

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS



**ESTUDIO ANATOMICO Y CITOQUIMICO DE LA
SEMILLA MADURA DE IPOMOEA TYRIANTHINA,
FAMILIA CONVULVACEAE**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A:

MARIA LUISA ROJAS PEREZ

MEXICO, D. F.

1982



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E .

| | Pag. |
|------------------------------------|------|
| RESUMEN | 1 |
| INTRODUCCION | 2 |
| La Familia Convolvulaceae. | 7 |
| Posición Taxonómica. | 12 |
| Sinonimia. | 13 |
| Descripción específica. | 14 |
| Antecedentes. | 15 |
| Objetivos. | 18 |
| MATERIAL Y METODOLOGIA. | 19 |
| RESULTADOS. | 22 |
| Citoquímica | 29 |
| LOCALIZACION. | 31 |
| FIGURAS. | 36 |
| DISCUSION Y CONCLUSIONES. | 43 |
| BIBLIOGRAFIA. | 51 |

RESUMEN.

Se realizó el estudio anatómico y citoquímico de la semilla madura de Ipomoea tyrianthina. La testa está formada por cuatro capas: La epidermis monoestratificada se prolonga en finos y pequeños tricomas no segmentados, con acumulación de granos de pigmentos responsables del color café chocolate de la testa. La subepidermis monoestratificada, con células grandes, con su eje mayor perpendicular a la superficie de la semilla. La capa de esclerénquima en empalizada forma por cinco o seis estratos celulares en cuyo estrato adyacente a la subepidermis se localiza la línea clara.

La capa parenquimatosa poliestratificada presenta células en diferentes grados de degradación, mayormente aplastadas cuanto más internas se encuentren. El endospermo está formado por una capa de células vivas (capa de aleurona) y un material no vivo formado por paredes de células muertas.

El embrión formado por el eje radícula-hipocótilo y los cotiledones, ocupa el mayor volumen de la semilla madura.

En los cotiledones se presentan estructuras que podrían corresponder a canales laticíferos.

INTRODUCCION

Las angiospermas comprenden el taxón más ampliamente distribuido con 220 000 especies, que ocupan los más variados habitats sobre el planeta; ésta dispersión se debe en gran parte a que han formado semillas, como principal forma de reproducción con características muy especiales.

Una semilla verdadera se define como un óvulo maduro, fertilizado, que posee una planta embrionaria, material alimenticio almacenado y una o varias capas protegtoras (Esau, 1976). Esta estructura la capacita para resistir a los cambios atmosféricos, vivir por largos periodos de latencia y al encontrar un medio óptimo originar un nuevo organismo.

Las semillas han tenido gran importancia para el hombre desde los tiempos de vida nómada hasta nuestros días, constituyendo el producto principal en la alimentación del mundo. Sus reservas almacenadas generalmente en el endospermo o cotiledones, han servido como alimento; también constituyen la materia prima en la que se sustentan varias industrias. Un grupo muy importante lo forman las gramíneas conocidas como cereales, y son precisamente sus semillas, de alto valor nutritivo,

de gran importancia en la alimentación (Senti y Ma- - clay, 1961). Muchas otras semillas son usadas comercialmente como las oleíferas, en la industria del aceite y los cosméticos; en la industria del vestido, las semillas del algodón; otras muchas semillas son utilizadas para la extracción de productos farmacéuticos y - - también las encontramos utilizadas en joyería, bisutería y fabricación de instrumentos musicales. Es de interés hacer notar que éstas no solo son importantes como alimento del hombre, sino también de un número considerable de animales.

Estructura del óvulo.- El óvulo está constituido - por los tegumentos, la nucela y el saco embrionario, - puede poseer o no un funículo que es una estructura que lo une con la placenta, y que por lo común posee un haz vascular que termina en la base de la nucela en un punto llamado calaza.

Los óvulos de acuerdo al número de tegumentos que - los rodean uno o dos, pueden ser respectivamente uni- - tégmicos o bitégmicos. Las simpétalas están caracterizadas por tener óvulos unitégmicos, las polipétalas o - monocotiledoneas generalmente poseen óvulos bitégmicos, así el número de tegumentos es una característica im- - portante en taxonomía. Existe una abertura en los inte

gumentos que es el micrópilo.

Inmediatamente después de él o los integumentos - existe una capa masiva de células denominada nucela y - los óvulos dependiendo del desarrollo de esta capa, puden ser clasificados como tenuinucelados o crassinucelados, los primeros son característicos de las simpétas; la nucela es en su mayoría consumida durante el desarrollo del saco embrionario y endospermo, aunque se - ha visto que en algunas plantas persiste y actúa como - un tejido de almacenamiento llamado perispermo (S. P. - Bhatnagar y B. M. Johri, 1973).

Adyacente a la nucela se encuentra el saco embrionario constituido generalmente por ocho núcleos y siete - células. En el extremo micropilar se encuentran dos - células llamadas sinérgidas y la ovocélula, que en conjunto reciben el nombre de aparato del huevo. En el extremo calazal se localizan tres células llamadas antipodas y en la región media se encuentran dos núcleos, los núcleos polares, de la célula llamada central. Esta organización del saco embrionario se presenta en la mayoría de las plantas con flores y se les designa como el tipo poligonum.

Polinización y fertilización.- Cuando las anteras, -

Órganos masculinos de la flor, llegan a la madurez, liberan el polen, el cual es transportado por diferentes mecanismos (viento, agua, insectos) hasta situarse sobre el estigma del ovario y penetrar a él por medio del tubo polínico, a través del cual los dos núcleos masculinos que llevan a cabo la fertilización son llevados. Después de atravesar el estilo, llegan hasta el saco embrionario y penetran generalmente por el micrópilo, donde los dos núcleos espermáticos, son descargados, uno se fusiona con el núcleo de la ovocélula formando un cigoto diploide ($2n$) que posteriormente dará origen al embrión, y el segundo núcleo espermático se fusiona con los dos núcleos polares formando una célula triploide ($3n$), la cual originará al endospermo.

El endospermo.- Es un tejido característico y exclusivo de las angiospermas, producto de una triple fusión. De acuerdo al desarrollo del endospermo, éste puede clasificarse en tres tipos: nuclear, helobial y celular. Durante el desarrollo de la semilla el endospermo puede permanecer o ser consumido en su totalidad.

Cubierta de la semilla.- Los tegumentos, al madurar la semilla, van a dar origen a la testa y al tégmen. La testa se originará del tegumento externo y el

tegmen del interno. En semillas unitégmicas solo se desarrollará la testa. Las cubiertas de la semilla son capas protectoras las cuales generalmente son duras e impermeables al agua.

Variabilidad de la semilla.- Las semillas son estructuras con formas, tamaños y colores muy variables; las hay desde unos cuantos milímetros hasta varios centímetros. Respecto a su forma pueden ser elipsoidales, globosas, lenticulares, oblongas, ovoideas, reniformes, sectoroides etc. Su color va desde el café y derivados de éste, hasta colores muy llamativos como el rojo, verde, amarillo y blanco. Su superficie puede variar presentando apéndices como arilios, carúnculas, espinas, pelos, alas etc. (Murley, 1951). Poseen diferentes patrones estructurales internos de importancia en taxonomía. El embrión de acuerdo a su tamaño y colocación, la estructura de las cubiertas seminales, la posesión o no de endospermo, la presencia o ausencia de nucela etc., son características que se toman en cuenta en las clasificaciones.

La familia Convolvulaceae.- Esta familia se encuentra ampliamente distribuida en todo el mundo, principalmente en las regiones tropicales y subtropicales, pero también se encuentran en regiones templadas (Wilson, K. A., - - 1960). Está constituida por plantas herbáceas o leño- - sas, con tallos erectos, rastreros, en su mayoría volu- - bles, algunas veces parasíticos o áfilos. Hojas sim- - ples, lobuladas o partidas, sin estipulas.

Flores actinomorfas, hermafroditas, pentámeras, soli- - tarias en las axilas de las hojas o agrupadas en inflo- - rescencias cimosas. Sépalos 5, generalmente libres, - imbricados, persistentes. Corola simpétala 5-lobulada - infundibuliforme, acampanada o hipocrateriforme, contor- - neada, rara vez imbricada. Estambres 5, con los filamen- - tos libres entre sí, insertos en la base de la corola, - alternos a los lóbulos de ésta; anteras dorsifijas, - - usualmente introrsas, biloculares, de dehiscencia longi- - tudinal. Ovario súpero, 2-3 carpelar, 1-3 locular, rara vez 4 locular; óvulos 2 en cada cavidad, erectos, sobre placentas axilares; estilo simple, bipartido, o 2 esti- - los separados; estigma capitado o bifido. Fruto capsu- - lar, dehiscente o no, con el cáliz persistente; semillas tantas como o menos que los óvulos. (Sánchez, S. 1976).

