

2 ej.
121



Universidad Nacional Autónoma
de México

FACULTAD DE CIENCIAS

EVALUACION FITOQUIMICA PRELIMINAR
DE ONCE ESPECIES DE CONVULVACEAS

T E S I S

Que para obtener el título de

B I O L O G O

p r e s e n t a

RAMIRO MARAVILLA GALVAN

México, D. F.

1986



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.

INDICE

I INTRODUCCION

II ANTECEDENTES

- a) Desarrollo cronológico de la quimiotaxonomía
- b) Quimiotaxonomía en las Convolvuláceas
- c) Marcadores taxonómicos empleados
 - alcaloides
 - glucósidos kauranóicos
 - aceites

III MATERIAL Y METODOS

- a) Caracterización de grupos de compuestos químicos
- b) Perfiles cromatográficos de metabolitos secundarios
- c) Perfiles cromatográficos de ácidos grasos en aceites

IV RESULTADOS Y DISCUSION

V CONCLUSIONES

VI BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

La taxonomía botánica se basa tradicionalmente en los estudios comparativos de la anatomía y morfología de los vegetales, sin embargo, el avance en otros campos de la ciencia y su aplicación a esta rama apoya continuamente tanto la identificación como la ubicación taxonómica de las especies. Particularmente la química aporta un creciente y sólido conocimiento que es una valiosísima herramienta para profundizar a un nivel molecular en las relaciones evolutivas de las especies. De la integración de la biología con la química nace un nuevo campo en la taxonomía: la Quimiotaxonomía.

La quimiotaxonomía emplea entre otros criterios, el análisis de los metabolitos secundarios presentes en los organismos vivos. Respecto a la botánica, dichas sustancias apoyan a la taxonomía clásica por sus características específicas en diversas jerarquías taxonómicas (familia, género, especie, subespecie, variedad y forma).

En la taxonomía de la familia Convolvulaceae existe mucha confusión. Genest y Sahasrabudhe (1966) hacen notar, por ejemplo, la gran cantidad de sinónimos que tienen las especies y cita algunos del género Ipomoea, I violacea con 12 sinónimos, I nil con 17 y Turbina corymbosa, que algunos botánicos la colocan también en el género Ipomoea, con 10.

Los mismos autores (1966) intentaron apoyar la taxonomía de Ipomoea con los estudios que realizaron sobre alcaloides y aceites de este género, sin embargo, no hubo investigadores posteriores inmediatos que continuaran estos trabajos. No fue sino hasta 1980 que en el Laboratorio de Química se principió un estudio sistemático en semillas de Convolvuláceas para comprobar la constancia en la familia de ciertos patrones de metabolitos secundarios, los propuestos por Genest (alcaloides y ácidos grasos) y además, los glucósidos kauranoicos que también tienen las semillas. La finalidad de este estudio es ver su posible aplicación en taxonomía.

OBJETIVOS

Esta tesis es un aporte al estudio de especies analizadas de la familia Convolvulaceae. Tuvo como finalidad comprobar la presencia de tres grupos de metabolitos secundarios en once especies, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos particulares:

- Obtención de extractos de las semillas.
- Pruebas coloridas y de precipitación para caracterizar grupos de compuestos químicos, realizadas con los extractos.
- Determinación de perfiles cromatográficos de metabolitos secundarios (alcaloides, glucósidos kauranoicos y tríoies).
- Determinación de perfiles cromatográfico de ácidos grasos provenientes de los aceites de las semillas.

ANTECEDENTES

a) Aun cuando la quimiotaxonomía es un campo relativamente nuevo, las evidencias químicas con fines de clasificación vegetal datan de mucho tiempo atrás. La importancia que tuvo el estudio de la botánica para el hombre primitivo fue principalmente la de adquirir conocimiento acerca de las propiedades medicinales y alimenticias de las plantas. Estas dos propiedades dependen de su composición química y fueron la base para una clasificación sencilla en plantas medicinales y plantas no medicinales. La quimiotaxonomía primitiva fue pues una ciencia aplicada y el agrupamiento de las plantas que hicieron los antiguos botánicos dió como resultado esta primera clasificación, que tuvo una finalidad netamente práctica.

Hacia fines del siglo XVII Grew (1673), que es conocido por sus trabajos de anatomía, al comentar el valor de los caracteres taxonómicos, elige algunos de naturaleza química, por ejemplo, el carácter carminativo de las umbelíferas.

A fines del siglo XIX Abbot (1886) investigó la correlación

que existe entre ciertas características o constituyentes químicos de las plantas y su morfología y evolución. Se puede decir que este fue el principio de la quimiotaxonomía moderna. La autora señala las saponinas como un carácter taxonómico para algunos grupos.

Posteriormente, Petiver (1899) hace notar que plantas que presentan características morfológicas similares deben tener las mismas propiedades y usos, considerando que estas plantas, pertenecientes a una misma "familia" o "clase", deben tener la misma estructura anatómica y la savia que circula por sus vasos no puede tener una composición muy heterogénea. En esta forma señala la relación existente entre morfología, anatomía y compuestos químicos en las plantas.

Durante el siglo XIX se trató de caracterizar con precisión los compuestos químicos de las plantas e investigar su presencia en diferentes especies, en un esfuerzo para aportar una evidencia química a la taxonomía. Pero no fue sino después de la aparición de las teorías de Darwin sobre el origen y selección natural de las especies, que los taxónomos apreciaron el significado real de la presencia de sustancias similares en plantas similares.

Para fines del siglo pasado y principios del presente, se había acumulado ya una cierta información sobre los constituyentes químicos de las plantas, especialmente alcaloides, por su importancia farmacológica. En esta época Greshoff (1909) introdujo el término "fitoquímica comparativa", que definió como "el conocimiento de la conexión entre la relación natural de las plantas y su composición química".

Los componentes químicos que se encuentran ampliamente distribuidos en el reino vegetal no pueden emplearse como evidencia taxonómica. Una excepción la constituyen las proteínas, de tal modo que la serología vegetal tuvo un rápido desarrollo a principios del siglo XX en Alemania con Chester (1929).

McNair (1929), hizo ver la utilidad taxonómica de los alcaloides y de las variaciones en composición de grasas y aceites vegetales, siendo un defensor convencido de que la fitoquímica es una ayuda para la taxonomía. Para este autor una clasificación química debe emplearse como complemento y apoyo de una clasificación morfológica.

En la actualidad se han aislado y caracterizado miles de metabolitos secundarios que se han integrado a diversos grupos químicos como son: alcaloides, compuestos fenólicos, cianogenéticos, aceites esenciales, etc. De estos grupos, los metabolitos que se elijan con fines taxonómicos deben tener una variación útil a este nivel, considerando fluctuaciones por época del año y las ambientales.

