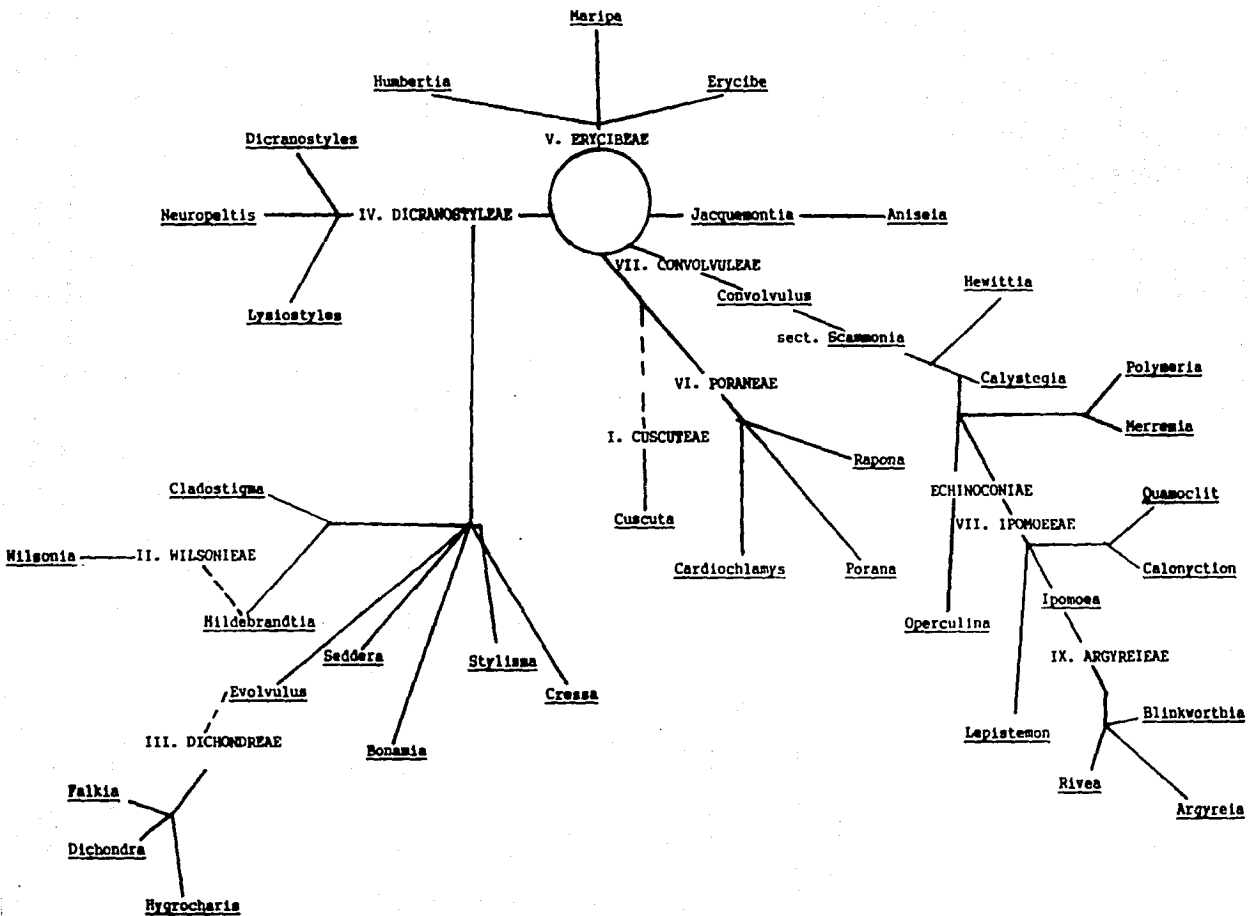
La especie *Calycobolus nutans* que como ya se ha señalado anteriormente no presenta laticíferos, es colocada junto con los

géneros *Bonania*, e *Itzaea* en una posición intermedia dentro del esquema. Este conjunto queda integrado por especies que presentan laticíferos como *Bonania mexicana* y por especies en las que no se encuentran como *Itzaea sericea*.