Esta familia está representada por 55 géneros y 1650

especies (Willis, 1966). Uno de los géneros más importantes por el número de especies que agrupa es el género Ipomoea constituido por plantas glabras, pubescentes o tomentosas, con pelos simples o fasciculados, en general volubles o rastreras a veces erectas, herbáceas, subarborescentes, arbustivas o raramente arbóreas. Anuales o perennes, a veces con tubérculos pequeños o muy voluminosos. Tallos generalmente ramificados, glabros, pubescentes o hispídos. Pecíolos cortos o largos a veces hojas sésiles. Lámina de forma muy variable, generalmente oval o de contorno oval, enteras o palmatisectas, raramente elípticas, lanceoladas con base generalmente cordada. Flores solitarias o en cimas pauci-multifloras, muy raramente racemosas, generalmente axilares. Brácteas o bracteolas de tamaño variable. Pedicelos cuando existen de longitud variable. Sépalos de tamaño y forma variables, libres, mucronados, redondeados, glabros o pubescentes a veces setosos de consistencia variable. Corola infundibuliforme, subhipocrateriforme o raramente suburceolada, de color variable. Estambres 5, alternipétalos, insertos en la parte inferior de la corola, incluso o raramente exsertos. Anteras oblongas, con polen siempre espinoso, esférico con numerosos poros. Ovario 2-3-4 locular, con 4-6 óvulos anátropos. Estilo único con estigma 2-3 globoso o simplemente globoso. Cápsula

ovoidea o elipsoidal, 4-6 valvada, 2-3-4 locular, 4-6 -
seminada, a veces una semilla por aborto. Semillas con
dos caras planas y una dorsal convexa, glabras o tomen-
tosas a veces lanosas. (Matuda, 1966).

Algunos ejemplos pueden ilustrar la importancia que
tiene el conocimiento de ésta familia.

Dentro del género Convolvulus, Convolvulus arvensis
conocida como "correhuela" es difícil de extirpar de -
las tierras de labranza porque su rizoma serpenteante
se extiende y se ramifica mucho, el estudio de las se-
millas ha sido de gran valor para los programas de - -
erradicación de las especies (Sripleng y Smith, 1960).

Convolvulus lanatus Vahl que se localiza en los de-
siertos de suelos arenosos de regiones áridas (D. Ko-
ller y D. Cohen, 1959), siendo el estudio de su germi-
nación de gran interés.

Sobre el género Turbina existen varios reportes re-
lacionados con el uso de la semilla de T. corimbosa -
en los ritos religiosos de los antiguos Mexicanos, ya
que de todas las plantas utilizadas por ellos, es la -
que cita con mayor frecuencia los textos posteriores a

la conquista y colonización española (Díaz J. L. 1979), a la semilla se le dá el nombre de "ololiuqui" o "semilla de la virgen" y ha recibido gran atención desde el punto de vista químico y farmacológico por su gran contenido de alcaloides y glucósidos (Wasson, G. 1963), - (Pérez Amador, 1980).

Dentro del género Ipomoea encontramos especies muy importantes, entre las que destaca Ipomoea batatas llamada "camote" por los antiguos mexicanos, de origen Americano cultivada en climas cálidos de gran importancia económica pues su rizoma rico en carbohidratos se utiliza como alimento, así mismo se cultivan numerosas variedades de ésta especie y se han escrito infinidad de trabajos sobre diferentes aspectos de la misma (Stout, A.-B. 1924).

Otras especies cultivadas principalmente como ornato, se han extendido en tal forma que en la actualidad muchas de ellas crecen de manera silvestre principalmente en los terrenos cultivados formando parte de las conocidas "malezas" y compiten con las plantas cultivadas por los nutrientes, luz y espacio (Wilson, K. A. 1960).

I. congesta, I. fistula, I. pendurata son muy apreciadas

das como plantas de ornato (González, F. R., Luisier A, Font Quer P., 1973).

I. arborescens e I. murucoides especies arboreas - ampliamente distribuidas en nuestro país, son utilizadas con fines medicinales (De la Rosa F. 1981).

I. purpurea I. hedaracea tambien consideradas malezas.

I. atans e I. purga se utilizan con fines curativos - y son vendidas en los mercados de nuestro país (Sánchez. S. O. 1980).

I. tyrianthina se le considera una planta de ornato y crece de manera silvestre a los lados de la carretera y entre los cultivos.

Posición taxonómica de Ipomoea tyrianthina (Lind.)

División: Embryophyta.

Subdivisión: Angiospermae.

Clase: Dicotyledoneae.

Orden: Tubiflorae.

Familia: Convolvulaceae.

Género: Ipomoea.

Especie: Tyrianthina.

Ipomoea tyrianthina

Ipomoea tyrianthina Lindley, Bot. Reg. Misc. 87. -
1832; Choisy en D. C. Prodr. 9:375.1845.

SINONIMIA:

Convolvulus serotina D. C., A. P. Catal. Hort. Bot.
Menspelinensis 97., 1813.

Ipomoea serotina Roem. et. Shuf. 4:215. 1819.

Pharbitis serotina (D. C.) Choisy, D. C. Prodr. IX;
341.1845.

Quamoclit serotina (D. C.) Don. Gen. Syst. IV 259.-
1838.

Convolvulus perbus H. B. K. Nov. Gen. Sp. Pl. III.-
103. 1818.

Convolvulus sanguineus Willd. ex. Roem. et Shult. -
Syst. IV 302. 1819.

Pharbitis tyrianthina (Lindb.) Book Curtis Bot. Mag.
LXIX Tab. 4024.

Ipomoea superba (H. B. K.) Don. Gen. Syst. IV: 275.
1838. Non.

I. superba ledel (1822). non. I. superba Schram. -
(1828).

Ipomoea longipendunculata (Mart. et tal.) Hamsley, -
Biol. Centro Amer. Bot. II:389. 1882.

Descripción.

Voluble con rizoma tuberoso, tallos hirsutos, pubescentes a glabros. Peciolos cortos laxamente pubescentes. Láminas cordadas, enteras a 3-lobadas, acuminadas, mucronadas, de 6-13 cm. de largo y ancho, pubescentes en ambas caras con nervaduras prominentes en ambas caras. Pedúnculos de 13 a 20 cm. pubescentes; brácteas lanceoladas, lineares de 7-8 mm. Inflorescencias con 3-5 flores. Pedicelos engrosados superiormente, de 1.5-2 cms. Sépalos subiguales, los exteriores pubescentes, los interiores glabros, borde escarioso, de 13-15 mm. de largo por 5-6 de ancho, oblongo-lanceolados, corola purpúrea, glabra, campanulada, de 7-8.5 cm. de largo. Ovario glabro, 2-ocular, 4-ovulado; cápsula subglobosa, 2-ocular, 4-seminada, semillas pardas de 4-5 mm.

Distribución: México y Guatemala.

En México se encuentra en Villa del Carbón, San Miguel, Texcoco, Sultepec, Amatepec, y Sta. Cruz Totoltepec Edo. de Méx.

Antecedentes sobre estudios anatómicos de la semilla de la familia Convolvulaceae.- En la literatura podemos encontrar algunos trabajos que nos describen aspectos anatómicos y citológicos de la semilla pertenecientes a la familia de las Convolvulaceas. Así tenemos que Rao (1940), estudia el desarrollo de la gametogénesis y embriogénesis en cinco especies de Convolvulaceas. Ipomoea learii, I. hederaceae, I. staphylinna, Argyrea speciosa y Evolvulus alsinoides. El mismo Rao (1944), estudia el desarrollo del saco embrionario en las Convolvulaceas y toma como material a seis especies pertenecientes a tres géneros representativos: Jaquemontia I. violacea I. pulquella, I. horsfalliae, I. obscura, I. sepiaria, Operculina turpethum.