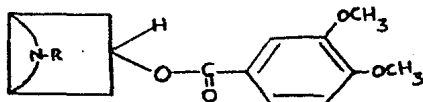
b) Quimiotaxonomía en Convolvuláceas.- En esta familia Hegnauer (1964) anota los siguientes grupos como característicos.

- Glucorresinas
- Alcaloides
- Polifenoles
- Aceites esenciales
- Compuestos cianogenéticos
- Sustancias de reserva (aceites)

No se han encontrado iridoides, rara vez saponinas y generalmente no tienen taninos (Cronquist, 1981).

Alcaloides.- Estos compuestos parecen estar bastante distribuidos en la familia y pertenecen a dos grupos, el del tropano y el del indol (Hegnauer, 1964).

Los alcaloides del tropano se han encontrado en el género Convolvus. En C. hammade se encontró higrina y cuscohigrina y en C. pseudocantabricus, convolvina y convolvamina, como principales constituyentes de los alcaloides totales en semillas (Orechoff, 1964).



R=H, CONVOLVINA

R=CH₃, CONVOLVAMINA

Los alcaloides del indol se han encontrado en varios géneros: Turbina, Ipomoea, Argyreia, Cuscuta, y Stictocardia (Chao y Der Merderosian, 1973), y recientemente en Merremia (Varela Hernandez, 1985).

Hoffman y Tschertter (1960) fueron los primeros investigadores que encontraron este tipo de alcaloides, específicamente del grupo de las ergolinas, en semillas de Turbina corymbosa e Ipomoea violacea y su hallazgo ha sido uno de los más sorprendentes en la investigación fitoquímica, puesto que hasta entonces solo se conocían las ergolinas en los hongos.

Las semillas de T. corymbosa tienen una tradición muy marcada respecto a su uso en el estado de Oaxaca. Los zapotecas las consideraban como sagradas por emplearlas en ritos religiosos y los sacerdotes las ingerían en una bebida, preparada especialmente, para hacer sus predicciones y curaciones.

Estos antecedentes fueron precisamente los que motivaron el estudio de las semillas y sus propiedades alucinógenas quedaron esclarecidas al aislar Hoffman (1960) de ellas la amida del ácido lisérgico (ergina), la del isolisérgico (isoergina), la chanoclavina, el lisergol y la elimoclavina (fig. 1).

Posteriormente, Taber y Vining (1963) analizaron 16 variedades de "glorias" y las compararon con Turbina corymbosa. También hicieron un estudio con semillas de otras familias, pero solo encontraron ergolinas en Convolvulaceae, por lo que señalan que la biosíntesis de estos alcaloides es una característica específica de determinados miembros de la familia.

La chanoclavina es uno de los alcaloides principales y se encuentra ampliamente distribuida en la familia. La ergina y la isoergina son también de amplia distribución, sin embargo, en un estudio realizado por Chao y Der Marderosian (1973), encontraron que no hay dos especies que tengan exactamente el mismo patrón de alcaloides. Consecuentemente, los alcaloides del tipo de las ergolinas pueden ser útiles en estudios quimiotaxonómicos, especialmente para distinguir entre especies.

Glucósidos kauranoicos.- En el mismo año en que Hoffman encontró las ergolinas en Turbina corymbosa, Perez Amador y Herrán (1960) aislaron de las mismas semillas un glucósido, la turbicorina, cuya estructura determinaron posteriormente, al igual que la de su isómero, la corimbosina (García Jiménez et al. 1979), (fig. 2).

Las agluconas de estos dos glucósidos pertenecen al núcleo del kaurano, son trioles diterpénicos y han mostrado actividad giberelínica en ensayos biológicos hechos con la misma semilla de Turbina corymbosa (Osuna Fernández, 1983).

Este tipo de compuestos no se han investigado posteriormente en la familia, a excepción del trabajo realizado por Canonica et al. (1977), quienes reportan el aislamiento de otro isómero de los glucósidos anteriores, encontrado en Operculina aurea.

Los glucósidos kauranoicos podrían ser característicos de la familia, por lo que Perez Amador et al. (1980), iniciaron una investigación sistemática de ellos mediante perfiles cromatográficos. Hasta ahora se han encontrado que su incidencia es similar a la de los alcaloides.

Aceites.- Las semillas de Convolvuláceas tienen aproximadamente un 10% de aceites como material de reserva. Su composición en ácidos grasos se ha empleado mucho con fines taxonómicos. Hay familias que se han reconocido, basándose en la relación en que se encuentran sus ácidos grasos principales.

Smith (1976) da una tabla, en la que agrupa las familias en 5 divisiones:

- I.- Familias con aceites ricos en ácido linolénico.
- II.- Familias con aceites ricos en ácido linoleico y oleico.
- III.- Familias con aceites ricos en ácido linoleico, oleico y además, linoléico.
- IV.- Familias con aceites ricos en ácido palmítico, oleico y linoleico.
- V.- Familias con aceites que tienen ácidos característicos diferentes a los anteriores o además de los anteriores.

Esta división permite que una misma familia pueda caer en dos o más grupos, lo cual es difícilmente aceptable para una clasificación. Sin embargo, pueden considerarse variaciones en la proporción de los ácidos, algunas de las cuales son interesantes, al igual que la presencia de ácidos poco comunes. Además, no hay que olvidar que la composición en ácidos grasos de los aceites hay una influencia genética, aun cuando algunas variaciones se deban a factores ambientales (Gupta y Chakrabarty, 1964).

Todos los ácidos grasos tienen como ruta biosintética la del ácido acético, por lo que su analogía en diferentes grupos de plantas es explicable. Sin embargo, su presencia es suficiente evidencia de una herencia metabólica determinada, por lo que los ácidos grasos sí se pueden usar con fines taxonómicos. Para estos fines no interesa la estructura particular de los ácidos grasos, sino la composición en dichos ácidos de los lípidos.

La familia Convolvulaceae, de acuerdo con la tabla de Smith (1976), quedaría incluida en el grupo IV, es decir, que el aceite

de sus semillas tiene como ácidos principales el palmítico, el oleico y el linoléico.

Genest y Sahasrabudhe (1966) analizan la composición en ácidos grasos del aceite de semillas de varias especies de Ipomoea corymbosa Y encuentran que los principales ácidos que tienen los aceites son el palmítico, el estearico, el oleico y el linoleico. Hacen una comparación de sus proporciones en las diversas muestras y concluyen que el grupo de ácidos con 18 carbonos es el que puede dar resultados más prometedores en taxonomía química.