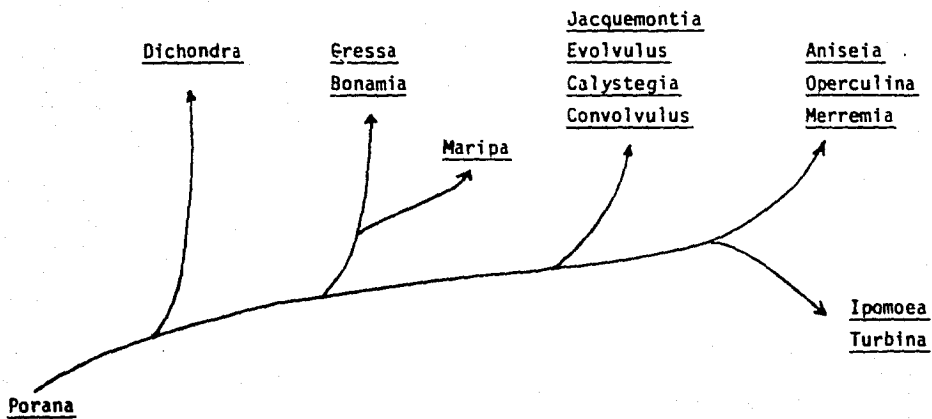
El siguiente grupo incluye a los géneros *Jacquemontia* y *Convolvulus*, por lo que se repite el componente de heterogeneidad con respecto a la presencia o ausencia de laticíferos.

Por último, se encuentra una rama que se bifurca dando lugar al grupo de *Operculina* y *Merremia* por un lado y por otro al de *Ipomoea* y *Turbina*, de manera similar a la disposición que propone Austin para estos dos grupos. Cabe señalar que en este esquema McDonald especifica la presencia del género *Turbina* como un taxa independiente de *Ipomoea*, sin embargo, en la lista de especies que realiza para la familia Convolvulaceae en México (McDonald, 1991), ubica a la especie *Turbina corymbosa* como parte del género *Ipomoea*, quedando como *Ipomoea corymbosa*.

Es importante enfatizar que en las especies *Ipomoea parasitica* e *I. tricolor* no se observaron laticíferos en los cotiledones, a diferencia del resto de las especies de este género estudiadas en este trabajo o en otros anteriores de los que se tiene conocimiento. Este hecho es de particular interés, porque ambas especies pertenecen a la sección Tricolor definida por McDonald, además de que constituyen dentro del género una de las secciones más avanzadas, lo que podría indicar una cierta tendencia hacia la pérdida de este carácter en la familia.



ARBOL FILOGENETICO PARA LA FAMILIA CONVULVACEAE SEGUN HALLIER (1893), IN: AUSTIN, 1973.



ARBOL FILOGENETICO PARA LA FAMILIA CONVULVULACEAE SEGUN AUSTIN (1985), IN: GUTIERREZ-AYALA, 1990.

Maripa
Cressa
Calycobolus
Bonamia
Itzaea
Aniseia

Evolvulus

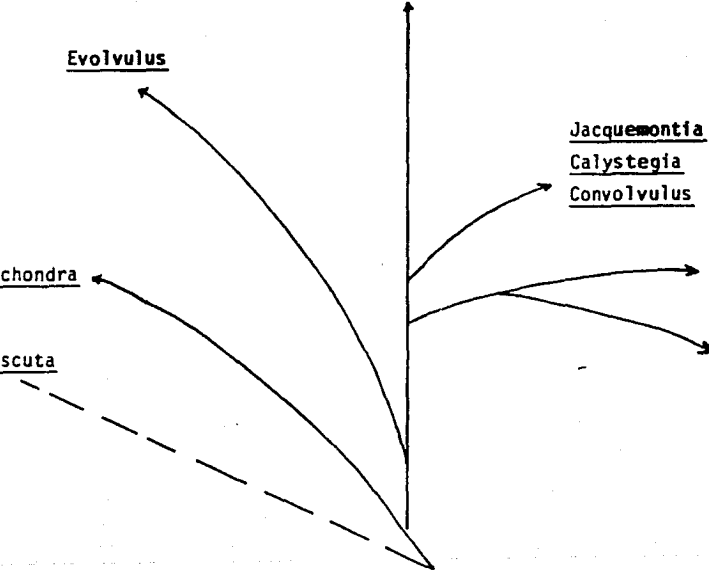
Jacquemontia
Calystegia
Convolvulus

Operculina
Merremia

Dichondra

Ipomoea
Turbina

Cuscuta



ARBOL FILOGENETICO PARA LA FAMILIA CONVULVULACEAE SEGUN McDONALD (1987), IN: GUTIERREZ AYALA, 1990.

Hábitat.