D. Koller y D. Cohen (1959), estudian los mecanismos de la germinación de las semillas de especies del género Convolvulus: C. lanatus, C. negevensis, C. secundus. En 1960 Sripileng y H. Smith, escriben un trabajo sobre el desarrollo y la anatomía de la semilla madura de Convolvulus arvensis. Jos (1963), estudia la estructura y desarrollo de semillas de diferentes especies del género Ipomoea; y Kaur (1968),

realiza un trabajo sobre la estructura y el desarrollo de semillas de Ipomoea obscura Ker Gawl. En 1969, Kaur y Singh estudian la estructura y desarrollo de las semillas de tres especies del género Ipomoea: I. sinuta, I. purpurea, I. carnea. Govil (1970), realiza un estudio sobre el desarrollo y la estructura de la cubierta de la semilla principalmente en I. purpurea Roth. y Rivea hipocrateriformis Choisy. En 1981 Márquez y Laguna, describen la anatomía de la semilla madura de Turbina corymbosa (L) Raf., haciendo énfasis en la estructura de la testa y en la composición química de sus constituyentes.

De acuerdo a los párrafos anteriores, podemos ver que la mayoría de los trabajos realizados en las semillas de la familia Convolvulaceae enfocan su atención hacia el desarrollo de la semilla y en especial a las etapas tempranas del mismo. Otros más se centran en el desarrollo de la testa haciendo estudios comparativos.

El aspecto anatómico, citológico y citoquímico de la semilla madura ha sido brevemente tratado.

En la literatura revisada no se ha encontrado estu-

dio alguno de la semilla de Ipomoea tyrianthina; tomando en consideración lo anterior, abordamos el estudio anatómico y citoquímico de ésta semilla.

Objetivos del trabajo:

- 1.- Conocer la morfología y anatomía de la semilla madura de Ipomoea tyrianthina.
- 2.- Observar los tipos celulares que forman sus diferentes estructuras.
- 3.- Realizar el estudio citoquímico de sus principales constituyentes.

MATERIAL Y METODOLOGIA.

El material utilizado en éste trabajo fueron semillas maduras e inmaduras de Ipomoea tyrianthina, colectadas en la localidad de Sta. Cruz Totoltepec, Edo. de México, entre Noviembre de 1979 y Noviembre de 1980. El ejemplar de herbario se encuentra depositado en la colección de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.(FCME)

Las semillas maduras dentro de sus frutos al ser colectadas se colocaron en alcohol 50%, hasta su traslado al laboratorio, los frutos conteniendo semillas maduras se trasladaron sin ningún tratamiento previo.

Las semillas maduras y secas poseen testas duras e impermeables al agua, por lo que fué necesario escarificarlas para permitir su imbibición. Después de embeber las 24 horas en agua de la llave a 4 grados centígrados, se fijaron en F.A.A., se deshidrataron en alcoholes graduales y se incluyeron en parafina según la técnica de Johansen(1940). Los cortes a 8 y 10 micras de grosor se hicieron en un microtomo rotatorio American Optical, modelo 820. Se uso la tinción doble de Safranina-Verde rápido.

En las pruebas citoquímicas para la detección de polisacaridos, se usó el ácido peryódico-reactivo de -- Shiff (P. A. S.) sobre cortes incluidos en parafina.

Para reservas lipídicas y cutina, las primeras de-- tectadas en cortes frescos, se utilizó el Rojo O de - aceite según el método desarrollado por E. M. Engle-- man (comunicación personal) en la cual los cortes se - tiñen por 10 a 30 minutos en una solución saturada de Rojo O de aceite disuelto en una mezcla de 75% de - - etilenglicol más 25% de I-butanol, posteriormente se - lavan en etanol al 60%, etanol 50% y se montan en ja-- lea glicerizada. Para la detección de proteínas se - usó el azul mercúrico de bromofenol y para el almidón el reactivo de lugol.

La morfología externa fué observada en un microsco-- pio estereoscópico American Optical.

Las fotografías se obtuvieron con un fotomicroscopio Zeiss.

Para la observación de las células epidérmicas y los tricomas fué necesario seguir un procedimiento de inclu-- sión en gelatina previo a la fijación según comunicación

personal del Dr. E. M. Engleman.

RESULTADOS

El ejemplar de herbario así como las semillas de Ipomoea tyrianthina utilizadas en este trabajo, fueron colectadas a 13 Km. de la región perteneciente al poblado de Sta. Cruz Totoltepec, Estado de México, localizado a 18° de latitud norte; 99°30' de longitud oeste (Fig. 1).

El clima de la región pertenece al $(A)_c(W_2)(w)$ big., subhúmedo, semicálido.

La época de floración de la planta es en los meses de Agosto y Septiembre. En Noviembre es posible encontrar gran cantidad de frutos con semillas maduras. En el mes de Enero la parte aérea de la planta se ha seca do por completo, permaneciendo el rizoma subterráneo, el cual penetra hasta casi un metro de profundidad, en general el rizoma es muy voluminoso y contiene una sustancia blanca lechosa de consistencia resinosa.

FRUTO

Globo, bilocular, tetracarpelar, con un septo entre los lóculos, con un diámetro aproximado de 1.4 cm.

y de su base a la punta carpelar 1.62 cm., proveniente de inflorescencias cimosas de 3-5 flores. Con dos óvulos en cada lóculo, a veces uno abortivo, óvulos anátropos, unitégmicos y basales. (Fig. 2)

SEMILLA

En cuanto a su morfología externa presenta una testa dura, impermeable al agua, color café chocolate de acuerdo a la tabla de colores Mathuen Handbook of Colour (A. Kornerup y J. H. Wanscher, 1978). Su tamaño promedio es de 1.0 cm. de largo por 0.76 cm. de ancho. En su parte basal presenta una estructura conspicua llamada "cojincillo" localizada entre el hilio y el micrópilo (Fig. 3) de color más claro que el resto de la semilla.

La superficie está cubierta por finos tricomas no septados y pequeños, lo que le dá un aspecto aterciopelado.

ANATOMIA

En cortes a mano, longitudinales y transversales vistos al microscopio estereoscopio se puede observar que la semilla se encuentra formada por la testa, el -

endospermo y el embrión. Al embeber en agua la semilla es factible separar la testa y observar el embrión - - completo, de color amarillo-blanquesino a veces verde, formado por dos cotiledones dobles ligeramente bifurcados y muy plegados, unidos al eje radícula-hipocotilo ocupando la mayor parte de la cavidad de la semilla.

El embrión en semilla hidratada y fuera de la testa en promedio mide 1.9 cm. de largo; el eje radícula-hipocótilo 0.5 cm. de largo, siendo la relación entre - - ambos de 1:4 aproximadamente (Fig. 4).

Entre la testa y el embrión se localiza el endospermo de aspecto fibroso y de color blanco que al contacto con el agua se torna mucilaginoso y transparente.

La testa impermeable al agua presenta varias capas, - siendo la más externa la que le confiere el color obscuro a la semilla por la presencia de gránulos de pigmentos.

Cuando las observaciones se realizan sobre material incluido en parafina y cortado entre 8 y 10 micras de - grosor se pueden distinguir en las semillas las siguientes estructuras:

Testa.- Presenta cuatro capas bien delimitadas (Fig. 5). La epidermis monoestratificada posee células grandes, aplanadas que se prolongan en cortos tricomas, no segmentados (Fig. 6). La subepidermis monoestratificada, formada por células rectangulares, cuyo diámetro mayor es paralelo a la superficie de la semilla (Fig. 7). Una capa de células esclerenquimatosas empalizada, formada por 5-6 estratos celulares (Fig. 8). En el estrato adyacente a la subepidermis se localiza la línea clara y estas células son más grandes que las que forman los estratos más alejados a la superficie de la semilla. Se continúa con una capa pluriestratificada de células parenquimatosas en diversas etapas de degradación, y finalmente una cutícula que separa el parénquima de la testa del endospermo. (Fig. 9).

Región basal.- La estructura de la testa es bastante uniforme en toda la superficie de la semilla con excepción de la región basal, en la cual sufre modificaciones significativas.

Tomando el hilio como referencia se pueden distinguir dos regiones: Una de ellas la región entre el micrópilo (obliterado en la semilla madura) y el hí-

lio que recibe el nombre de cojincillo. Y la otra, --
adyacente al hilio pero opuesta al cojincillo.

En la región del cojincillo encontramos una capa --
de células parenquimatosas formada por dos o tres es--
tratos celulares, las células más superficiales se --
prolongan en tricomas cortos no septados. Por debajo
de ellas se observa una capa de células esclerenquima--
tosas en empalizada. Formada por dos estratos célula--
res, inmediatamente después existe una capa de células
isodiamétricas, pequeñas formada por 4 o 5 estratos cé
lulares (Fig. 10). A partir de ésta capa la estructu--
ra de la región guarda correspondencia con la estructu--
ra del resto de la semilla.