MATERIAL Y METODOS

1.1 OBTENCION DEL MATERIAL BIOLÓGICO.

1.2 CARACTERIZACION DE GRUPOS DE COMPUESTOS QUÍMICOS.

- a) Obtención del extracto metanólico para caracterización de grupos de compuestos químicos.
- b) Prueba de Dragendorff para alcaloides.
- c) Prueba para alcaloides con ácido silicotúngstico.
- d) Prueba de Molisch para glucósidos.
- e) Prueba de Shinoda para flavonoides.
- f) Prueba para fenoles con cloruro férrico.
- g) Prueba de Lieberman-Buchard para terpenos y esteroides.
- h) Prueba de formación de espuma para saponinas.

1.3 PERFILES CROMATOGRÁFICOS DE METABOLITOS SECUNDARIOS.

- a) De alcaloides.
- b) De glucósidos kauranoicos.
- c) De trioles kauranoicos.

1.4 PERFILES CROMATOGRÁFICOS DE ÁCIDOS GRASOS EN ACEITES.

- a) Obtención de aceites.
- b) Reacción de transesterificación.
- c) Cromatografía de gases de los ésteres metílicos.

1.1 OBTENCION DEL MATERIAL BIOLOGICO.

La colecta del material se llavó a cabo en los estados de Morelos y Guerrero, en febrero de 1985. En Morelos: en Tlayacapan y en el km 91 de la carretera Cuernavaca-Iguala. En Guerrero: en la playa de Ixtapa, en el camino a la playa Las Cuatas (en un mirador) y en la isla de Ixtapa (ver tabla 1).

Las semillas se colectaron en estadio maduro, se limpiaron y se desecharon las "picadas". Una parte de este material (de 20 a 70 g - de semilla de cada especie) se molió en un molino hasta que se obtuvo una harina fina, que es la que se utilizó para la obtención de los extractos.

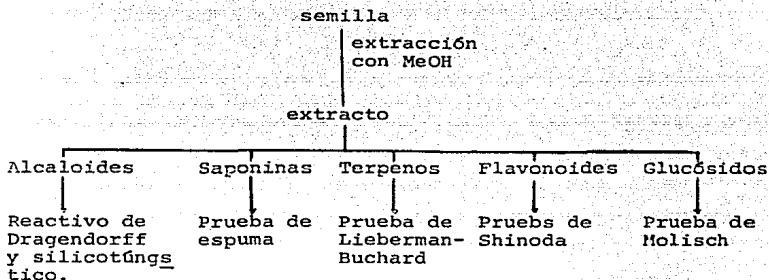
1.2 CARACTERIZACION DE GRUPOS DE COMPUESTOS QUIMICOS.

a) Obtención del extracto metanólico para la caracterización de grupos de compuestos químicos.

Para la obtención de los extractos metanólicos usados en las pruebas coloridas y de precipitación se refluajaron 15 g de semillas desengrasadas con 100 ml de metanol durante 4 horas. La solución se filtró y se evaporó el disolvente a sequedad. El rendimiento de los extractos así obtenidos se encuentran en la tabla 2.

Para las pruebas de grupos de compuestos químicos se tomaron 2 g de cada extracto, se disolvieron en 10 ml de metanol y se emplearon alícuotas de 1 ml para cada una de las pruebas.

DIAGRAMA DE LAS REACCIONES COLORIDAS Y DE PRECIPITACION



b) Prueba de Dragendorff para alcaloides

A 1 ml de extracto se adicionó 1 ml de ácido clorhídrico al 10% más 2 gotas de reactivo de Dragendorff. La formación de un precipitado naranja indica presencia de alcaloides. Los resultados se encuentran en la tabla 3.

c) Prueba para alcaloides con ácido silicotungstico

A 1 ml de extracto se adicionó 1 ml de ácido clorhídrico al 10% más 2 gotas de reactivo de ácido silicotungstico. Un precipitado ligeramente amarillento indica la presencia de alcaloides. Los resultados se encuentran en la tabla 3.

d) Prueba de Molisch para glucósidos.

A 1 ml de extracto se le adicionaron 2 gotas de una solución de alfa-naftol al 5% en etanol y 1 ml de ácido sulfúrico concentrado, dejándolo resbalar por las paredes poco a poco, de tal manera, que el ácido sulfúrico y la solución metanólica se estratificaran. La formación de un anillo violeta en la interfase de los 2 líquidos indica la presencia de glucósidos. Los resultados se encuentran en la tabla 3.

e) Prueba de Shinoda para flavonoides

A 1 ml de extracto se adicionó una limadura de magnesio y 2 gotas de ácido clorhídrico concentrado. El desarrollo de una coloración naranja indica presencia de flavonoides. Los resultados se encuentran en la tabla 3.

f) Prueba para fenoles con cloruro férrico

A 1 ml del extracto se agregaron 3 gotas de cloruro férrico en etanol. Una coloración azul-verdosa indica la presencia de fenoles. Los resultados se encuentran en la tabla 3.

g) Prueba de Lieberman-Buchard para terpenos y esteroides.

A 1 ml de anhídrido acético y 1 ml de cloroformo, enfriados a 0°C, se les añadió 1 gota de ácido sulfúrico concentrado. 1 ml de este reactivo se puso en contacto con 1 ml de la solución metanólica problema. En una reacción positiva hay desarrollo de color azul o azul-verdosa si son esteroides, y rojo, rosa o violeta si son terpenos. Los resultados se encuentran en la tabla 3.

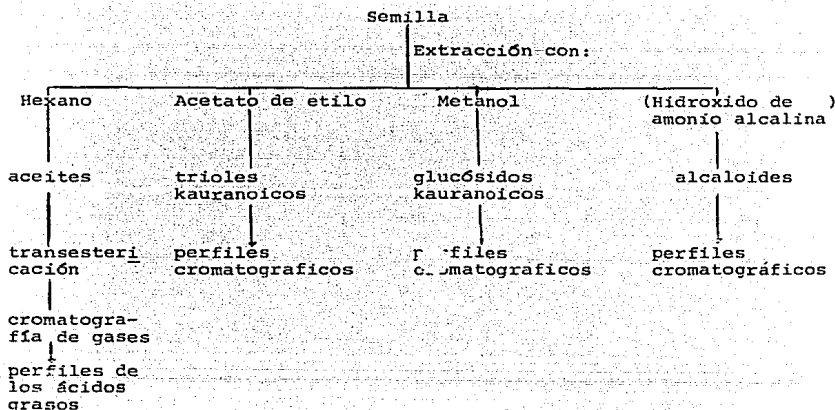
h) Prueba de formación de espuma para saponinas

A 1 ml del extracto metanólico se le agregaron 2 ml de agua y se agitó el tubo de ensayo durante 30 segundos. Si hay formación de espuma que permanezca por lo menos 2 minutos, la reacción es positiva. Los resultados se encuentran en la tabla 3.