A partir de la información obtenida con los datos de campo y la revisión bibliográfica (Rzedowski, 1985; Standley y Williams, 1970; McDonald, 1985, 1987; Robertson, 1982) se realizó el análisis de la relación entre la presencia de laticíferos y el ambiente en el que se desarrollan las especies estudiadas.

La selva baja caducifolia es el principal tipo de vegetación en el que se encuentra la familia Convolvulaceae en México (McDonald, 1991); entre las 29 especies revisadas en este trabajo se encontraron 16 que han sido colectadas en esta comunidad y de éstas, solamente 6 especies no presentaron laticíferos: *Calycobolus nutans*, *Ipomoea corymbosa*, *I. tricolor*, *Jacquemontia oaxacana*, *J. penthanta* y *M. umbellata*. Las especies *Evolvulus sericeus*, *Ipomoea indica*, *I. quamoclit*, *I. tiliacea*, *Merremia aegyptia*, *M. austinii*, *M. dissecta*, *M. quinquefolia*, *M. tuberosa* y *Operculina pinnatifida* sí presentaron estas estructuras.

En la mitad de las 8 especies que han sido colectadas en selva alta perennifolia han sido observados laticíferos: *Ipomoea quamoclit*, *I. tiliacea*, *Merremia dissecta* y *M. tuberosa*. Las especies en las que no se han observado son: *Ipomoea corymbosa*, *Itzaea sericea*, *Jacquemontia penthanta* y *Merremia umbellata*.

En matorral xerófilo han sido colectadas 5 especies, de éstas, 3 no presentan laticíferos: *Calycobolus nutans*, *Dichondra argentea* y *Evolvulus alsinoides*; en cambio, en las especies *Evolvulus*

prostratus y *E. sericeus*, sí han sido evidentes.

Jacquemontia havanensis, es una especie que se encuentra principalmente en dunas costeras y no presenta laticíferos; existen otras 4 especies en las que sí se han observado laticíferos y que también han sido colectadas en este ambiente: *Ipomoea indica*, *I. tricolor*, *Merremia dissecta* y *M. quinquefolia*. Las especies *Evolvulus prostratus*, *E. sericeus*, *Ipomoea indica* e *I. corymbosa* han sido colectadas en encinares, las tres primeras presentan laticíferos, a diferencia de la última en donde no han sido observados.

Los reportes de las especies estudiadas para bosque de pino son escasos, sin embargo, se encontró que las especies *Evolvulus alsinoides* y *Jacquemontia penthanta*, colectadas en esta comunidad, no presentan laticíferos.

En términos generales, se puede decir que en cada uno de los grupos anteriores se encuentran especies con o sin laticíferos, en comunidades como la selva alta perennifolia, ambos casos están igualmente representados; en los otros tipos de vegetación, la mayoría de las especies presentan laticíferos, aunque siempre se encuentran algunas especies sin estas estructuras y el único caso en el que no se encuentran mas que especies sin laticíferos es el bosque de pino.

Finalmente, han sido agrupadas todas las especies capaces de desarrollarse en ambientes caracterizados por la influencia

directa o indirecta de la actividad humana. Cabe señalar que en este conjunto quedan incluidas aquellas especies colectadas en lugares perturbados, en terrenos de cultivo o que han sido catalogadas concretamente como malezas. Este grupo consta de 13 especies, entre las cuales se encuentran 6 en las que han sido observados laticíferos: *Convolvulus equitans*, *Ipomoea hederifolia*, *I. indica*, *I. quamoclit*, *M. dissecta* y *M. quinquefolia*. En las 7 restantes, estas estructuras no han sido observadas: *Calycobolus nutans*, *Dichondra argentea*, *Evolvulus alsinoides*, *Ipomoea parasitica*, *I. tricolor*, *Merremia umbellata* y *Odonellia hirtiflora*.

En este último grupo se encuentran tanto especies con laticíferos como sin ellos, prácticamente en partes iguales. Considerando que las plantas adaptadas a este tipo de ambientes particularmente expuestos, se caracterizan por presentar mecanismos de defensa (Baker, 1974), era de esperarse que en este conjunto existiera un peso mucho mayor en el número de especies con laticíferos en los cotiledones, pues éstos podrían tener cierta trascendencia en contra de los depredadores durante el desarrollo de la plántula, al menos hasta que ésta perdiera las hojas cotiledonarias. Sin embargo, parece que ni siquiera en este caso existe una correlación evidente entre la presencia de laticíferos y el ambiente con el que interactúan las plantas.