En la región adyacente al hilio pero opuesta al co--
jincillo, se observan otras modificaciones:

Las células epidérmicas se dividen formando dos es--
tratos celulares, éstas células son muy grandes y de --
paredes sumamente gruesas. Las células más superficia--
les se prolongan en tricomas las células más internas
son más alargadas siendo su eje mayor perpendicular a
la superficie de la semilla (Fig. 11 y 12).

La capa subepidérmica no sufre modificación alguna y se le puede observar en la misma posición que guarda con el resto de la semilla.

El hilio, que corresponde a la cicatriz de la semilla al desprenderse del funículo, es la región por la cual penetra el haz vascular a la semilla. Este haz vascular recorre la semilla a través de la capa de células parenquimatosas de la testa y termina un poco antes de la zona micropilar.

En las semillas inmaduras se puede ver que el suplemento vascular penetra al óvulo, desde la placenta, a través del funículo. (Fig. 13).

Endospermo.- Está constituido por una capa de células vivas (capa de aleurona) mono o pluriestratificada dependiendo del sitio de la semilla de que se trate y restos de paredes celulares de células en diversas etapas de degradación.

Las células de la capa de aleurona son isodiamétricas con núcleos conspicuos y el citoplasma con abundante material de reserva. (Fig. 14).

Embrión.- El embrión está formado por el eje radícula-hipocótilo y por los cotiledones. Los cotiledones presentan células isodiamétricas parenquimatosas con gran cantidad de reservas que enmascaran a los núcleos. Están delimitados por una epidermis monoestratificada formada por células pequeñas. Hacia el interior de los cotiledones se puede ver un parénquima formado por células con gran cantidad de material de reserva en su citoplasma, lo que hace muy difícil la observación de sus núcleos. El tejido provascular ocupa la región central y en él se observan células alargadas y poco diferenciadas (Fig. 15).

Inmersos en los tejidos cotiledonarios se encuentran orificios muy marcados que podrían corresponder a canales laticíferos (Fig. 16).

En el eje embrionario se pueden apreciar en su parte superior el primordio foliar y el meristemo apical del tallo. (Fig. 17). En su porción inferior se encuentra la radícula y es factible apreciar en cortes el meristemo apical radicular.

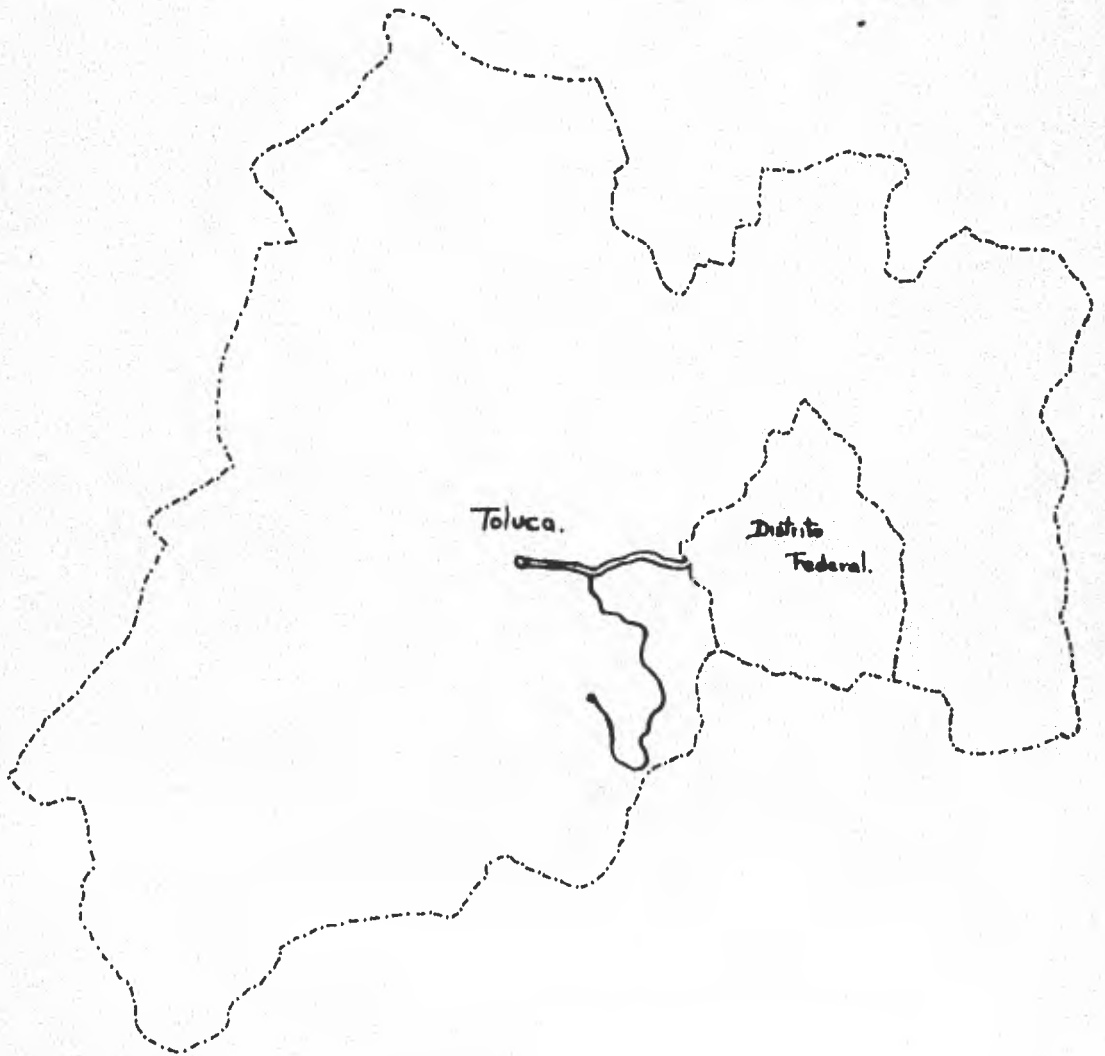
CITOQUIMICA

El embrión tanto en el eje radícula-hipocótilo como en los cotiledones muestra reacción positiva con el rojo O de aceite, azul mercúrico de bromofenol y el ácido peryodico Schiff (P. A. S.) lo que demuestra la presencia de lípidos, proteínas y polisacáridos, respectivamente. Con el reactivo de lugol, la reacción es negativa evidenciando la ausencia de almidón.

La capa de aleurona del endospermo muestra reacción positiva para lípidos, proteínas y polisacáridos, y también reacción positiva aunque débil con el reactivo de lugol, lo que indica la presencia, aunque en poca concentración, de almidón. La parte del endospermo no celular, reacciona intensamente con el reactivo P. A. S. debido a la presencia de polisacáridos insolubles.

Tanto la epidermis como la capa subepidérmica de la testa muestran reacción positiva al Sudán III. La capa de esclerénquima en empalizada tiene una débil reacción P. A. S. positiva disminuyendo en el estrato adyacente a la subepidermis e incrementándose en los estratos más próximos al parénquima.

La capa de células parenquimatosas tienen reacción P. A. S. positiva. La cutícula, que separa la capa de aleurona del parenquima de la testa, posee reacción fuertemente positiva al rojo O de aceite. Ninguna capa de la testa reacciona con el azul mercuríco de bromofenol, lo cual demuestra la ausencia de proteínas.