1.3 PERFILES CROMATOGRÁFICOS DE METABOLITOS SECUNDARIOS

La determinación de perfiles cromatográficos de metabolitos secundarios se efectuó empleando la técnica propuesta por Pérez-Amador et al. (1980).

DIAGRAMA DE OBTENCIÓN DE LOS PERFILES CROMATOGRÁFICOS.



a) Determinación de perfiles cromatográficos de alcaloides

Las semillas (1g) de cada una de las muestras, perfectamente molidas y desengrasadas con éter (10 ml, 3 veces), se colocaron en una solución acuosa amoniacal al 10% (10 ml) durante 1 hora, agitando ocasionalmente. La masa mucilaginosa que se formó se extrajo con éter (10 ml, 3 veces), filtrando en cada ocasión el extracto. Los 3 filtrados se reunieron, se secaron con sulfato desodio y se evaporaron a sequedad, disolviéndose el residuo en 0.5 ml de cloroformo. Se emplearon 10 μ l de esta solución de

cada una de las muestras para aplicar en placa delgada. Se emplearon placas de 20x20 cm de gel de sílice Merck (Silicagel 60 F₂₅₄), aplicando las muestras problemas más un patrón de Turbina corymbosa y las placas se eluyeron con cloroformo-metanol 9:1, con un frente de 15 cm. Una vez secas, se observaron a la luz ultravioleta de longitud de onda larga (365 nm). Las manchas que se apreciaron se marcaron a lápiz con línea punteada. Enseguida las placas se revelaron con sulfato cérico y las manchas que aparecieron se marcaron a lápiz con línea continua. Los resultados se encuentran en la tabla 4 y la figura 3.

b) Determinación de perfiles cromatográficos de glucósidos kauranoicos

Las semillas (100 mg) de cada una de las muestras, perfectamente molidas y desengrasadas, se maceraron en 3 ml de agua durante 1 hora. El macerado se filtró y del filtrado se tomaron 10 µl para hacer las aplicaciones en placa delgada. Las muestras se corrieron en placas de gel de sílice Merck (Silicagel 60 F₂₅₄) de 20x20 cm, empleando extracto acuoso de Turbina corymbosa como patrón. Se eluyeron con butanol-agua-ácido acético 5:4:1 y se corrieron con un frente de 10 cm. Una vez secas se observaron a la luz ultravioleta de longitud de onda larga (365 nm). Las manchas que se apreciaron se marcaron con línea punteada. En seguida las placas se revelaron con sulfato cérico y las manchas que aparecieron se marcaron a lápiz con línea continua. Los resultados aparecen en la tabla 4 y la figura 4.

c) Determinación de perfiles cromatográficos de trioles kauranoicos

Las semillas (100 mg) de cada una de las muestras, perfectamente molidas y desengrasadas, se maceraron en metanol (3 ml) durante 1 hora. El macerado se filtró y del filtrado se tomaron 10 µl para hacer las aplicaciones en placa delgada. Las muestras se corrieron en placas de gel de sílice Merck (Silicagel 60 F₂₅₄) de 20x20 cm, empleando 6,16,17-kaurantriol (corimbol) y 16,17,19-kaurantriol como patrones. Las placas se eluyeron con acetato de etilo-metanol 4:1, con un frente de 10 cm. Una vez secas se observaron a la luz

ultravioleta de longitud de onda larga (365 nm). Las manchas que se apreciaron se marcaron a lápiz con línea punteada. Después se revelaron con sulfato cérico y las manchas que aparecieron se marcaron a lápiz con línea continua. Los resultados aparecen en la tabla 4 y la figura 5.

1.4 PERFILES CROMATOGRÁFICOS DE ÁCIDOS GRASOS EN ACEITES

a) Obtención de los aceites

Para la obtención de los aceites se hizo una extracción hexánica de las semillas, finamente molidas, mediante el método de Soxhlet (250 ml, 3 veces, durante 8 horas). El disolvente se eliminó en rotavapor y se pesó el aceite. Los rendimientos obtenidos para cada una de las especies se encuentran en la tabla 5.

b) Reacción de transesterificación

Para transformar los ésteres glicéricos de los aceites en ésteres metílicos se hizo una reacción de transesterificación usando 3 g del aceite de cada especie (excepto I, VI, VIII y IX, por disponer sólo de menor cantidad). Por cada gramo de aceite utilizado se agregaron 5 ml de potasa alcohólica 0.2N y la mezcla se sometió a reflujo durante 4 horas. Una vez que se enfrió se le añadió un volumen igual de agua, formándose una suspensión opalescente. Los ésteres metílicos se extrajeron de la suspensión acuosa con éter en un embudo de separación. A continuación, el extracto etéreo se lavó 3 veces con agua destilada hasta pH 7, se secó con sulfato de sodio anhidro, y los ésteres se obtuvieron evaporando el éter hasta sequedad. Los rendimientos se encuentran en la tabla 6.

c) Cromatografía de gases de los ésteres metílicos

Las mezclas de ésteres metílicos obtenidos de cada especie se analizaron por cromatografía de gases (figura 6) para obtener la composición en ácidos grasos. Los resultados aparecen en la tabla 7.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los rendimientos del extracto metanólico de las once especies estudiadas varían del 12 al 19.5% (tabla 2).

En el caso de los aceites se encontró una variación en el rendimiento mucho más marcada. Ipomoea tricolor e I. violacea fueron las especies que mayor cantidad de aceite tuvieron (22.06% y 18.57%, respectivamente). En cambio Merremia umbellata sólo tuvo un 4.54%, siendo la de menor contenido en aceite (tabla 5).

De las pruebas coloridas y de precipitación para caracterización de grupos de compuestos químicos, ocho especies dieron prueba positiva para alcaloides (73%) con el reactivo de ácido silicotúngstico, que es el más sensible, y 3 la dieron negativa (27%). La prueba de Mölich para glucósidos resultó positiva en todas las especies, al igual que la de grupos fenólicos (100%). Para flavonoides se tuvieron 9 pruebas positivas (82%) y 2 negativas (18%). Para terpenos solamente una de las muestras dió prueba negativa (9%) y, finalmente, la prueba de formación de espuma para saponinas la dieron sólo 2 de las 11 especies ensayadas (18%) (tabla 3).

Para el análisis de los perfiles cromatográficos de alcaloides se tomó como patrón el de Turbina corymbosa, en donde se aprecian 3 componentes principales: (1) ácido lisérgico, (2) chanoclavina y (3) ácido isolisérgico (figura 3). Los perfiles mostraron la presencia de estos 3 compuestos o de algunos de ellos en 8 muestras.