Distribución continental.

Algunos de los géneros de la familia Convolvulaceae tienen una distribución que se restringe a un sólo continente como son *Itzaea* y *Odonellia*, el primero es endémico para México y Centroamérica (Austin, 1971a); el segundo ha sido descrito recientemente por Robertson (1982) y se tienen registros para México, Centro y Sudamérica. Existen otros géneros como *Dichondra* y *Jacquemontia*, en los que la mayoría de las especies han sido colectadas en el continente americano, pero existen escasos reportes en otros continentes (Australia para *Dichondra* y Africa para *Jacquemontia*), sin que sean claros la forma o el momento en que estos géneros se han dispersado (Tharp y Marshall, 1961; Robertson, 1974).

El género *Calycobolus* está representado en Africa y América, siendo el primer continente donde se encuentran el mayor número de especies (Austin, 1971). *Bonania* se ha distribuido igualmente en Sudamérica, Australia y Madagascar (Mynt y Ward, 1968). Las especies de *Evolvulus* han sido colectadas principalmente en América, aunque pueden encontrarse en el resto del mundo. Por último, *Merremia* e *Ipomoea* tienen una distribución cosmopolita (Austin 1975).

A continuación, se trata de correlacionar la presencia de laticíferos con la distribución continental de los géneros revisados en este trabajo.

Los géneros presentes en tres continentes o más (en orden de importancia) son:

<i>Bonamia</i>	América, África y Australia
<i>Convolvulus</i>	Europa, América, Asia, Australia y África
<i>Operculina</i>	Asia, África y América
<i>Merremia</i>	Asia, América y África
<i>Ipomoea</i>	América, África, Asia y Australia

Los tres primeros están representados por una sola especie cada uno y en todas se han encontrado laticíferos. En los géneros *Merremia* e *Ipomoea* es totalmente predominante, al menos en las especies estudiadas en este trabajo, la presencia de laticíferos. Los géneros que se encuentran en uno o dos continentes son los siguientes:

<i>Dichondra</i>	América y Australia
<i>Evolvulus</i>	América
<i>Calycobolus</i>	África y América
<i>Itzasa</i>	América
<i>Jacquemontia</i>	América
<i>Odonellia</i>	América

La mayoría de las especies pertenecientes a estos géneros no presentan laticíferos, salvo en los casos de *Evolvulus prostratus* y *E. sericeus*, en los que sí son evidentes. Estos datos podrían indicar que los géneros con un rango de distribución a nivel mundial restringido se distinguen por la ausencia de laticíferos. Por otra parte, los géneros con un rango amplio de distribución, que según McDonald (1991) coinciden en algunos casos con un grado

relativamente avanzado en la escala evolutiva, se caracterizan por una presencia de laticíferos frecuente con respecto al número de especies.

Otros caracteres.

La gran mayoría de las especies analizadas en este trabajo son hierbas trepadoras o rastreras, entre éstas se distribuye prácticamente por igual, la presencia o ausencia de laticíferos. Algunas otras son lianas, por ejemplo: *Calycobolus nutans*, *Itzaea sericea* y *Merremia tuberosa* (O'donell, 1960; Austin, 1971, 1975), de las cuales sólo esta última presenta laticíferos. Entre las especies reportadas como lignescentes, únicamente en *Merremia umbellata* no se observaron laticíferos.

El tipo de gineceo es uno de los caracteres taxonómicos más importantes dentro de la familia (Austin, 1973; Robertson, 1982; McDonald, 1991). *Dichondra*, que no presenta laticíferos, es un género que permanece aislado del resto por su ovario bilobulado y sus dos estilos libres (Standley y Williams, 1970), ambas son características que se consideran primitivas (Austin, 1973). *Evolvulus*, con ovario ovoide y dos estilos bifidos, presenta un componente heterogéneo con respecto a la presencia de laticíferos (McDonald, 1985). Entre los géneros con estilos parcialmente fusionados, encontramos a *Calycobolus* (O'Donell, 1960) y *Bonania* (Mynt y Ward, 1968), el primero no presenta laticíferos, a diferencia del segundo, en el que sí han sido observados.