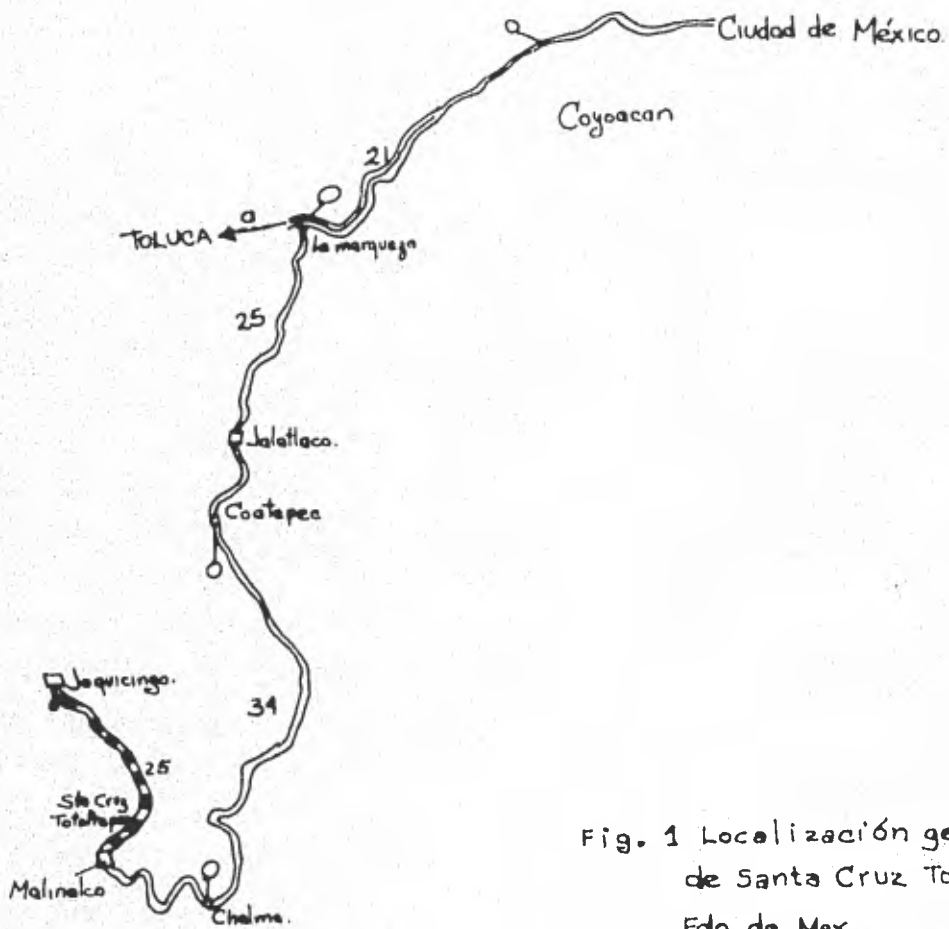


Fig. 1 Localización geográfica de Santa Cruz Totoltepec. Edo. de Mex.

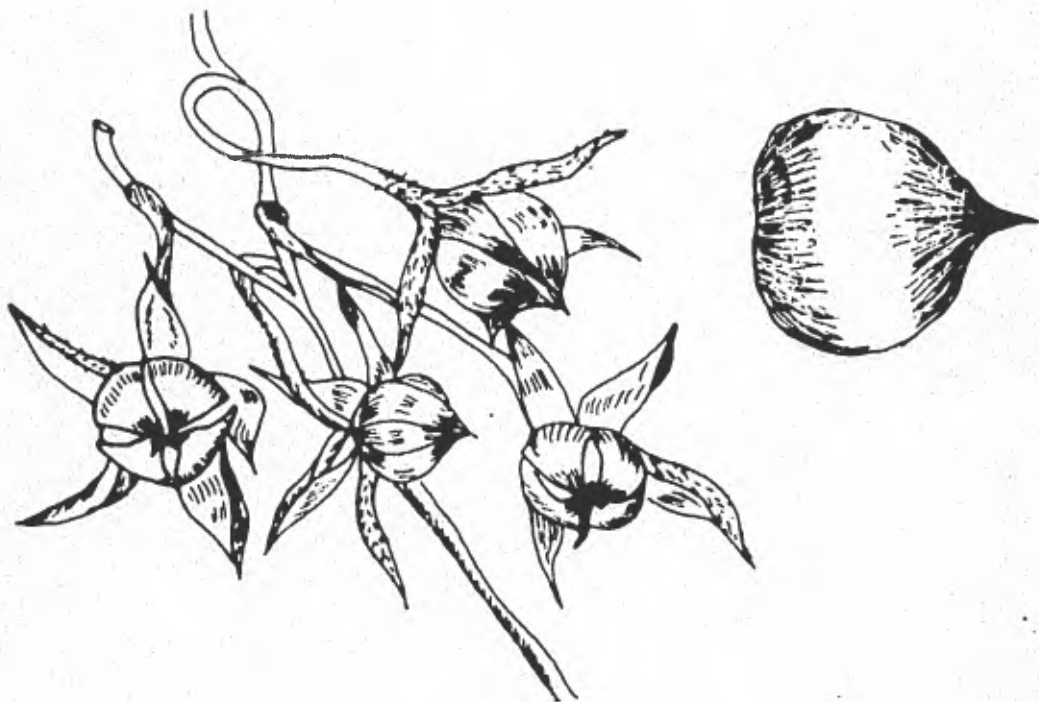


Fig.2 Frutos en racimo.

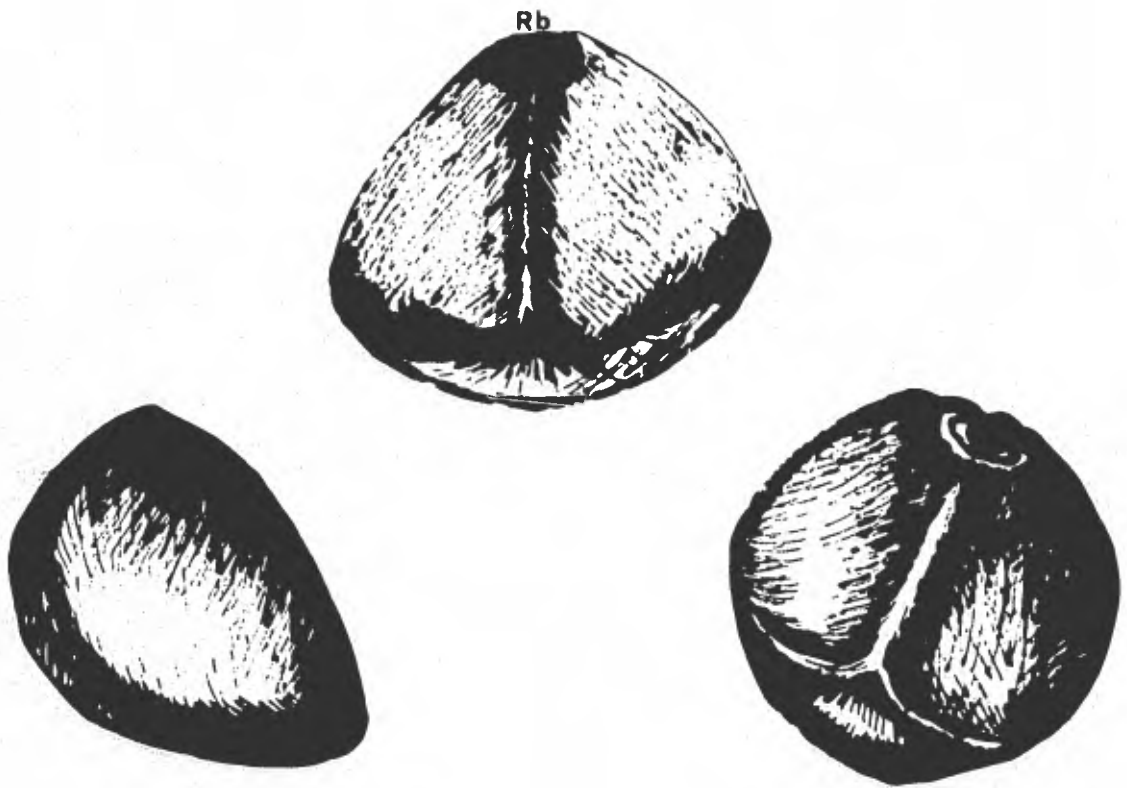


Fig.3 Semilla madura.Región basal.(Rb).

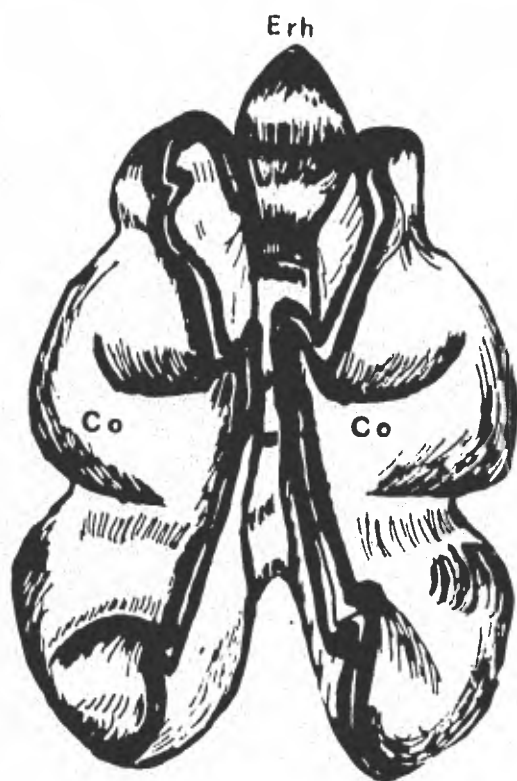


Fig.4 embrión aislado. Eje radícula-hipocotilo
(Erh) Cotiledones(Co),



Fig. 5 Corte transversal de testa en donde se observa parte del embrión. Tricomas (Tr) esclerénquima en espalizada (Ep) Perispermio (Pr) Endospermo (Ed) Cotiledones (Co). Tinción safranina-verde rápido. (10x).