Ipomoea pedatisecta (VI) y Merremia quinquefolia (VIII) no presentaron los alcaloides patrón, pero tienen uno con un Rf de 1.6 y de 1.8, respectivamente, o sea, un compuesto ligeramente menos polar que el ácido lisérgico, y finalmente, Ipomoea pescaprae (XI) no presenta ninguna mancha de alcaloides.

De las 8 muestras que tuvieron alguno o algunos de los alcaloides patrón, las especies I, V y X (tabla 4) mostraron en las placas las manchas de los 3 alcaloides patrón. La II y la IX presentaron

manchas correspondientes al ácido lisérgico y la chanoclavina, la III y la IV tuvieron sólo la mancha correspondiente al ácido lisérgico y la VII tuvo la de la chanoclavina. Se pudieron observar además otras 2 manchas que no corresponden a los patrones, una con un Rf de 1.6, en la muestra VI y la otra con un Rf de 1.8 en las muestras VII, VIII y IX (figura 3). En total, 10 de las especies analizadas tuvieron alcaloides (91%), lo cual indica una muy buena constancia de este grupo de compuestos en las muestras estudiadas.

Si se comparan estos resultados con los obtenidos en las pruebas de precipitación, se ve que el análisis por cromatografía en placa y observación a la luz ultravioleta es más sensible que la pruebas con reactivo de ácido silicotúnstico. ya que las muestras I y VI, en las que esta prueba fue negativa, en la placa, a la luz ultravioleta, se pudieron apreciar manchas de alcaloides.

Los perfiles cromatográficos para glucósidos kauranoicos se determinaron tomando como referencia el de Turbina corymbosa que tiene como sustancias patrón la turbicorina (1) y la corimbosina (2). (figura 4). Estos perfiles indicaron la presencia de una mancha en todas las muestras, que se corresponde con la de la turbicorina. En esta zona de los glucósidos no se pudo apreciar mancha correspondiente a la corimbosina. Hay una mancha más polar (Rf=4.2) que la de la turbicorina en las muestras VII, IX y XI. (figura 4) y que pudiera corresponder a algún otro glucósido. La constancia de este grupo de compuestos en las especies analizadas fue del 100%.

Los resultados de esta determinación concuerdan con los obtenidas en las pruebas de Molisch, en la que todas las especies ensayadas se pudo apreciar la formación de una anillo violeta que indica existencia de glucósidos.

En los perfiles cromatográficos que se hicieron para localizar los trioles, agluconas de la turbicorina y la corimbosina (figura 5), no se tuvo ninguna mancha que corresponda a éstas. En estos perfiles, que fueron muy similares para todas las muestras, se encuentran otras manchas, pertenecientes a compuestos de mediana polaridad no identificados.

El análisis de la tabla 7 muestra que los ácidos grasos principales que tienen los aceites son: el palmítico, el esteárico (ácidos saturados), el oleico y el linoleico (ácidos insaturados). Tienen, además, pequeñas cantidades de araquídico y linolénico.

Los perfiles de estos ácidos indican que las muestras analizadas hay poca variación en los ácidos saturados y mucha mayor en los insaturados, habiendo siempre menor cantidad de oleico que linoleico. (figura 7).

Considerando la zona de ácidos insaturados, los podemos dividir en 4 grupos.

- 1.- Incluye los perfiles de las especies I, II, V, VI y X, con una diferencia entre ácido linoleico y oleico de: 27.89, 25.85, 25.44, 34.38, 33.20 y 29.82, respectivamente.
- 2.- Incluye los perfiles de las especies IV, IX y XI, con diferencias entre ácido linoleico y oleico de: 12.11, 4.54 y 8.36, respectivamente, en las que hay mayor cantidad de oleico y menor de linoleico, que el grupo 1, siendo, por consiguiente, las bastante menores que las de dicho grupo.
- 3.- Incluye el perfil de una sola especie la VIII, con una de 18.32, dada por una menor cantidad de oleico y una cantidad mayor (IX y XI) o prácticamente igual (IV) de linoleico que las del grupo 2.
- 4.- Incluye igualmente el perfil de una sola especie, la III, con una de 11.53 y menor cantidad tanto de oleico como de linoleico que en la muestra del grupo 3.

Tabla 1

ESPECIES ANALIZADAS Y SITIOS DE COLECTA

CLAVE	SEMILLA DE	SITIO DE COLECTA	PESO (g)
I	<u>Ipomoea heredifolia</u>	Tlayacapan, Mor.	16.2
II	<u>I. purpurea</u>	Tlayacapan, Mor.	84.7
III	<u>I. parasitica</u>	Tlayacapan, Mor.	600.2
V	<u>I. violaceae</u>	Km. 91 carretera Cuernavaca-Iguala	241.0
X	<u>I. tricolor</u>	Km. 91 carretera Cuernavaca-Iguala	49.3
IV	<u>Merremia umbellata</u>	Playa de Ixtapa, Gro.	1.213
VI	<u>I. pedatisecta</u>	Playa de Ixtapa, Gro.	205.07
VII	<u>I. microsepala</u>	Playa de Ixtapa, Gro.	84.5
VIII	<u>M. quinquefolia</u>	camino a la playa Las Cuatas, Gro.	202.0
IX	<u>I. triloba</u>	camino a la la paya Las Cuatas, Gro.	23.90
XI	<u>I. pescaprae</u>	Isla de Ixtapa, Gro.	2.403

Tabla 2

RENDIMIENTO DE LOS EXTRACTOS METANOLICOS DE LAS SEMILLAS

CLAVE	SEMILLA DE	RENDIMIENTO	
		(g)	%
I	<u>Ipomoea heredifolia</u>	1.9495	12.9968
II	<u>I. purpurea</u>	2.8954	19.3026
III	<u>I. parasitica</u>	2.5422	16.9480
IV	<u>Merremia umbellata</u>	2.2944	15.2960
V	<u>I. violaceae</u>	2.3523	15.6820
VI	<u>I. pedatisecta</u>	2.9292	19.5280
VII	<u>I. microsepala</u>	1.9924	13.2826
VIII	<u>I. quinquefolia</u>	1.0051	13.3673
IX	<u>I. triloba</u>	1.8174	12.1160
X	<u>I. tricolor</u>	2.1732	14.4880
XI	<u>I. pescaprae</u>	2.0845	13.8966