Los géneros *Jacquemontia*, sin evidencias de laticíferos entre sus especies, y *Convolvulus*, cuya única especie analizada presenta laticíferos, se distinguen dentro de la familia por poseer un sólo estilo, además de estigmas elipsoides o filiformes, respectivamente (Robertson, 1982; Lewis y Oliver, 1965). El otro grupo con un estilo, pero con estigma capitado, es el que corresponde con los géneros *Operculina*, *Merremia* e *Ipomoea* (McDonald, 1985), en donde se encuentran especies con o sin laticíferos como ya se ha mencionado anteriormente.

Otra característica sobresaliente en la delimitación generica es el tipo de fruto (Austin, 1973), casi todos los géneros tienen frutos dehiscentes (Austin y Pedraza, 1973), por lo que se puede decir, en términos generales, que existen tanto especies con laticíferos como sin ellos en relación con este carácter. Sin embargo, las especies *Calycobolus nutans* e *Ipomoea corymbosa*, que poseen frutos indehiscentes, no presentan laticíferos en sus cotiledones (O'Donnell, 1960; McDonald, 1985).

Al revisar la relación entre la ausencia o presencia de laticíferos y algunos caracteres genericos, encontramos que se refuerza la correlación antes analizada con respecto a los árboles filogenéticos, pues son precisamente estas características las que agrupan a las distintas especies en géneros o tribus. Es posible que un estudio mucho más detallado y complejo nos diera mayor información al respecto, pero esto requiere de un sistema que relacione un gran número de variables de distintos tipos a nivel específico con el carácter que nos interesa, de tal manera que nos

NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

oriente en el tipo de caracteres comunes a especies tan distantes filogenéticamente como *Dichondra argentea*, *Jacquemontia penthanta*, *Itzaea sericea* o *Ipomoea tricolor*, en las que no han sido observado laticíferos.

ESTA TESIS NO PUEDE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Conclusiones

1. Los laticíferos fueron unicelulares y no articulados en todas las especies estudiadas.

2. Se encontraron laticíferos exclusivamente en cotiledones, nunca en eje embrionario.

3. Todos los laticíferos maduros observados presentaron una vacuola central ocupando por completo el espacio celular con ausencia total de organelos.

4. Fueron observados laticíferos en 17 especies agrupadas en 6 géneros de un total de 29 especies y 11 géneros.

5. No se encontró un patrón de distribución claramente definido en la familia Convolvulaceae con respecto a la presencia o ausencia de laticíferos.

Bibliografía.

ALVA, R. 1988. Ontogenia de laticíferos en *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (Convolvulaceae) y su detección con microscopía de fluorescencia. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.

ALVA. R., J. MARQUEZ-GUZMAN, A. MARTINEZ-MENA & E.M. ENGLEMAN. 1990. Laticifers in the embryo of *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae). Phytomorphology 40:125-129.

AUSTIN, D.F. 1971. An addition and nomenclatural change in the tribe Poraneae (Convolvulaceae). Ann. Missouri Bot. Gard. 58: 243-244.

— 1971a. Relations of *Itzaea sericea* (Convolvulaceae). Biotropica. 3(1):32-35.

— 1973. The american Erycibeae (Convolvulaceae): *Maripa*, *Dicranostyles* and *Lysiosyles* I. Systematics. Ann. Missouri Bot. Gard. 60:306-412.

— 1975. Convolvulaceae. in: Flora of Panama. Ann. Miss. Bot. Gard. 62: 157-224

— 1975a. Typification of the New World subdivisions of *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) Taxon 24(1): 107-110.

— 1979. An infrageneric classification for *Ipomoea* (Convolvulaceae). *Taxon* 28(4): 359-361.

— y R.A. Pedraza. 1983. Los géneros de Convolvulaceae en México. *Bol. Soc. bot. Méx.* (4):3-16.

— 1985. *Petrogentia* as a synonym of *Bonania* (Convolvulaceae) with comments on allied species. *Brittonia*. 37(3):310-316.

BAKER, H. G. 1974. The evolution of weeds. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 5:1-24.

CONDON, J. M. y B. A. FINERAN. 1989. Distribution and organization of articulated laticifers in *Calystegia silvatica* (Convolvulaceae). *Bot. Gaz.* 150: 289-302.

CORTELLA, A. R. 1989. Secretory tissue in *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae) laticifers and glands. *Darwiniana*. 29(1-4): 17-23.

CRONQUIST, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York.

ESAU, K. 1965. Secretory structures. Chap. 13. *in*: *Plant Anatomy*. pp. 308-337.