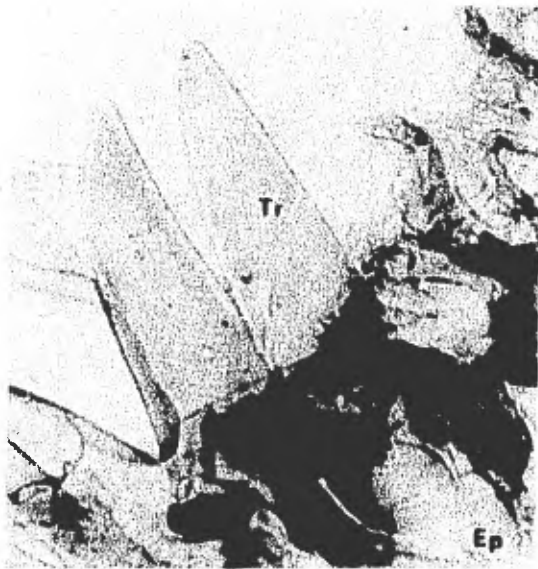


Fig. 6 Tricomas observados en preparación fresca. Tricomas (Tr) Células epidermicas (Ep). (10x).



Fig. 7 Corte transversal de la testa, subepidermis (Ep) subepidermis (Sp) esclerínquima en espalmeada (Eq) Línea clara (lc). Fracción submicroscópica de rápido. (40X).

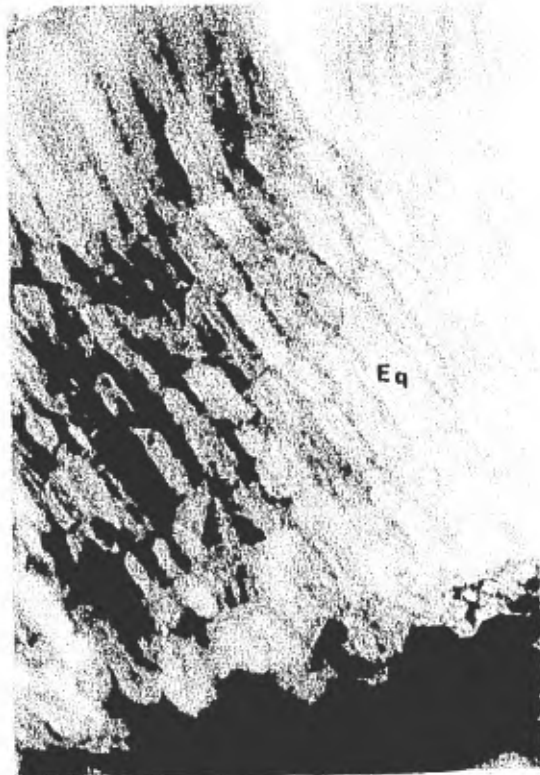


Fig. 8 Corte transversal de testa a través del eje esclerínquima en espalmeada (Eq). (40X).



Fig. 9 Corte longitudinal de la raíz de *Stylosanthes* (L.) Sw. (1932). Se observa el epidermis (Ed) y la corteza (Pa).



Fig. 10 Corte longitudinal de la raíz del cogon (L.). Epidermis (E) Esclerocutículo en la epidermis externa (Ee) Subepidermis (Sp) Esclerocutículo interno (Ei) Parenquima (Pa). Tinción safranina-verde rápido. (1932).

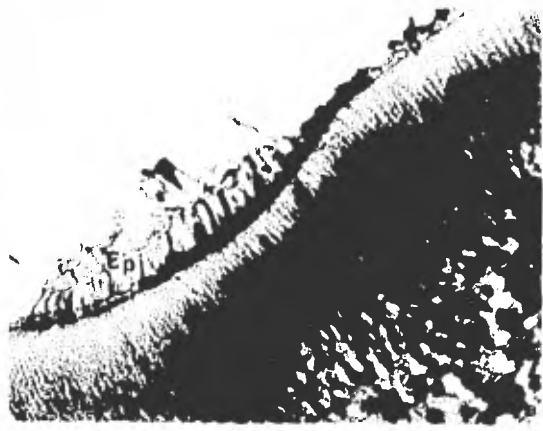


FIG. 11. Surface view of the epidermis of the larva of *Phlebotomus* sp. showing the epidermal cells (Ep) and the underlying tissue. (X 1000.)



FIG. 12. Surface view of the epidermis of the larva of *Phlebotomus* sp. showing the epidermal cells (R) and the underlying tissue. (X 1000.)



Fig. 13 Corte longitudinal de semilla madura. Plumosa (Pi) canículo (Fu) del vascular (lv) - Cotiledo (Co). Tinción safranina-verde rápido. (10X).

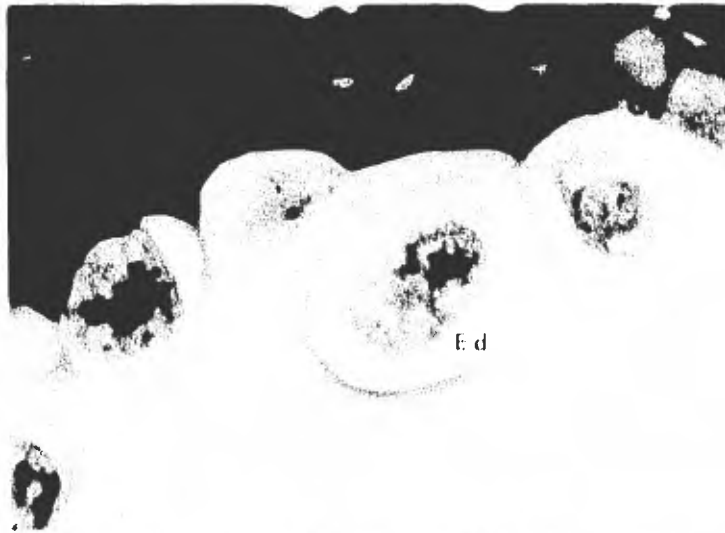


Fig. 14 Corte transversal de la región del endospermo. Parénquima aplastado (Pa) células (Cel) células vivas del endospermo (Ed). Tinción safranina-verde rápido. (100X).

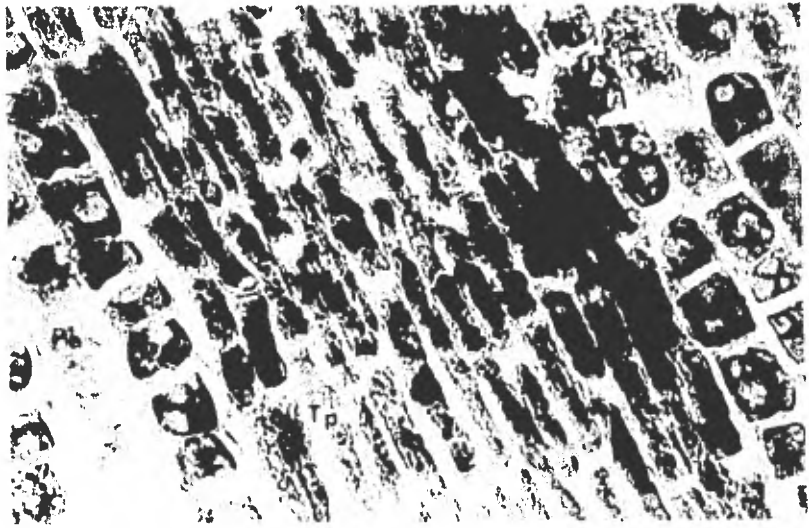


Fig. 15 Corte longitudinal de los cotilodones. Tejido provascular (Pp) parénquima (Pa). Tinción safranina-verde rápido. (100X).