Tabla 3

REACCIONES COLORIDAS Y DE PRECIPITACION

Clave	Especie	Prueba de Dragendorff (alcaloides)	Prueba con $H_4(Si(W_3O_{10})_4$ (alcaloides)	Prueba de Molisch (glucósidos)	Prueba de Shinoda (flavonoides)	Prueba con $FeCl_3$ (fenoles)	Prueba de Lieberman (terpenos y esteroides)	Prueba para saponinas
I	<u>Ipomoea heredifolia</u>	-	-	+++	++	+++	++	-
II	<u>I. purpurea</u>	-	++	+++	++	+++	++	-
III	<u>I. parasitica</u>	+++	++++	+++	-	+++	+++	-
IV	<u>Merremia umbellata</u>	-	++	+++	++	+++	+	-
V	<u>Ipomoea violaceae</u>	+++	+++	+++	-	+++	+	+
VI	<u>Ipomoea pedatisecta</u>	-	-	+++	+	+++	+	-
VII	<u>Ipomoea microsepala</u>	-	++	+++	+++	+++	++	-
VIII	<u>Merremia quinquefolia</u>	-	+	+++	+	+++	++	-
IX	<u>Ipomoea triloba</u>	-	++	+++	++	+++	-	-
X	<u>I. tricolor</u>	++	+++	+++	+	+++	-	-
XI	<u>Ipomoea pescaprae</u>	-	-	+++	++	+++	++	++

+ = reacción positiva débil
 ++ = reacción positiva

+++ = reacción positiva intensa
 ++++ = reacción positiva muy intensa
 - = reacción negativa.

Tabla 4

PERFILES CROMATOGRAFICOS DE METABOLITOS SECUNDARIOS

Clave	Especie	ALCALOIDES			otros Rf	GLUCOSIDOS KAUANOICOS		TRIOLES KAUANOICOS	
		ácido lisérgico	chanoclavina	isolisérgico		turbicorina	corimbosina	6,16,17 triol.	16,17,19 triol
I	<u>Ipomoea</u> <u>heredifolia</u>	X	X	X	4.8	X	-	-	-
II	<u>I. purpurea</u>	X	X	-	-	X	-	-	-
III	<u>Ipomoea</u> <u>parasitica</u>	X	-	-	-	X	-	-	-
IV	<u>Merremia</u> <u>umbellata</u>	X	-	-	-	X	-	-	-
V	<u>Ipomoea</u> <u>Violaceae</u>	X	X	X	X	X	-	-	-
VI	<u>Ipomoea</u> <u>pedatisecta</u>	-	-	-	1.6	X	-	-	-
VII	<u>Ipomoea</u> <u>microsepala</u>	-	X	-	1.8	X	-	-	-
VIII	<u>Merremia</u> <u>quinquefolia</u>	-	-	-	1.8	X	-	-	-
IX	<u>I. triloba</u>	X	X	-	1.8	X	-	-	-
X	<u>Ipomoea</u> <u>tricolor</u>	X	X	X	1.8	X	-	-	-
XI	<u>I.</u> <u>pescaprae</u>	-	-	-	-	X	-	-	-

X = presencia de compuestos

- = ausencia de compuestos

Tabla 5

RENDIMIENTO DE LAS SEMILLAS EN ACEITE

CLAVE	SEMILLA DE	PESO DE SEMILLA (g)	RENDIMIENTO aceite(g)	(%)
I	<u>Ipomoea heredifolia</u>	16	1.42	8.8750
II	<u>I. purpurea</u>	79	9.35	11.8354
III	<u>I. parasitica</u>	70	6.79	9.70
IV	<u>Merremia umbellata</u>	70	3.1795	4.5421
V	<u>I. violaceae</u>	70	12.9970	18.5671
VI	<u>I. pedatisecta</u>	70	10.7849	15.4070
VII	<u>I. microsepala</u>	70	11.1112	15.8731
VIII	<u>M. quinquefolia</u>	70	6.8616	9.8022
IX	<u>I. triloba</u>	22.50	1.3506	6.0026
X	<u>I. tricolor</u>	43.00	9.4849	22.0579
XI	<u>I. pescaprae</u>	70	5.0087	7.1552

TABLA 6

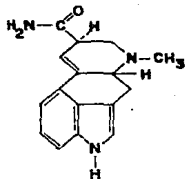
RENDIMIENTO EN ESTERES METILICOS DE LOS ACEITES

CLAVE	SEMILLA DE	PESO DE ACEITE (g)	ESTERES METILICOS
I	<u>Ipomoea heredifolia</u>	1.42	1.0559
II	<u>I. purpurea</u>	3.00	2.1428
III	<u>I. parasitica</u>	3.00	1.9006
IV	<u>Merremia umbellata</u>	3.00	1.2770
V	<u>I. violaceae</u>	3.00	1.8281
VI	<u>I. padatisecta</u>	1.35	1.2770
VII	<u>I. microsepala</u>	3.00	1.2833
VIII	<u>I. quinquefolia</u>	2.0827	2.0827
IX	<u>I. triloba</u>	1.3506	1.0230
X	<u>I. tricolor</u>	3.00	1.3587
XI	<u>I. pescaprae</u>	3.00	1.8777

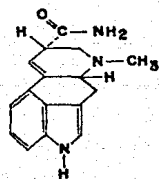
Tabla 7

COMPOSICION EN ACIDOS GPASOS DE LOS ACEITES

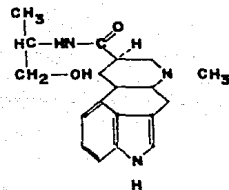
CLAVE	SEMILLA DE	C	C	C	C	C	C
		16 palmitico	18 esteárico	20 araquídico	18:1 oleico	18:2 linoleico	18:3 linoléico
I	<u>Ipomoea heredifolia</u>	22.67	9.08	3.25	16.43	44.32	3.14
II	<u>I. purpurea</u>	21.69	7.27	3.29	19.43	45.49	2.62
III	<u>I. parasitica</u>	20.98	11.30	14.33	18.62	30.21	3.05
IV	<u>Merremia umbellata</u>	21.95	5.57	2.00	28.07	40.24	2.17
V	<u>I. violaceae</u>	22.23	10.22	7.77	15.79	41.23	2.09
VI	<u>I. pedatisecta</u>	24.10	11.07	1.41	12.77	47.15	3.49
VII	<u>I. microsepala</u>	23.61	7.43	2.29	10.90	50.10	5.44
VIII	<u>M. quinquefolia</u>	21.60	7.12	1.71	22.48	40.80	5.91
IX	<u>I. triloba</u>	27.38	10.47	1.83	27.46	32.00	0.85
X	<u>I. tricolor</u>	21.65	10.65	2.54	15.86	45.68	2.88
XI	<u>I. pescaprae</u>	23.28	8.99	1.25	27.62	35.98	1.97