FHAN, A. 1974. Chapter 7: Secretory ducts and laticifers. *in*: *Plant Anatomy* pp. 147-164.

GUNN, Ch. R. 1969. Seeds of the United States noxious and common weeds in the Convolvulaceae excluding the genus *Cuscuta*. Proc. Assoc. of Official Seed Analysts. 59:101-115.

— 1972. Moonflowers, *Ipomoea* section *Calonyction*, in temperate North America. Brittonia 24:150-168.

GUTIERREZ-AYALA, M. 1990. Anatomía e histoquímica del desarrollo de la semilla de *Dichondra sericea* Sw. (Convolvulaceae). Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.

HEINE, H. 1963. The genus *Calycobolus* Willd. ex. Roem & Schultes (Convolvulaceae) in Africa. Kew Bull. 16:387-391.

JENSEN, W.A. 1962. Botanical Histochemistry. Principles and practice. W.H. Freeman & Co. San Francisco.

JOHANSEN, D.A. 1940. Plant Microtechnique. McGraw-Hill. London.

KORNERUP, A. y J.H. WANSHER. 1978. Methuen Handbook of Colour. Ed. Methuen.

LEWIS, W.H. y R. L. OLIVER. 1965. Realignment of *Calystegia* and *Convolvulus* (Convolvulaceae). Ann. Missouri Bot. Gard. 52(2):217-222.

LOPEZ-CURTO, M. L. 1987. Estudio del ciclo de vida y del desarrollo de la semilla de *Ipomoea X leucantha* (Convolvulaceae) contaminante del arroz comercial. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.

MARQUEZ-GUZMAN, J. 1986. Anatomía e histoquímica del desarrollo de la semilla de *Turbina corymbosa* (L.) Raf. Convolvulaceae. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

MATUDA, E. 1963-1965. El género *Ipomoea* en México (I, II, III). Ann. Inst. Biol. Mex. 34:85-145; 35:45-76; 36:83-106.

MCDONALD, J. A. 1982. Biosystematics of the *Ipomoea tricolor* Complex (Convolvulaceae). Ph. D. Diss. Univ. of Texas, Austin, Texas.

— 1985. Familia Convolvulaceae. in: Flora de Yucatán. INIREB.

— 1987. Three new species of Convolvulaceae from Northeast Mexico. Brittonia. 39(1):106-111.

— 1991. Origin and diversity of mexican convolvulaceae. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Bot. 62(1): 65-82.

MURCIO, E. 1983. Estudio anatómico y citoquímico de la semilla madura de *Ipomoea triloba* (Convolvulaceae). Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.

MURGUIA-SANCHEZ, G. 1986. Estudio comparativo de semillas maduras de dos especies arbóreas del género *Ipomoea* (Convolvulaceae). Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.

MYNT T. y D. B. WARD. 1968. A taxonomic revision of the genus *Bonania* (Convolvulaceae). *Phytologia*. 17(3):131-136.

O'DONELL, C.A. 1959. Las especies americanas de *Ipomoea* L. sect. *Quamoclit* (Moench) Griseb. *Lilloa*. 29:19-75.

— 1960. Notas sobre convolvuláceas americanas. *Lilloa*. 30:62-65.

PLANCHON G. y E. COLLIN. 1895. Les Drogues Simples d'Origine Vegetale. Tomo I. Ed. Octave Doin. Paris. pp. 599, 633-634.

ROBERTSON, K. R. 1974. *Jacquemontia ovalifolia* (Convolvulaceae) in Africa, North America, and the Hawaiian Islands. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 61:502-513.

— 1982. *Odonellia*, a new genus of Convolvulaceae from tropical America. *Brittonia*. 34(4):417-423.

RODRIGUEZ-GUILLEN, R. 1990. Estudio estructural e histoquímico del desarrollo de laticíferos en la semilla de *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae). Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.

— 1985. Flora Fanerogámica del Valle de México. Ed. Limusa.
México. pp. 241-257.

STANDLEY, P. C. y L. O. WILLIAMS. 1970. Convolvulaceae: in Flora
of Guatemala. Fieldiana, Bot. 24:4-84.

THARP, B. C. y C. J. MARSHALL 1961. Recharacterization of
Dichondra (Convolvulaceae) and a revision of the north american
species. Brittonia 13:346-360.

VALDOVINOS, G. 1972. Estructura e histoquímica del desarrollo de
la semilla de tres variedades de *Ipomoea aquatica*
(Convolvulaceae). Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias,
UNAM.