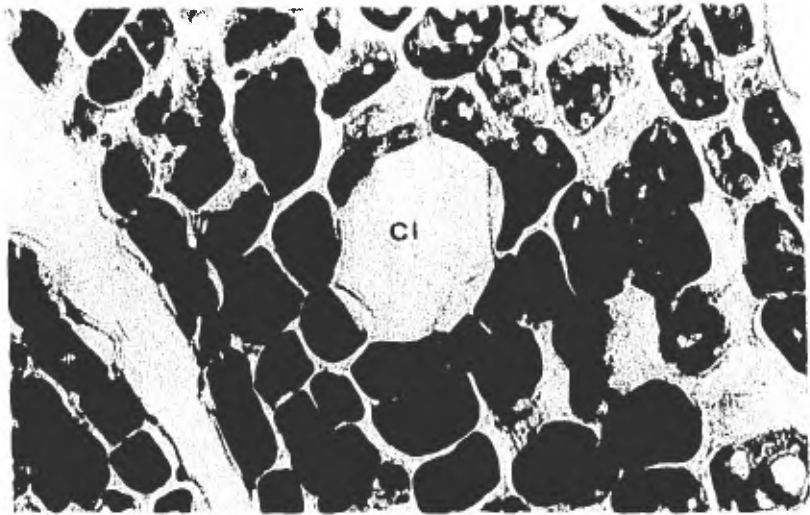


Fig. 16 Corte transversal de los cotilodones. Canal laticífero (Cl) parénquima (Pa). Tinción safranina-verde rápido. (40X).

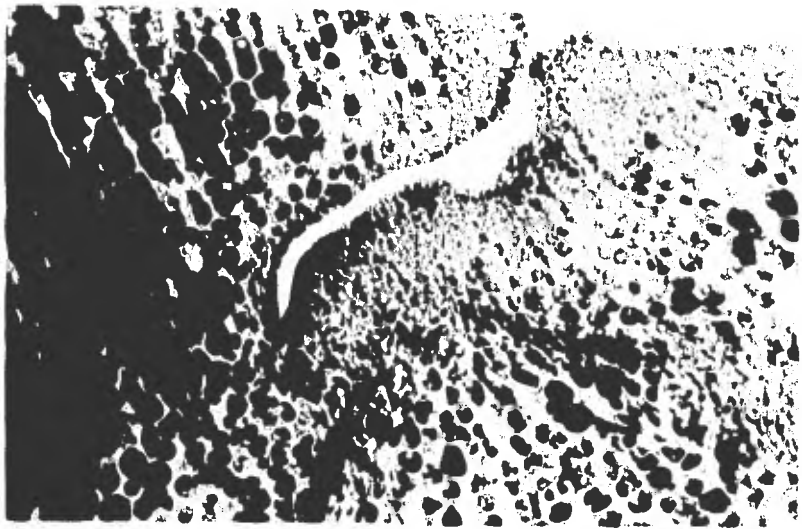


Fig. 17 Corte longitudinal de la región del epicotilo.
Cotiledon (Co) Haz vascular (V) Primordio -
foliar (Pf) Meristema apical (Ma). Tinción -
safranina-verde rápido. (10X).

DISCUSION Y CONCLUSIONES.

La familia de las Convolvulaceas tiene una enorme - importancia desde el punto de vista económico y botáni - co. Su amplia distribución en nuestro país con gran - diversidad de géneros y especies justifica cualquier - trabajo que se realice sobre la misma; sin embargo, -son contadas las publicaciones existentes al respecto. El aspecto taxonómico ha sido tratado por el Dr. E. - Matuda en las Convolvulaceas del Estado de México - - (1966). y El Género Ipomoea en México (1963). En el - laboratorio de Citología de la Facultad de Ciencias se estudian aspectos citoquímicos, ultrasestructurales y - anatómicos de la semilla y en el laboratorio de Quími - ca de la misma Facultad se investigan algunos metaboli - tos secundarios (Pérez Amador 1980).

La anatomía de la semilla de Ipomoea tyrianthina - presenta muchos puntos en común con semillas de otras convolvulaceas. La estructura de su testa posee las - regiones características encontradas en estudios reali - zados en otras semillas del mismo género.

Una epidermis de células grandes y aplanadas que se

prolongan en finos tricomas no segmentados. Los tricomas se presentan también en semillas de diferentes especies como: I. pestigridis Limn. Jos (1963), I. obscura Ker-Gawl; Kaur (1969), I. rubro-caerulea de Hooch; Woodcock (1942) etc. y también en otros géneros como Turbina corymbosa. La coloración de la testa está dada por la presencia de pigmentos depositados en las células epidérmicas, al igual que en Convolvulus arvensis (Sripleng y Smith, 1960).

La capa subepidérmica está formada por un solo estrato celular al igual que en todas las especies de que tenemos información. La forma de estas células presenta gran variación: En Ipomoea tyrianthina son células grandes rectangulares con su eje mayor paralelo a la superficie de la semilla, en Convolvulus arvensis son células pequeñas, rectangulares y también con su eje mayor paralelo a la superficie de la semilla, en Turbina corymbosa son células alargadas con paredes celulares engrosadas irregularmente y con su eje mayor perpendicular a la superficie de la semilla.

Así aparentemente la capa subepidérmica monoestratificada de la testa, es un carácter distintivo de la

familia de las Convolvulaceas, difiriendo solo en la forma de las células que la constituyen.

La capa esclerenquimatosa en empalizada en I. tyrianthina posee 5 o 6 estratos celulares. Las células del estrato adyacente a la superficie son muy alargadas con su eje mayor perpendicular a la superficie de la semilla, y los estratos internos poseen células cuyo eje mayor va disminuyendo progresivamente hasta que en el estrato adyacente al parénquima podemos encontrar células casi isodiamétricas. En el primer estrato celular (vecino a la subepidermis) encontramos la línea clara, la cual guarda la misma posición que en Convolvulus arvensis (Sripleng y Smith, 1960), y en Turbina corymbosa (Márques-Laguna, 1981). La línea clara se puede observar mejor cuando se usa solamente safranina, con la tinción doble safranina-verde rápido su observación se dificulta.

Se encuentra gran variación en el número que forman los estratos celulares de la capa esclerenquimatosa empalizada, encontrando desde un solo estrato en I. rubro-caerulea (Woodcock, 1942) e I. purpurea (Govil, 1960) dos estratos celulares en I. batatas (Juliano, 1935) y Turbina corymbosa (Márquez-Laguna, -

1981), y más de 5 en I. vitifolia e I. carnea (Jos, - 1963) e I. tyrianthina. El número de estratos celulares de la capa de parenquima varia de acuerdo al sitio de la semilla de que se trate sus células isodiamétricas conservan su forma en los estratos adyacentes - al esclerenquima en empalizada y se van comprimiendo - conforme se acercan al endospermo, las células de esta capa no poseen contenido citoplásmico.

El cojincillo es una estructura característica de la región basal de la mayoría de las semillas de la familia de las convolvuláceas, se le localiza entre el funículo y el micrópilo y se le ha llamado erróneamente área de cicatriz, tapón micropilar, cojincillo micropilar o hilio.

La primera referencia sobre la estructura del cojincillo fué hecha por Juliano (1935), quien considera - que la capa esclerenquimatosa externa del cojincillo - se origina de la capa subepidérmica. Sripleng y - Smith (1960) consideran que el cojincillo de Convolvulus arvensis es derivado de una epidermis múltiple. - En Rivea hipocrateriformis el cojincillo consiste de - 5 a 7 capas de células parenquimatosas seguidas por - una o dos capas de células parenquimatosas en empaliza

da y todos estos estratos celulares son derivados de la misma (Govil, 1970). En turbina corymbosa (Márquez Laguna, 1981) el cojincillo se forma por la multiplicación de las células epidérmicas y que el esclerenquima en empalizada externo también corresponde a la epidermis múltiple.

En Ipomoea tyrianthina el cojincillo posee una capa de células parenquimatosas formada por 2 o 3 estratos celulares adyacentes a él, una capa de esclerénquima en empalizada formada por dos estratos celulares e inmediatamente después una capa de células isodiamétricas pequeñas formada por 4 o 5 estratos celulares, de acuerdo a lo observado en cortes de semillas inmaduras, parece ser que tanto las células parenquimatosas como el esclerénquima en empalizada externo son un producto de la epidermis múltiple, sin embargo se necesitan más estudios para poder hacer esta aseveración.

Es necesario seguir la secuencia completa del desarrollo del cojincillo desde etapas muy tempranas en la formación de las semillas.