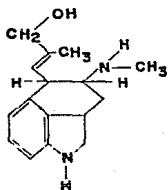
ERGINA



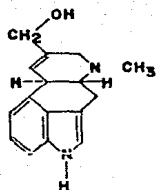
ISOERGINA



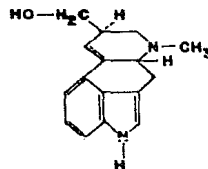
ERGOMETRINA



CHANOCLAVINA

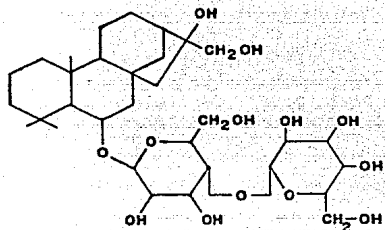


ELIMOCLAVINA

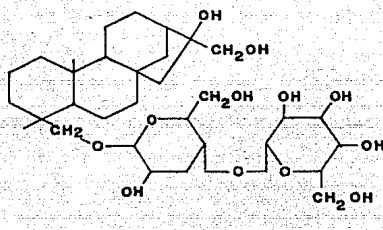


LISERGOL

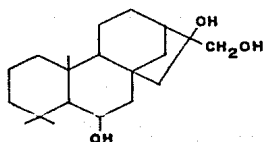
FIG. 1 ALCALOIDES DE *Turbina corymbosa*



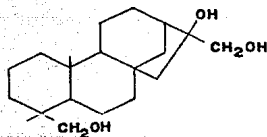
TURBICORINA



CORIMBOSINA



6, 16, 17, KAURANTRIOL
(CORIMBOL)