En la región adyacente al hilio pero opuesta a la -

región del cojincillo se observan otras modificaciones. La epidermis se divide formando dos estratos celulares de células grandes, donde las más externas se prolongan en tricomas, las otras capas presentan la misma distribución que en el resto de la testa. Este hecho es mencionado por Govil (1970) para Rivea hipocrateriformis e I. purpurea.

El endospermo de Ipomoea tyrianthina presenta una capa de células vivas (mencionada como capa de aleurona por Márquez-Laguna, 1981) para Turbina corymbosa, monoestratificada en casi toda la semilla con excepción de la región por debajo del cojincillo que puede tener 2, 3 o más estratos celulares.

La región del endospermo formada por los restos de paredes celulares es la que se transforma en un micilago al embeberse la semilla en agua. La composición química de esta zona en I. corymbosa fué determinada por Brechu (1980) y corresponde a un polisacárido complejo: el galactomanano. El endospermo persiste en la semilla madura y es un carácter general de las semillas de la familia de las convolvuláceas.

El embrión que ocupa la mayor parte del volumen de la semilla es muy semejante a los embriones de otros géneros de convolvuláceas, presentando en general las mismas regiones. Sin embargo en I. tyrianthina el surco que separa a los cotiledones es poco pronunciado. Además el embrión puede tener una coloración verdosa que no ha sido mencionada en otras descripciones. En los cortes histológicos de los cotiledones, a intervalos regulares, se pueden observar orificios que pudieran corresponder a canales laticíferos, sin embargo se deben realizar más estudios para determinar su naturaleza precisa. La semilla de Ipomoea tyrianthina para que puedan germinar en condiciones de laboratorio es preciso escarificarlas, lo que nos permite decir que posee una testa impermeable al agua.

De los resultados de éste trabajo se desprende la necesidad de investigar el desarrollo de la semilla desde sus primeras etapas, pues solo así se podrán dar respuestas a muchas de las interrogantes planteadas. Es menester también averiguar la naturaleza de los orificios que, a priori, llamamos canales laticíferos, mediante técnicas especializadas. Por último es de importancia señalar que Ipomoea tyrianthina posee rizo

mas tuberosos voluminosos (camotes) que deberán analizarse químicamente para determinar su contenido, y conocer sus posibles aplicaciones.

BIBLIOGRAFIA

- Bhatnagar, S. P. and B. M. Johri "Development of Angiosperm Seeds" Ed. T. T. Koslowski Vol. I Academic Press (1973) p. 77 148.
- Brechu Franco A. E. 1980 "Identificación del galactomannano en la Semilla de Turbina corymbosa y observación de los cambios en el Endospermo durante la germinación" Tesis, Fac. Ciencias, UNAM.
- Cabrera, L. 1981 "Plantas Curativas de México" Libro Mex.- Editores p. 173.
- D'Andreta C. 1972 "Plantas Medicinales" Ed. Taide S. A. Vol. 10 Inst. Gregoriano Barcelona. p. 57.
- De la Rosa, F. 1981 "Plantas y Hierbas Medicinales de México" Libro Mex.- Editores S. de R. L. p. 43-50.
- Díaz, J. L. "1979. "Ethnopharmacology and Taxonomy of Mexican Psychodysleptic Plants" Journal of Psychodelic Drugs. II (I-2) 71-101.
- Esau, K. 1976 "Anatomía Vegetal" Ed. Omega, S. A. 3a. Edición p. 5-9.
- Esau, K. 1977 "Anatomy of Seed Plant" 2a. Ed. Wiley N. Y.

Font Quer P. 1973 "Diccionario de Botánica" Ed. Labor
S. A. México.

García E. 1964 "Modificaciones al Sistema de Clasifica-
ción Climática de Köppen para adoptarlo a las -
condiciones particulares de la República Mexica-
na" Offset Larios D. F.

González Fragoso R., Luisier A., Font Quer P. "Histo-
ria Natural" Ed. D. Angel Cabrera T. III Inst.
Gallach de Librería y ediciones S. L. 1973 p.
386-387.

Govil M. C. 1970 "Morphological Studies in the family
Convolvulaceae (Development and structure of the
seed coat) J. Indian Bot. Soc. 50:32-39.

Jensen W. A. 1962 "Botanical Histochemistry" Princi- -
ples and Practice. W. H. Freeman and Company -
U. S. A.

Johansen A. D. 1940 "Plant Microtechnique" McGraw - -
Hill Co. N. Y.

Jos J. S. 1963 "The structure and development of seed
in Convolvulaceae Ipomoea species" Agra Univ. J. -
Res. 12:247-260.

Kaur Harbans and R. P. Singh 1970" Structure and Deve-
lopment of seeds in three Ipomoea species" J. - -

Indian Bot. Soc. Vol. 49 p. 168-174.

Koller D. and Cohen D. 1959 "Germination regulating - mechanisms in some desert seeds VI Convolvulus lanatus Vahl, Convolvulus negevensis Zoh., C. secundus Desr. Bull. Res. Counc. Israel 7 D: - 175-180.

Kornerup A. and J. H. Wanscher. 1978 "Methuen handbook of colour" third edition. Eyre Methuen London.

Kozlowsky T. T. and G. R. Gunn "Importance and characteristics of seeds" Ed. T. T. Koslowsky vol. I Academic Press 1973. pag. 1-18.

Laurence George H. M. "Taxonomy of vascular plants" ed. George H. M. Laurence Mac Millan Publishing - Co. Inc. (1951) P. 676-677.

Matuda E. 1966 "Las convolvulaceas del estado de México" ed. Dirección de Agricultura y Ganadería. Comisión Botánica Exploradora del Estado de Toluca, Méx. p. 35-36.

Matuda E. 1963 "El género Ipomoea en México" Ann. Inst. Biol. Mex. XXXIV 85-145.

Pérez Amador et. al (1980) Perfiles cromatograficos de semillas de algunas especies de Convolvulaceas - Phyton. 39: 85-94.

P. Mahenshwari, 1944 "The seed structure of *Ipomoea* a
Criticism" *Science and Culture* 9:55.

Raghava Rao K. V. 1940 "Gametogenesis and Embriogeny
in five species of the convolvulaceae". *Journal
Indian Botany Society* V.19 pag. 53-59.

Rao V. S. 1944 "Development of the embryo-sac in the
Convolvulaceae" *Arts. Lett.* 28, 209-212.

Sánchez S. O. "La flora del valle de México" Ed., -
Oscar Sánchez Editorial Herrero S. A. 1976 -
pag. 311-316.

Sripleng A and Smith H. 1960 "Anatomy of Seed of - -
Convolvulus arvensis *Amer. J. Bot.* 47:386-392.

Stouton A. B. 1924 "*Ipomoea batata*" *Jour. N. Y. Bot.*
Gard Addisonia 9:35-36 pl. 386.

Wasson G. 1963 "Notes on the present status of ololiuh
qui and the other hallucinogens of México" *Botanica*
Museum leaflets H. Harvard University --
20 (6) p. 161-193.

Willis J. C. 1966 "A Dictionary of the flowering plants
and ferns *Cambrige Univ. Press.*

Wilson K. A. 1960 The genera of *Convolvulaceae* in the
South eastern United States. *Journal of the -*
Arnold Arboretum 41:298-317.

Woodcock E. F. "Seed development in the morning glory
(*Ipomoea rubrocaerulea* Hook) Pap. Mich. Acad.
Sci.

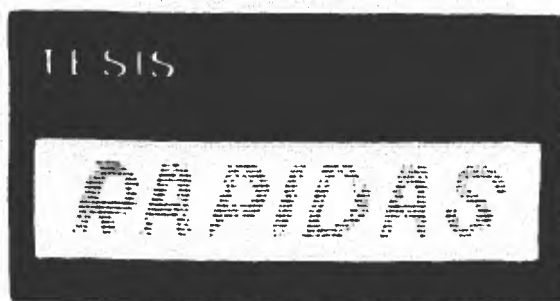
AGRADECIMIENTOS.

Agradezco profundamente a la M. en C. Judith Márquez Guzmán, Directora de tesis por la oportunidad que me - brindó para llevarla a cabo, en el laboratorio de citología, así como por su ayuda en la elaboración de la - misma.

A mis sinodales por la revisión del manuscrito.

A todos aquellos que han colaborado en mi formación.

**Tesis por computadora
único sistema en el país**



Paseo de las Facultades Núm. 34 Locales C-D

Tels. 550-86-32 y 550-87-43