16, 17, 19, KAURANTRIOL

FIG.2 GLUCOSIDOS KAURANOICOS DE *Turbina corymbosa*
Y SUS AGLUCONAS

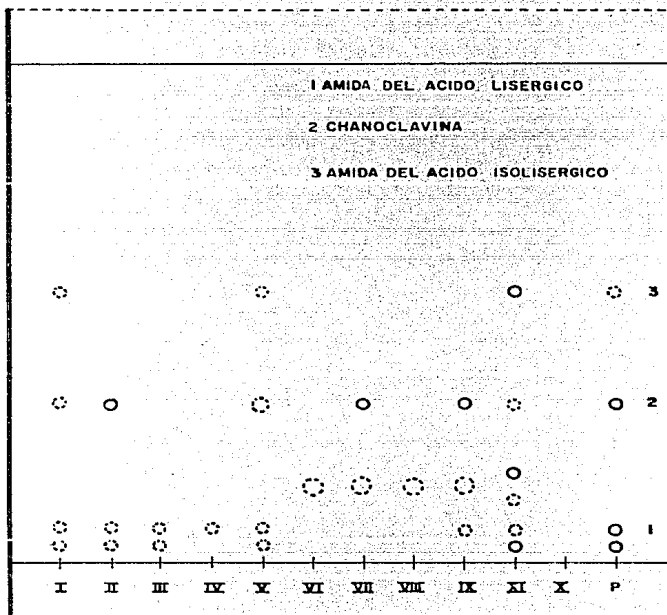


FIG. 3 PERFILES CROMATOGRAFICOS DE ALCALOIDES

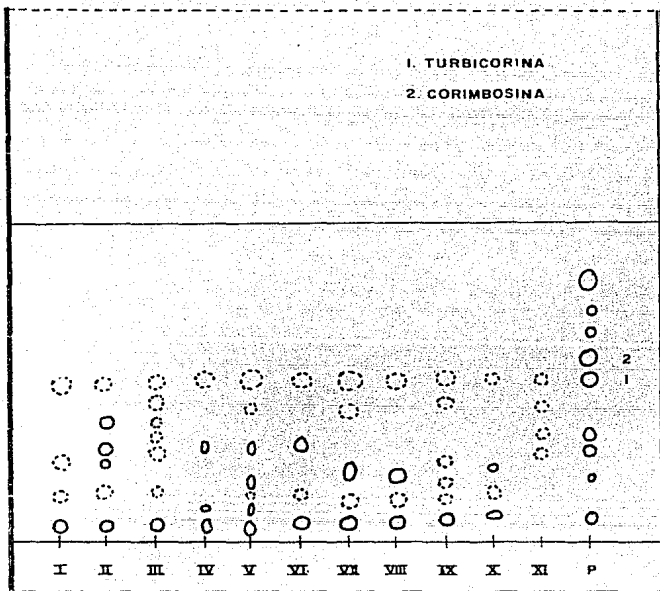


FIG. 4

PERFILES CROMATOGRÁFICOS DE GLUCOSIDOS KAURÁNICOS

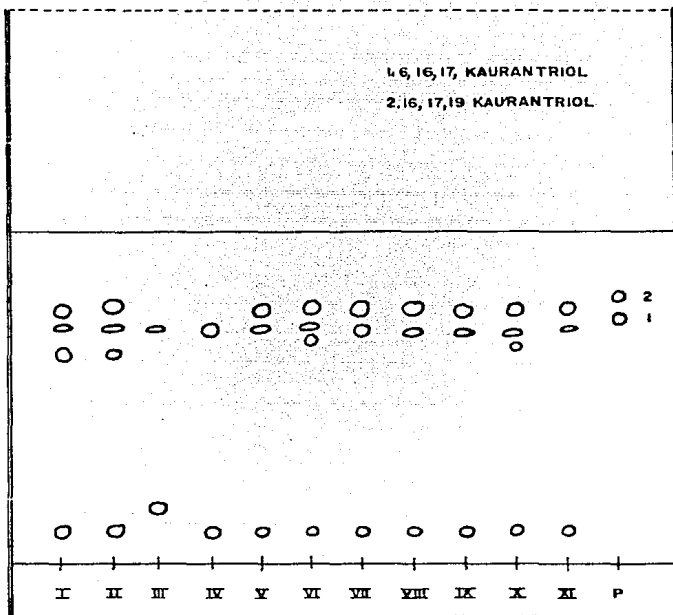


FIG. 5

PERFILES CROMATOGRÁFICOS DE TRIOLES KAURÁNICOS

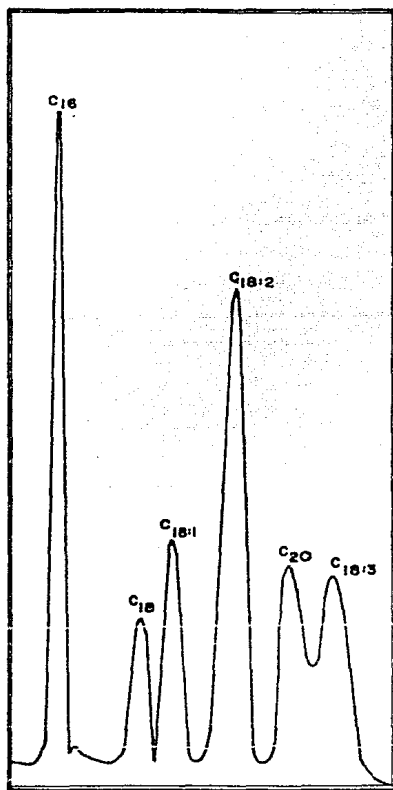


FIG. 6

CROMATOGRAMA DE LOS ESTERES METILICOS DEL ACEITE DE
Ipomoea hereditifolia

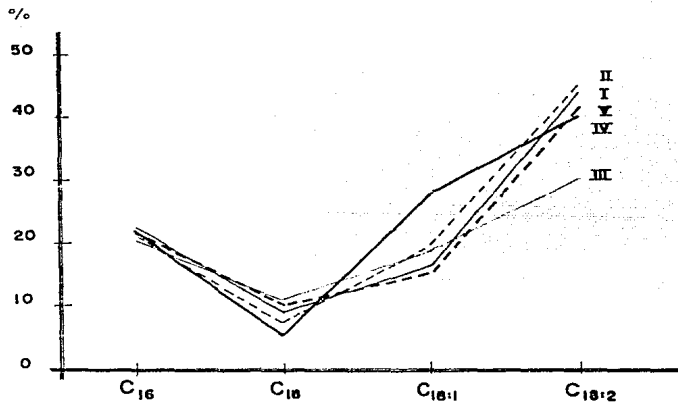
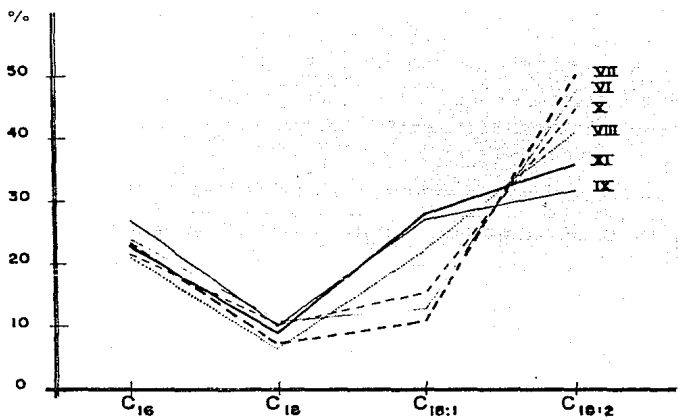


FIG. 7

PERFILES CROMATOGRAFICOS DE ACIDOS GRASOS EN ACEITES

CONCLUSIONES

- Se estudiaron 9 especies de Ipomoea y 2 de Merremia y no se encontraron caracteres distintivos de género entre los metabolitos analizados.

- Los perfiles cromatográficos de alcaloides señalan presencia de este grupo en un 91% de las muestras estudiadas y las de glucósidos kauranoicos en un 100%, lo que indica que la constancia de los marcadores fue muy buena y apoya la idea de considerarlos como característicos de la familia.

- Las agluconas de los glucósidos kauranoicos, o sea, los trioles, no se encuentran libres en las semillas o por lo menos, no en concentraciones detectables por el método empleado.

- Los resultados obtenidos del análisis de la composición en ácidos grasos de los aceites de las semillas concuerdan con lo establecido por Smith (1976) en la tabla que agrupa las familias en 5 divisiones. Convolvulaceae queda incluida dentro del grupo IV, en el que los ácidos palmítico, oleico y linoleico se encuentran en mayor cantidad que el esteárico.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Abbott H. (1886), en Smith, 1976, cap. II
- 2.- Canonica L., Orsini F., Pelizzoni F. and Zajotti A. (1977) Glycosides from Operculina aurea (Convolvulaceae), Gazzeta Chim. Italiana, 107, 501.
- 3.- Chao J. and Der Marderosian A.H. (1973). Identification of ergoline alkaloids in the genus Argyreia and relative genera and their Chemotaxonomic implications in the Convolvulaceae. Phytochem., 12, 2435.
- 4.- Chester K.S. (1906, en Smith, 1976, cap. II).
- 5.- Cronquist A. (1981). An integrated System of classifications of Flowering Plants, New York) 895.
- 6.- García Jiménez F., Collera O., Larios G., Taboada J. y Pérez Amador M.C. (1979). Revisión de la estructura de la turbicorina y corimpositina. Rev. Latinoamer. Qui., 10, 181.
- 7.- Genest K. and Sahasrabudhe M.R. and Convolvulus and their application to Chemotaxonomy. Econ. Bot., 20, 416.
- 8.- Greshoff M. (1909, en Smith, 1976, cap. II).
- 9.- Grew N. (1673, en Smith, 1976, cap. II).
- 10.- Gupta A.S. and Chakrabarty M.M. (1964). constitutive studies of some seed fats of Indian Arid Zone with particular reference to the influence of the environmental and genetic factors. Indian J. appl. Chem., 27, 49-61.
- 11.- Hegnauer R. (1964). Chemotaxonomie der Pflanzen (Birkhauser Verlag, Basel Stuttgart) III, 448, 552.
- 12.- Hofmann A. und Tschertter H. Isolierung von Lysergsaure-Alkaloiden aus der mexikanischen Zauberdroge Ololiuqui (Rivea corymbosa (L.) Hall. F.) Experientia, 16, 414.
- 13.- Mc. Nair J.B. (1929, 1935, en Smith, 1976, cap. II).
- 14.- Orechoff A. und Konowalowa R. (1934). Liber die Alkaloide von Convolvulus pseudo-cantabricus. Ber. Dant. Chem. Ges. 67, 115³.
- 15.- Osuna Fernandez A.M. (1983). Actividad de los kauranólidos sobre el material de reserva en semillas de Turbina corymbosa (Convolvulaceae). Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM.
- 16.- Pérez Amador M.C. y Herrán J. (1960). Turbicorin, a new glucoside obtained from the seeds of a sacred plants.
- 17.- Pérez Amador M.C., González., Márquez J., Bailín J., García Jiménez

F. y Collera O. (1980). Perfiles cromatográficos de semillas de algunas especies de Convolvuláceas. *Phyton*, 39, 85.

18.- Petiver J. (1899, en Smith, 1976, cap.II).

19.- Smith P.M. (1976). The Chemotaxonomy of Plants (Ed. E. Arnold, Londres) cap VI, 73.

20.- Taber W.A. and Vining L.C. (1963). Clavine and Lysergic acid al Kaloids in Varieties of Morning Glory. *Phytochem.*, 2, 65.

21.- Varela Hernández G. (1985). Análisis cromatográfico comparativo de extractos de semillas de Merremia umbellata (L) Hallier (Convolvulaceae). Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM.