



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

DETERMINACION DE LOS CAMBIOS EN LA GERMINACION Y
ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTULA DE SEMILLAS ALMA-
GENADAS DE Turbina corymbosa (L.) RAF. CONVULVULACEAE.

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

MARIA DEL SOCORRO SALOME LUNA ANDRADE

México, D. F.

1987



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

- Resumen
- Introducción
- Posición Taxonómica
- Descripción Específica
- Antecedentes
- Objetivo
- Hipótesis de Trabajo
- Materiales y Métodos
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones
- Bibliografía

RESUMEN

En el presente trabajo se hace un estudio comparativo de una variación morfológica que se presenta con frecuencia en la región del cojincillo de las semillas almacenadas de T. corymbosa de diferente cosecha y se relaciona con los cambios que se efectúan durante la germinación así como con la latencia de las semillas y el vigor de las plántulas.

Dentro de los resultados obtenidos se encontró que semillas de reciente cosecha no germinan a menos que sean escarificadas. Después de 9 meses de la cosecha, las semillas de T. corymbosa germinan sin escarificación cuando se colocan en condiciones adecuadas (temperatura y humedad) aunque presentando un bajo porcentaje de germinación.

No se pudo observar una correlación directa entre la pérdida de la impermeabilidad al agua y la presencia o ausencia de grietas en el cojincillo.

Los mayores porcentajes de germinación corresponden a lotes de semillas sin grietas, mientras que en lotes de semillas con grietas se presenta una disminución gradual en el porcentaje de germinación en cosechas con un mayor número de años de almacenaje, así como en el vigor y viabilidad.

INTRODUCCION

Desde la aparición del hombre sobre la tierra, las semillas han sido de gran importancia para el desarrollo de su vida. Fueron la base de la vida sedentaria así como uno de los factores del establecimiento de las grandes culturas.

La importancia de las mismas radica en la alimentación, la economía, la medicina y en la religión de los pueblos.

Las plantas que se reproducen por semillas tienen mayor ventaja evolutiva sobre las plantas que se reproducen por esporas.

Las plantas productoras de semillas se agrupan en 3 taxa: Angiospermae, Gimnospermae y Pteridospermae. (Este último grupo representado únicamente por fósiles del período Carbonífero al Cretácico, fueron las primeras plantas que produjeron óvulos y semillas) (Kozłowski, 1972).

Las angiospermas cuentan con 220,000 especies aproximadamente y las gimnospermas con 520 especies aproximadamente.

Las semillas de las angiospermas son el resultado de una doble fecundación dentro de un ovario.

La variación en las semillas en cuanto al tamaño, forma, color, superficie, estructura y anatomía, son aspectos importantes en la clasificación y en la fisiología de las plantas.

Una semilla se define como un óvulo maduro fecundado que posee una planta embrionaria, material nutritivo de reserva y una o más cubiertas de protección. El embrión está formado por uno ó más cotiledones, una plúmula, hipocótilo y una radícula.

El material nutritivo de reserva -que se utiliza para la germinación, crecimiento y establecimiento de la plántula- se encuentra almacenado en el endospermo y en los cotiledones. La forma en que se utiliza el endospermo así como la cantidad varía entre las especies de plantas. (Kozłowski, 1972).

No obstante de que grandes cantidades de semillas son producidas por un gran número de especies de plantas y son dispersadas a grandes distancias, sólo una pequeña proporción de estas semillas se transforman en plantas adultas.

La más grande mortandad ocurre durante la germinación o el establecimiento de plántulas. Esto puede que se deba a la viabilidad, la latencia, al vigor o al aniquilamiento por insectos, hongos o animales superiores, a los cambios del medio ambiente (temperatura, humedad, compuestos químicos-herbicidas, sustancias alelopáticas-, condiciones del suelo). (Kozłowski, 1972) (Mayer and Poljakoff, 1978).

Viabilidad es la capacidad que presentan las semillas para germinar (emergencia de la radícula mediante una serie de eventos graduales morfogénéticos que resultan en la transformación del embrión en una plántula) (Kozłowski, 1972).

El tiempo de viabilidad de una semilla es variable y depende tanto de las condiciones de almacenamiento como del tipo de semilla (factores ambientales y genéticos). (Mayer and Poljakoff, 1978).

Existen semillas que pierden su viabilidad en una semana al estar en contacto con el aire (Salix japonica) y otras en cambio son viables hasta por 221 años como es el caso de Mimosa glomerata.

La viabilidad es mayor bajo condiciones en las cuales la actividad metabólica de la semilla se reduce grandemente (bajas temperaturas y altas concentraciones de CO₂).

Otros factores que son de gran importancia son los que determinan la latencia de una semilla.

En el caso de las leguminosas cuyas semillas poseen testa dura, la viabilidad es retenida por varias décadas (de 100-150 años en Cassia bicapsularia).

Latencia es un estado de reposo que presentan los embriones de la mayoría de las semillas entre el desarrollo y la germinación. Este estado de reposo coincide con el fruto maduro y la semilla madura y continúa a través de la dispersión de la semilla hasta que las condiciones del medio (agua, temperatura, oxígeno, luz, etc) influyen en el embrión para su germinación. (Kozlowski, 1972).

Existen semillas viables que a causa de la latencia no germinan aún cuando sean colocadas en condiciones óptimas. (Kozlowski, 1972).

Nikolaeva(1977), menciona que la capacidad de las semillas para retener su viabilidad por períodos prolongados de tiempo sin germinar, es una de las propiedades adaptativas más importantes de las plantas y esto es lo que ha permitido su supervivencia.

Clasifica en dos tipos la latencia: latencia impuesta (la no germinación de las semillas por ausencia de condiciones adecuadas) y la latencia orgánica(impermeabilidad de la testa al agua, resistencia mecánica de las cubiertas del embrión, poco desarrollo del embrión, inhibidores de la germinación).

Se han realizado varias investigaciones sobre el origen de la latencia, ya que tiene implicaciones en la supervivencia y propagación de las plantas (Kozłowski, 1972).

Kozłowski (1972), menciona que la latencia puede deberse a uno o más factores combinados, entre los cuales se encuentran:

- Inmadurez del embrión
- Impermeabilidad de la testa al agua y/o gases
- Embriones rudimentarios
- Resistencia mecánica de la testa a la expansión del embrión
- Presencia de inhibidores de la germinación

Mayer y Poljakoff (1978), mencionan las causas anteriores.y añaden requerimientos especiales de luz y/o temperatura.

Cuando las semillas presentan testa dura significa que pueden ser impermeables al agua y/o gases o pueden restringir mecánicamente al embrión (Mayer and Poljakoff, 1978)

Los mecanismos mediante los cuales se puede romper la testa y junto con esto el estado de latencia son: sacudimientos, abrasión mecánica (escarificación mecánica o química), ataques microbianos, paso a través del tracto digestivo de animales o exposición alternante a temperaturas extremas. (Kozłowski, 1972) (Mayer and Poljakoff, 1978).

La ruptura del estado de latencia en cuanto a la capacidad de la testa para embeberse de agua, depende de la cantidad de agua. Un exceso de agua puede favorecer la latencia y bajo porcentaje de germinación. En las plantas que contienen mucílago (entre la familia Convolvuláceas, Turbina corymbosa posee en sus semillas material mucilaginoso (Brechú, 1980), el exceso de agua convierte al mucílago en una barrera para la difusión del oxígeno. Un exceso de agua favorece el desarrollo de microorganismos que compiten con el embrión por el oxígeno (Mayer and Poljakoff, 1978).

En la literatura de los últimos años, la atención ha sido enfocada principalmente al proceso de la germinación. Actualmente, los escasos estudios sobre el vigor en plantas se han realizado en el campo de la agricultura enfocado a la producción de cosechas, control de malezas, reforestación y en la taxonomía, ya que algunas características que se presentan en el estado de plántula, desaparecen a través del desarrollo (aparición, forma, tamaño de las hojas coti-

ledonarias

Kidd and West, 1918 (en Kozlowski, 1972) escriben " que dado un número igual de plantas que se encuentran en los límites de variación en el crecimiento y en la producción, estas variaciones pueden ser determinadas por las condiciones ambientales durante el estado de semilla o bien en el curso de la germinación".

Kozlowski (1972) menciona que aún cuando plantas de la misma especie (similar patrón genético), crecen bajo idénticas condiciones, se encuentran diferencias en ciertos factores como son: el porcentaje de germinación, tamaño, establecimiento y supervivencia de plántulas.

A estos factores se les ha considerado como una forma de determinar el vigor de las plantas.

Además de estos factores, Czabator (1962) (en Kozlowski 1972), y Hartmann (1985) añaden velocidad de germinación, viabilidad, anomalías morfológicas en las plántulas y asocian estos factores con la producción de cosecha y con la latencia.

Thomson (1979) dice que la velocidad de germinación no es un indicador importante del vigor pues influye el estado de latencia.

Entre las causas del bajo vigor, Kozlowski (1972) menciona la presencia de organismos patógenos, lesiones durante la recolección y/o almacenamiento de las semillas; tiem-

po de almacenaje, variaciones ambientales, tamaño de la semilla(Thomson,1979).

Hartmann (1985) establece que las semillas de poco vigor pueden no ser capaces de resistir ciertas condiciones desfavorables y pueden sufrir por ataques de organismos patógenos o carecer de fuerza el embrión para emerger.

POSICION TAXONOMICA DE Turbina corymbosa.

(Según Cronquist, 1981)

División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Solanales
Familia: Convolvulaceae
Género: Turbina
Especie: corymbosa

Sinonimia.

Turbina corymbosa (L.) Rafinesque. Fl. Tell. 11:81.
1836.

Convolvulus corymbosa. L. Syst. Nat. ed. 10 293. 1759.

Convolvulus sidaefolia H.B.K. Nov. Gen. et. Sp. 3:99.
1818.

Ipomoea sidaefolia. Choisy. Mem. Soc. Phys. Hist. Nat.
Geneve. 6: 459. 1833.

Rivea corymbosa Hallier f. in Engler, Bot. Jahrb.
18: 157. 1893.

Nombres comunes: A-mu-tia(chinanteco); campanilla(Oaxaca)
Campanilla blanca(Veracruz); Coatlxoxouhqui(náhuatl); Flor
de la virgen, Hierba de la virgen, Hierba de la Serpiente

(Oaxaca); Loquetico (Chiapas); Manto de la virgen, Ololiqui (náhuatl); Piule (Oaxaca); Semilla de la virgen (Oaxaca); X-tabentun (maya); Badoh (zapoteco); Gloria de la mañana; Señorita.

Distribución en México: Campeche, Chiapas, Oaxaca, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San -- Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán. (Lozoya y Lozoya, 1982).

Distribución Internacional: Panamá, Indias Occidentales, Sur de Florida y América del Sur. Introducida a Filipinas.

Descripción de la Familia Convolvulaceae.

Plantas herbáceas o leñosas con tallos derechos, raramente en su mayoría volubles, algunas veces áfilos. Hojas simples, lobuladas o partidas. Sin estípulas.

Flores actinomorfas, hermafroditas, pentámeras, solitarias en las axilas de las hojas o agrupadas en inflorescencias cimosas. Sépalos 5, generalmente libres, imbricados, persistentes. Corola simpétala, 5-lobulada, infundibuliforme, acampanada o hipocrateriforme, contorneada raramente vez imbricada. Estambres 5, con los filamentos libres entre sí insertos en la base de la corola, alternos a los lóbulos de ésta. Anteras dorsifijas, usualmente introrsas, biloculares, de dehiscencia longitudinal. Disco persistente. Ovario súpero, 2-4 carpelos, 2-3 locular, raramente vez 4 ó 6 lóculos; óvulos 2 en cada cavidad, erecto sobre placentas axilares. Estilo simple o 2 estilos separados. Estigma capitado o bifido. Fruto capsular dehiscente o no con el cáliz persistente; semillas de 1-4 menos que los óvulos. Familia formada por 40 ó 50 géneros y más de 1200 especies, en zonas templadas y cálidas.

En México, está representada por 17 géneros y 260 especies aproximadamente. (Pedraza, 1983).

Descripción del Género Turbina (L.) Raf. Fl. Tellur 11:81. 1836.

Austin y Pedraza (1983), proporcionan una clave artificial para la identificación de los 16 géneros de convolvuláceas en México.

Para el género Turbina da la siguiente descripción:

" Plantas trepadoras o herbáceas, a veces postradas en lugares abiertos. Hojas cordadas enteras, inflorescencia frecuentemente terminal en cimas multifloras. Sépalos desiguales acrescentes en el fruto, manchados, negros o parduscos; corola blanca con centro amarillo y negro obscuro en el interior del tubo, infundiliforme, uniones de sépalos glabras; estilo 1, estigma 2-globoso, incluido. Fruto indehisciente, seco casi leñoso, 1-locular".

Un género de 6 ó más especies, 5 de ellas en América En México sólo se encuentra Turbina corymbosa (L.) Raf., que actualmente se distribuye en todas las áreas tropicales del mundo, habiendo sido dispersada por el hombre.

Frecuentemente se le encuentra bajo el nombre de Rivea Choisy, género que sólo se encuentra en el Viejo Mundo y el cual difiere de Turbina corymbosa por su fruto con 4 semillas rodeadas por pulpa harinosa (al menos cuando seco) y por sus estigmas linear-oblongos.

Austin(1975), Shinner,(1965) y Wilson,(1960) mencionan que el género Turbina puede ser distinguido por la cápsula indehiscente ovoide-oblonga y conteniendo generalmente una semilla, cápsula leñosa y sépalos ovados a oblongos, obtusos los cuales no son acrescentes o lo son debilmente.

Según Austin,(1975) considera que el género Turbina posee cerca de 12 especies distribuidas en los trópicos del Nuevo y Viejo Mundo.

Descripción Específica de Turbina corymbosa(L.) Raf.
Fl.Tellur, 11:81 1836.

Arbusto trepador de tallos herbáceos en la punta y leñosos en la base, algunas veces estriados. Hojas alternas ovadas, cordadas en la base y acuminadas en el ápice, de 4-10 cm de longitud, peciolo largo, glabro o con ligera pubescencia, verde oscuro por el envés y verde claro por el haz. Inflorescencias axilares o terminales, sépalos oblongos de 8 a 12 mm. de largo, glabros; flores tubulares campanuladas, infundibiliformes, corola gamopétala, con área café oscura o púrpura en la parte inferior del tubo, de 2-4 cm de largo, glabra o esparcidamente pilosa. Fruto capsular indehiscente de 1- 1.5 cm de longitud de semilla pubescente con tricomas cortos. 1 semilla por fruto, algunas veces 2.

Turbina corymbosa tiene un período de floración de septiembre a diciembre.

Las características distintivas de la especie son: poseer flores blancas cuyo interior presenta una zona anular en la base de color café oscuro o púrpura y una semilla por fruto (ocasionalmente 2).

Otra especie de Turbina es Turbina abutiloides(H.B.K.) O'Donell, la cual posee flores rosas, lilas rara vez blancas y semillas de 9-10 mm. de largo. Se distribuye en Panamá, Colombia, Venezuela y Ecuador(Austin, 1975).

Descripción de la semilla madura de Turbina corymbosa

La semilla madura de Turbina corymbosa es dura, redonda ligeramente ovoide, de color castaño rojizo, pubescente; su tamaño es de 4.3 mm. de largo a 3.6 mm de ancho aproximadamente. En la parte basal presenta una región llamada cojincillo(característica de todas las semillas de convolvuláceas) delimitada por un surco en forma de herradura(hilo), esta zona es más clara que el resto de la semilla. En algunas semillas, la región del cojincillo presenta fisuras (grietas). Los tricomas son más largos en esta región que en el resto de la semilla.

La semilla madura posee testa dura formada por 4 capas :

- a) Epidermis; b) Subepidermis; c) Esclerénquima en empalizada(estrato donde se presenta la línea clara que parece tener relación con la impermeabilidad de la testa al agua;
- d) Parénquima (por donde pasa el haz vascular).

El endospermo consta de una capa de células vivas llamada capa de aleurona(con reservas lipídicas y proteicas) y una capa formada por restos de paredes celulares en donde se encuentra el material de reserva higroscópico -galactomanano.

El embrión blanco amarillento posee dos cotiledones plegados, que ocupan la mayor parte de la semilla madura con reservas de lípidos, proteínas y carbohidratos.(Márquez-Guzmán y Laguna-Hernandez, 1982) (Brechú- Franco, 1980).

ANTECEDENTES

Los estudios realizados sobre el género Turbina corymbosa han sido enfocados principalmente a la estructura de la semilla, realizándose estudios históricos (Acosta, 1590) (Lozoya y Lozoya, 1982), químicos (Hofmann y Tschertter, 1960) (Perezamador y Herran, 1960) (Perezamador, García-Jiménez, Herran y Flores, 1964) (García-Jiménez y Perezamador, 1967) (García-Jiménez, Collera, Larios, Taboada y Perezamador, 1979) (Brechú, 1980) (Perezamador, Márquez Guzmán, Laguna-Hernández, García-Jiménez, 1981) (González, Aguilar, Perezamador y García-Jiménez, 1982) (Osuna, 1984) (Rey, 1986), farmacológicos (Hofmann y Tschertter, 1960) (Schultes y Hofmann, 1982), taxonómicos (Schultes, 1941) (Cronquist 1981) (Austin y Pedraza, 1983) (Austin, 1975), anatómicos (Márquez-Guzmán y Laguna-Hernández, 1982) (Laguna-Hernández, Márquez-Guzmán, Engleman, 1984), embriológicos (Brechú 1980) (Márquez-Guzmán, 1986), histoquímicos (Márquez-Guzmán 1986), fisiológicos en porcentajes de germinación en semillas escarificadas de cosecha reciente (Márquez-Guzmán, 1986).

Las semillas de Turbina corymbosa (ololiuhqui) eran utilizadas por los antiguos mexicanos en sus ritos religiosos. Eran usadas con fines adivinatorios o bien para determinar la enfermedad que llegaban a padecer en algún

momento.

Puesto que los alcaloides de Turbina corymbosa (amida e hidroxietilamida del ácido lisérgico) tienen efectos psicotrópicos en la persona que los ingiere, los grupos indígenas asociaban al ololiuqui con la deidad.

El uso de estas semillas por los antiguos mexicanos en los ritos ceremoniales y en la medicina tradicional data de 500 años D.C., en forma gráfica en los murales de Teotihuacán, México.(Schultes y Hofmann, 1982).

Después de la conquista española y la colonización en México, la cristianización como consecuencia de esta conquista, tuvo como fin erradicar las prácticas religiosas de los indígenas, destruyendo templos y prohibiendo todo rito ceremonial. Por lo tanto los indígenas tuvieron que guardar en secreto todo lo relacionado con sus ritos y transmitirlo de esa forma de generación en generación.

El uso del ololiuqui no sólo fue conocido por los teotihuacanos y aztecas sino también por diversos grupos étnicos del Estado de Oaxaca (Chinantecos, Mazatecos, Zapotecas y Mixtecas).

Entre los antecedentes históricos se encuentran los citados por Fray Bernardino de Sahagún-a mediados del Siglo XVI -(Díaz, 1979); por Francisco Hernández-médico de la corte de Felipe II, Rey de España-(Urbina, 1900)(en Márquez- Guzmán, 1986).

El término de ololiuqui-palabra náhuatl- es dado a la semilla y alude a la forma redonda. A la planta se le daba el nombre de Coaxihuitl o yerba de la serpiente o enredadera de la serpiente(Schultes y Hofmann, 1982).

Fray Bernardino de Sahagún la denominaba Coatlxoxouh qui y cita en su obra " Hay una yerba llamada Coatlxoxouh qui y cría una semilla llamada ololiuqui; esta semilla emborracha y enloquece"(en Bailin, 1975).

No obstante existe confusión con el término de ololiuqui, ya que en el trabajo de Lozoya y Lozoya(1982) titulado "Flora Medicinal de México", cita un trabajo de un médico mexicano de principios de siglo-Dr José Ramírez -en donde dice que la parte usada del ololiuqui es la semilla, por lo que en este caso asigna el término a la planta.

En lo relacionado a la medicina tradicional, el padre Joseph de Acosta en su obra Historia Natural y Moral de las Indias escrita en 1590, se refiere al ololiuqui (él escribía ololuchqui) diciendo que lo utilizaban los indígenas en la preparación de un unguento para "amortiguar las carnes" y no sentir temor ni dolor; lo usaban los sacerdotes indígenas así como para curar enfermos.

También molían las semillas para preparar una bebida "para ver visiones y cuyo efecto es privar de juicio" (Acosta, 1590).

Fray Bernardino de Sahagún a mediados del Siglo XVI escribió que los indígenas hacían "tragar" el ololiuqui a alguna persona que les caía mal, para enloquecerla y que la usaban encima del cuerpo para aliviar dolores causados por el entorpecimiento o falta de movimiento de algún miembro. A este padecimiento le denominaban cohucihuitl (envaramiento de serpiente). (en Lozoya y Lozoya, 1982).

Por otro lado Francisco Hernández en 1576, dice que "el ololiuqui calma los dolores producidos por los fríos disipa el flato, resuelve tumores, fortalece luxaciones y fracturas de los huesos así como laxitud de caderas". (Lozoya y Lozoya, 1982).

En cuanto al uso de ololiuqui en los ritos ceremoniales Francisco Hernández (1576) cita "en los sacrificios de los indios cuando querían consultar con sus dioses y recibir su respuesta comían de esta planta de tal modo que los enloquecía" (Lozoya y Lozoya, 1982).

El padre Acosta (1590) menciona que utilizaban la semilla molida de ololiuqui junto con otros animales y hierbas para preparar una "unción abominable que usaban los sacerdotes mexicanos y otras naciones y de sus hechiceros". Este preparado lo usaban los sacerdotes indígenas para hablar con el demonio y perder todo temor para poder realizar así los sacrificios humanos e iban solos por la

noche a montes y cuevas ciertos de que ni leones ni tigres los atacarían debido a las virtudes mágicas del unguento.(Acosta,1590).

El propósito de los sacerdotes de castigar a los indígenas para evitar el uso del ololiuqui(puesto que no aceptaban la medicina mágico-religiosa de los indígenas) no se logró, pues durante los siguientes siglos se ha seguido usando el ololiuqui, aunque con confusiones.

Actualmente en la mayoría de los pueblos de Oaxaca se siguen utilizando las semillas de ololiuqui para la adivinación (encontrar personas u objetos perdidos) así como para diagnosticar enfermedades y en hechicería.

El ritual para hacer uso de las semillas es el siguiente: las semillas deben ser recolectadas por la persona que va a ser tratada, son molidas por una mujer virgen en un metate; se agrega agua y la bebida se cuele. El paciente la toma por la noche en un lugar silencioso y apartado (Schultes y Hofmann, 1982).

En cuanto a la taxonomía de Turbina corymbosa, Francisco Hernández en 1576 la describe como una planta de hojas verdes delgadas y con figura de corazón, con flores blancas, largas y las semillas "semejantes a las del culantro" y supone que su redondez determina el nombre de ololiuqui, quedando clasificada en la terminología médi-

ca de esa época como "planta caliente de 4° orden de sabor acre y temperamento cálido. (Lozoya y Lozoya, 1982).

Durante el Siglo XVIII y XIX, se aplicó en México la taxonomía botánica diseñada por Linneo. En esta época se creó un jardín botánico y por lo tanto la flora tuvo auge.

El criterio que regía en estos años era el de considerar que todas las plantas de un mismo género poseían similares propiedades medicinales.

Oliva (1854) (en Lozoya y Lozoya, 1982), dice que el ololiuqui se puede substituir por Ipomoea (otro género de la familia Convolvulaceae), las cuales eran consideradas como purgantes.

A principios de 1900, el Instituto Médico Nacional de México, se avoca por los estudios de esta planta. Los doctores Manuel Urbina y José Ramírez, la identifican como un miembro de la familia Convolvulaceae denominándola Ipomoea sidaefolia.

Posteriormente fué colocada en la familia Solanaceae como integrante del género Datura.

Schultes (1941), la sitúa definitivamente en la familia Convolvulaceae y la identifica como Rivea corymbosa (L.), nombre que posteriormente es cambiado en forma definitiva por el de Turbina corymbosa (L.) Raf.

Debido al interés que despertó entre los investigadores, el uso de las semillas de Turbina corymbosa (ololiuqui) por los diferentes grupos étnicos de México, las primeras investigaciones que se realizaron sobre este género fueron básicamente químicas, con la finalidad de aislar y analizar sus componentes.

Hofmann y Tschertter en 1960, aislan de las semillas de Turbina corymbosa los siguientes alcaloides: la hidroxietilamida y la amida del ácido lisérgico, así como, ergolinas, las cuales causan efectos psicotrópicos en el individuo que las ingiere. Estos alcaloides son del tipo ergot iguales a los encontrados en hongos (Claviceps purpurea) (Hofmann y Tschertter, 1960).

En 1962, Taber y Heacock confirman los resultados de Hofmann.

Perezamador y Herran en 1960, aislan un glucósido de las semillas de Turbina corymbosa: la turbicorina.

En 1964, Perezamador, García-Jiménez, Herran y Flores dan a conocer la estructura de la turbicorina.

García-Jiménez y Perezamador en 1967, aislaron corimbosina otro glucósido de la semilla de Turbina corymbosa

En 1979, García-Jiménez, Collera, Larios, Taboada y Perezamador realizan una revisión de la estructura de estos glucósidos.

Brechú (1980), identifica y determina la proporción del polisacárido-galactomanano- en el endospermo de semillas de Turbina corymbosa, así como su movilización durante la germinación y propone las siguientes funciones del endospermo: a) la captación de las moléculas de agua para activar el metabolismo de la germinación. b) presión contra de la testa para originar su fractura. c) reserva alimenticia que favorece el desarrollo de la plántula

La estructura de los glucósidos: turbicorina y corimbosina, derivados del kaurano, solo se habían detectado en ciertos grupos de gimnospermas, esto hizo suponer a la Dra. Perezamador y al Dr. García-Jiménez, que los glucósidos eran los precursores de las giberelinas en Turbina corimbosa y llevan a cabo investigaciones que apoyan esta propuesta. (Perezamador, Márquez-Guzmán, Laguna-Hernández y García-Jiménez, 1981). (Osuna, 1984). (Rey, 1986).

En 1982, González, Aguilar, Perezamador y García-Jiménez, realizaron investigaciones sobre la actividad giberélica de los glucósidos de T. corymbosa, en endospermo de Triticum aestivum.

Osuna(1984) trabaja con los glucósidos turbicorina y corimbosina así como con sus agluconas(turbicoritina y corimbositina) como posibles precursores de moléculas reguladoras del crecimiento que activarían el sistema enzimá-

tico que degrada el material de reserva (galactomanano) en el endospermo de la semilla de Turbina corymbosa y establece comparaciones entre los resultados de este trabajo con el efecto del ácido giberélico en las semillas de Turbina corymbosa. Encontrándose que todas las sustancias tienen efecto inductor sobre el sistema metabólico que degrada al galactomanano, en particular el corimbol.

En el aspecto anatómico y fisiológico, Márquez-Guzmán y Laguna Hernández en 1982, llevan a cabo estudios sobre la anatomía y germinación de T. corymbosa.

Es el primer trabajo que se publica sobre la estructura de esta semilla y en el cual se utiliza el microscopio de Barrido.

Establecen que la testa es dura e impermeable al agua y sólo escarificándolas se logra la germinación; que la radícula emerge entre las 24 y 48 hrs de germinación y que las hojas definitivas aparecen a los 15 días y las hojas cotiledonarias caen en ese tiempo. El endospermo en contacto con el agua se hincha y toma una consistencia mucilaginoso.

El embrión es de color blanco amarillento con hojas cotiledonarias bifurcadas. Que la testa está formada por 4 estratos: Epidermis, Subepidermis (que reacciona al Rojo O de aceite), Capa de células esclerenquimatosas (positivas a la reacción PAS), y una capa de células parenquimatosas con haces vasculares. (La cual presenta reacción posi-

tiva al Lugo1 en semillas inmaduras).

En cuanto a la impermeabilidad de la testa, suponen que la causa podría ser la subepidermis que se encuentra suberizada; y en la capa de células del esclerénquima observan la línea clara, que parece estar directamente relacionada con la impermeabilidad de la testa ya que en semillas de algunas familias como Bombacaceae, Malvaceae y Leguminosae, también se presenta esta línea clara. (Vázquez-Yanes y Pérez-García, 1976) (Nikolaeva, 1977) (Hutchinson and Ashton, 1979).

Laguna-Hernández, Márquez-Guzmán, Engleman en 1984, realizaron estudios sobre la ultraestructura de las células de aleurona de semillas de Turbina corymbosa, utilizando técnicas de fijación de OsO_4 y $KMnO_4$.

Reportan que el endospermo está constituido de 1-4 capas de células vivas en contacto con la testa y una zona interna de restos de paredes celulares con galactomanano el cual envuelve al embrión y juegan un papel importante durante la germinación. Las células de aleurona contienen lípidos que participan durante la degradación del endospermo.

Márquez-Guzmán (1986) realiza estudios anatómicos e histoquímicos del desarrollo de la semilla de Turbina corymbosa desde la antesis hasta la madurez y los relaciona con algunos aspectos fisiológicos de la germinación.

En relación a las pruebas histoquímicas y en particular en la detección de taninos-utilizando técnicas de sulfato ferroso, cloruro ferrico y permanganato de potasio-, reporta reacción positiva unicamente en semillas maduras en el primer estrato celular del esclerénquima en empalizada y por encima de la línea clara. Este mismo resultado reportan Ponce (1986) en otros géneros de Convolvuláceas.

Este resultado es significativo ya que se ha asociado la presencia de taninos con la impermeabilidad de la testa (Marbach y Mayer, 1974) y que esta impermeabilidad aumenta por la oxidación de los compuestos fenólicos conforme se va deshidratando la semilla. (Marbach y Mayer, 1975).

Para las pruebas de germinación, Márquez-Guzmán (1986) observó que unicamente germinan en condiciones de laboratorio las semillas de T. corymbosa, que han sido previamente escarificadas, presentando alto porcentaje de germinación. Cabe hacer notar que las semillas utilizadas en estos experimentos fueron de cosecha reciente, es decir se trabajó con ellas durante el mismo año de la cosecha.

También reporta que el mayor porcentaje de germinación se presentó entre las 48 y 96 horas.

Las semillas de la familia Convolvulaceae presentan testa dura (Hartmann, 1985). El género Turbina corymbosa como representante de esta familia, posee testa dura (Márquez-Guzmán y Laguna-Hernández, 1982), presenta latencia orgánica física (Nikolaeva, 1977) por la impermeabilidad de la testa al agua (Márquez-Guzmán, 1986).

Nikolaeva (1977) menciona que la impermeabilidad de la testa al agua en semillas de testa dura, se debe a la presencia de una cutícula y a una capa de células en empalizada muy desarrollada.

Márquez-Guzmán y Laguna-Hernández (1982) mencionan que la impermeabilidad de la testa en Turbina corymbosa puede ser causada por la subepidermis que se encuentra suberizada y que en la capa de células del esclerénquima se encuentra la línea clara que se asocia a la impermeabilidad de la testa en otras semillas de las familias Bombacaceae, Leguminosae (Vázquez-Yanes y Pérez-García, 1976).

Márquez-Guzmán (1986) menciona como posible causa de la impermeabilidad de la testa en T. corymbosa a la zona de unión entre la subepidermis y esclerénquima que presenta reacción positiva para taninos.

Hutchinson y Ashton (1979) en estudios realizados en Cuscuta campestris, mencionan como posible causa de la impermeabilidad de la testa a la región que se encuentra arriba de la línea clara.

Aunque Turbina corymbosa no es importante desde el aspecto comercial, si lo es en el aspecto farmacológico, histórico y taxonómico.

En la farmacología, sus alcaloides han sido utilizados por la psiquiatría y actualmente grupos étnicos del Estado de Oaxaca utilizan todavía las semillas en sus ritos mágico-religiosos.

OBJETIVO:

El objetivo de este trabajo es determinar los cambios que ocurran en la germinación y el establecimiento de la plántula en semillas de T. corymbosa almacenadas hasta por 6 años.

HIPOTESIS DE TRABAJO

- 1.- Si las semillas de Turbina corymbosa presentan testadura, entonces sólo germinaran mediante escarificación
- 2.- La presencia de grietas aparentes en la región del cojincillo de las semillas de Turbina corymbosa pueden favorecer la imbibición del agua para la germinación
- 3.- Si el porcentaje de la germinación está en relación con la latencia y ésta disminuye con el tiempo de almacenamiento, las semillas de Turbina corymbosa con un mayor número de años de latencia tendrán mayor porcentaje de germinación.
- 4.- Si el vigor que presentan las plántulas de Turbina corymbosa está relacionado con la latencia, entonces serán más vigorosas las semillas de cosechas recientes.

MATERIALES Y METODOS

La realización del diseño experimental, se llevó a cabo en el Laboratorio de Citología Vegetal de la Facultad de Ciencias, UNAM. Utilizando semillas almacenadas de diferentes cosechas de Turbina corymbosa de la localidad de San Carlos Yautepec, Oaxaca.

Diseño Experimental

- 1.- Selección de semillas
- 2.- Preparación de material de vidrio e instrumental
- 3.- Germinación
- 4.-Siembra

1.- Selección de semillas

Se seleccionaron semillas de Turbina corymbosa de las siguientes cosechas: 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, * 1986, sin refrigerar, de la localidad de San Carlos Yautepec, Oax.

El muestreo se realizó tomando en cuenta control local: agrupamiento, bloqueo y balanceo de las unidades experimentales (Ostle, 1965).

Para que la muestra resultara homogénea se desecharon las semillas de menor tamaño que el promedio, las de testa oscura, las que presentaban perforaciones por insectos o las que se encontraban dobles en el fruto.

* La cosecha de 1985 no se incluyó en el trabajo ya que no se realizó colecta durante ese año.

De cada cosecha se seleccionaron para cada experimento 30 semillas.

Las variables que se tomaron en cuenta para aceptar o rechazar las hipótesis del trabajo, fueron la latencia de las semillas(año de la cosecha) y la presencia o ausencia de grietas aparentes en la región del cojincillo. Asi como la escarificación mecánica y el vigor

Para observar la presencia o ausencia de grietas, se utilizó un microscopio estereoscópico.

De las 30 semillas de cada cosecha con grietas en la región del cojincillo, se distribuyeron en lotes de 10 semillas. Cada lote se colocó en un frasco de vidrio. (Agrupamiento y bloqueo).

2.- Preparación de material de vidrio e instrumental

Se esterilizaron en el autoclave los frascos para germinación, cada uno con dos círculos de papel filtro en el fondo y 3 ml. de agua destilada.

Las semillas seleccionadas fueron sometidas durante 20 minutos a un tratamiento con hipoclorito de Sodio comercial al 50% para su desinfección y posteriormente a 3 lavados de agua destilada estéril, cada uno de 20 minutos. Se desecharon las semillas que flotaban. Este procedimiento se realizó en la cámara de flujo laminar, para evitar posibles contaminaciones.

3.- Germinación

Se colocaron 30 semillas de cada cosecha distribuidas 10 semillas en cada frasco. Este proceso se realizó también en la cámara de flujo laminar.

Los frascos fueron etiquetados y colocados en la estufa a una temperatura de 26°C. El orden en el cual fueron colocados, se obtuvo mediante sorteo para evitar tendencia hacia la parcialidad (aleatorización) (Ostle, 1965).

Las observaciones para registrar el porcentaje de germinación así como el tiempo de emergencia y longitud de la radícula se realizaron a las 24hrs, 48 hrs, 72hrs y 168 hrs.

4.- Siembra y establecimiento de plántulas

Después de 7 días de germinación y tomando como criterio la presencia de raíces secundarias, se procedió a la siembra de las plántulas.

Antes de sembrarlas fueron registradas las medidas de la longitud de la radícula, longitud de raíces secundarias número de raíces secundarias y longitud del tallo (parámetros del vigor) (Kozlowski, 1972).

La siembra se realizó en vasos de poliuretano con tierra -una plántula en cada vaso-, bajo condiciones de laboratorio, temperatura ambiente aproximadamente 23°C.

Para el establecimiento de las plántulas, se determinó

el porcentaje de plántulas que sobrevivieron, tomando como el 100 % las plántulas sembradas. Estas observaciones fueron registradas 10 días después de la siembra.

En este mismo lapso, se hicieron mediciones y observaciones de hojas cotiledonarias.

Las semillas que no germinaron bajo estas condiciones se escarificaron en la región calazal y se colocaron a germinar bajo el mismo procedimiento para determinar el porcentaje de germinación y el promedio de la longitud de la radícula y de esta forma la viabilidad de las semillas.

Este procedimiento fué aplicado para lotes de semillas sin y con grietas en la región del cojincillo.

La reproducción del experimento se llevó a cabo 3 veces para cada lote.

RESULTADOS

Los datos registrados para determinar el porcentaje de germinación, longitud de la radícula, tiempo de emergencia de la radícula, número y longitud de raíces secundarias así como longitud de tallo, tanto para lotes de semillas sin grietas como para lotes de semillas con grietas, se obtuvieron a través de 7 días de observación.

el porcentaje de plántulas que sobrevivieron, tomando como el 100 % las plántulas sembradas. Estas observaciones fueron registradas 10 días después de la siembra.

En este mismo lapso, se hicieron mediciones y observaciones de hojas cotiledonarias.

Las semillas que no germinaron bajo estas condiciones se escarificaron en la región calazal y se colocaron a germinar bajo el mismo procedimiento para determinar el porcentaje de germinación y el promedio de la longitud de la radícula y de esta forma la viabilidad de las semillas.

Este procedimiento fué aplicado para lotes de semillas sin y con grietas en la región del cojincillo.

La reproducción del experimento se llevó a cabo 3 veces para cada lote.

RESULTADOS

Los datos registrados para determinar el porcentaje de germinación, longitud de la radícula, tiempo de emergencia de la radícula, número y longitud de raíces secundarias así como longitud de tallo, tanto para lotes de semillas sin grietas como para lotes de semillas con grietas, se obtuvieron a través de 7 días de observación.

Para el establecimiento de plántulas así como para determinar el tamaño de la hoja cotiledonaria, se registraron observaciones durante 10 días después de la siembra.

GERMINACIÓN

De las semillas sin grietas, obtuvieron los porcentajes mayores las de 1982 con un 66%, 1980 con 60%, 1984 con 56% siendo las de 1986 las de más bajo porcentaje de germinación con un 10%.

De las semillas con grietas, presentaron el mayor porcentaje de germinación las de 1983 con 70% y 1982 con el 53%, siendo las de menor germinación las de 1980 y 1984 con un 16%. (Tabla 1).

LONGITUD DE RADICULA

De las semillas sin grietas presentaron mayor longitud de radfcula las de 1983 con un promedio de 4.2 cm(14 semillas) y menor longitud las de 1980 con un promedio de 1.4 cm (11 semillas).(Tabla 2).

De las semillas con grietas presentaron mayor longitud de radfcula las de 1984 con un promedio de 3.0 cm(5 semillas), presentando menor longitud de radfcula las de 1982 con un promedio de 1.8 cm(10 semillas). (Tabla 3)

EMERGENCIA DE LA RADICULA

A las 24 hrs.de germinación, las semillas sin grietas presentaron un porcentaje de germinación de 3% en los años de 1980, 1981 y 1982; a las 72 hrs.de germinación presentaron mayor porcentaje las de 1982 con un 50% y el menor porcentaje correspondió a 1986 con un 10%.(Tabla 6)

En relación al lote con grietas a las 24hrs de germinación el porcentaje mayor fué para 1982 con 6%. A las 72 hrs. correspondió el porcentaje mayor a 1983 con un 70% y el menor porcentaje a 1980 y 1984 con un 16% respectivamente(Tabla 6).

RAICES SECUNDARIAS

En cuanto al número de raíces secundarias en las semillas sin grietas, las de 1983 presentan el mayor número (11 en promedio); las de 1981 y 1986 presentan en promedio 8 raíces secundarias y las de 1980 presentan el más bajo número con 4 raíces secundarias en promedio. (Tabla 2)

Respecto a la longitud de las raíces secundarias, se observa que en las semillas de todas las cosechas, se mantiene aproximadamente un promedio de 0.5 cm con excepción de las de 1984 y 1980 que están entre 0.2 y 0.3 cm respectivamente (Tabla 2).

De las semillas con grietas en general todas presentan un número promedio de raíces secundarias de 5, a excepción de las de 1980 que presentan 7 raíces secundarias (Tabla 3).

Con respecto a la longitud de las raíces secundarias se observa que las de 1986, 1984 y 1980 presentan raíces más grandes con promedio de 0.35-0.45 cm.; Las de 1983, 1982 y 1981 una longitud aproximada de 0.2 cm (Tabla 3).

ESTABLECIMIENTO DE PLANTULAS

De las semillas sin grietas el mayor porcentaje de plántulas establecidas fué de 78% para 1983 (11 de 14 plántulas), 77% para las de 1984 (7 de 9 plántulas).

El menor porcentaje correspondió a 1980 con un 36% (4 de 11 plántulas)(Tabla 4).

De las semillas con grietas en general todas presentan un alto porcentaje de supervivencia presentando 1984 el 100% (5 de 5 plántulas), exceptuando 1986 con 42% (3 de 7 plántulas)(Tabla 4).

LONGITUD DE TALLO A LOS 7 DIAS DE GERMINACION

De las semillas sin grietas se observa una longitud promedio de 4.0 a 6.0 cm en todos los años, a excepción de las de 1983 en las que se registro un promedio de 8.0cm (Tabla 5).

En las semillas con grietas se observó un promedio general de 5.0 a 7.0 cm, presentando mayor promedio las de 1986 con 9.5 cm. (Tabla 5).

HOJAS COTILEDONARIAS

En cuanto a la medida de las hojas cotiledonarias de semillas sin grietas, se obtuvo un promedio general para todos los años correspondiendo a la base 1.1 cm ,longitud de las hojas 2.3- 2.6 y 2.2- 2.6 cm , peciolo 1-1.3 cm (Tabla 7)

Para el tamaño de las hojas cotiledonarias en semillas con grietas se obtuvo el siguiente promedio general para la base 0.5-0.7 cm , para la longitud de las hojas de 2.0-2.6 y de 2.0- 2.6 cm y el peciolo de 0.5 a 0.7 cm, a excepción de las de 1982 que presentaron un promedio li-

geramente mayor siendo para la base 0.8 cm, para la longitud de la hoja 2.5-2.5 cm y peciolo de 0.6 cm respectivamente(Tabla 8).

ESCARIFICACION

Los datos registrados para obtener el porcentaje de germinación y el promedio del tamaño de la radícula, tanto para lotes de semillas sin grietas escarificadas como para lotes de semillas con grietas escarificadas se obtuvieron a través de 7 días de observación.

GERMINACION

De las semillas sin grietas escarificadas, obtuvieron los mayores porcentajes las de 1986 con un 94 % , 1983 con 75% y 1980 con un 80% , siendo las de más bajo porcentaje 1984 con un 33%. (Tabla 9)

De las semillas con grietas escarificadas presentaron mayor porcentaje las de 1980, 1981, 1982, 1984 con un 100%; el más bajo porcentaje correspondió a 1986 con 75% . No se determinó el porcentaje para 1983 debido a la contaminación por hongo. (Tabla 10)

LONGITUD DE RADICULA

Del lote de semillas sin grietas escarificadas las de 1982 presentaron mayor promedio de longitud de radícula con 1.5 cm (3 semillas); las de menor promedio correspondió a 1984 con 0.3 cm (3 semillas) (Tabla 9)

Del lote de semillas con grietas escarificadas obtuvieron el mayor promedio en longitud de radícula las de 1981 con 1.7 cm (14 semillas). El menor promedio correspondió a 1980 con 0.4 cm (8 semillas), no pudiéndose determinar el promedio de 1983, 1984, 1986 debido a la contaminación por hongo. (Tabla 10)

TABLA 1

Porcentaje de Germinación de Semillas de T.corymbosa de Diferentes Años de Cosecha Almacenadas a Temperatura Ambiente *

AÑO	SIN GRIETAS %	CON GRIETAS %
1980	60	16
1981	30	26
1982	66	53
1983	46	70
1984	56	16
1986	10	26

* Obtenidos de observaciones en un lapso de 7 días.

TABLA 2

Promédios en cm. de Longitud de la Radícula, Número y Longitud de Raíces Secundarias en Semillas de T. corymbosa. * Lote Sin Grietas.

ANO	Nº.DE SEMILLAS GERMINADAS	PROMEDIO LONGITUD RADICULA cm.	PROMEDIO No.DE RAICES SECUNDARIAS	PROMEDIO LONGITUD DE RAICES SECUNDARIAS cm.
1980	11	1.4	4.0	0.3
1981	8	2.0	8.0	0.4
1982	13	2.3	5.3	0.4
1983	14	4.2	11.0	0.5
1984	9	2.7	6.0	0.2
1986	3	2.7	8.0	0.4

* Obtenidos de observaciones en un lapso de 7 días.

TABLA 3

Promedios en cm. de Longitud de la Radícula, Número y Longitud de Raíces Secundarias en Semillas de T. corymbosa. * Lote Con Grietas.

AÑO	No. DE SEMILLAS GERMINADAS	PROMEDIO LONGITUD RADICULA cm.	PROMEDIO No. DE RAICES SECUNDARIAS	PROMEDIO LONGITUD DE RAICES SECUNDARIAS cm.
1980	3	1.8	7.0	0.35
1981	8	2.1	5.5	0.25
1982	10	1.8	5.4	0.15
1983	21	1.9	5.8	0.2
1984	5	3.0	5.8	0.35
1986	7	2.3	5.8	0.45

* Obtenidos de observaciones en un lapso de 7 días.

TABLA 4

Porcentaje de Establecimiento de Plántulas de T. corymbosa **

AÑO	SIN GRIETAS	CON GRIETAS
1980	36% (4 de 11)	66% (2 de 3)
1981	62% (5 de 8)	87% (7 de 8)
1982	53% (7 de 13)	80% (8 de 10)
1983	78% (11 de 14)	71% (15 de 2)
1984	77% (7 de 9)	100% (5 de 5)
1986	66% (2 de 3)	42% (3 de 7)

() Relación de PLántulas Establecidas

* Obtenidos de observaciones registradas a los 10 días después de la siembra.

TABLA 5

Promedio en cm. de la Longitud del Tallo de Plántulas de T. corymbosa.*

AÑO	SIN GRIETAS cm.	CON GRIETAS cm.
1980	4.0	5.0
1981	6.0	5.6
1982	5.2	5.3
1983	8.0	6.3
1984	5.0	7.0
1986	4.5	9.5

* Obtenidos de observaciones en un lapso de 7 días.

TABLA 6

Porcentaje de la Emergencia de la Radícula a las 24 hrs y 72 hrs.

AÑO	SIN GRIETAS		CON GRIETAS	
	24 hrs.	72 hrs.	24 hrs.	72 hrs.
1980	3 %	3 %	0 %	16 %
1981	3 %	26 %	3 %	23 %
1982	3 %	50 %	6 %	43 %
1983	0	43 %	0	70 %
1984	0	43 %	0	16 %
1986	0	10 %	0	26 %

TABLA 7

Promedio en cm. del Tamaño de las Hojas Cotiledonarias de T. corymbosa. *
 Lote Sin Grietas.

AÑO	BASE cm.	LONGITUD- LONGITUD cm.	PECIOLLO cm.
1980	No se obtuvieron mediciones pues se encontraban necrosadas.		
1981	1.1	2.3- 2.2	1.0
	1.1	2.4- 2.2	1.2
1982	1.0	2.3- 2.4	1.3
	1.0	2.5- 2.5	1.1
1983	1.1	2.4- 2.4	1.3
	1.1	2.5- 2.3	1.2
1984	1.0	2.4- 2.4	1.0
	1.1	2.3- 2.3	1.0
1986	1.1	2.6- 2.6	1.0
	1.1	2.6- 2.4	1.3

* Obtenidos de plántulas establecidas a los 17 días de germinación.

TABLA 8

Promedio en cm. del Tamaño de las Hojas Cotiledonarias de T.corymbosa *
 Lote Con Grietas.

ARO	BASE cm.	LONGITUD-LONGITUD cm.	PECIOLLO cm.
1980	0.7	2.3- 2.3	0.5
	0.8	2.3- 2.3	0.6
1981	0.5	2.0- 2.0	0.4
	0.5	2.0- 2.0	0.5
1982	0.8	2.5- 2.5	0.6
	0.8	2.5- 2.5	0.5
1983	0.6	2.3- 2.3	0.8
	0.6	2.3- 2.3	0.7
1984	0.5	2.3- 2.3	0.6
	0.5	2.4- 2.4	0.6
1986	0.6	2.6- 2.6	0.7
	0.6	2.6- 2.6	0.7

* Obtenidos de plántulas establecidas a los 17 días de germinación.

TABLA 9

Porcentajes de Germinación y Promedios en cm de la Longitud de la Radícula en Semillas Sin Grietas, Escarificadas de T.corymbosa *

AÑO	SEMILLAS ESCARIFICADAS	No.SEMILLAS GERMINADAS	%	PROMEDIO LONGITUD RADICULA cm.
1980	10	8	80	1.1
1981	20	8	40	contaminación
1982	4	3	75	1.5
1983	8	7	87	1.2
1984	9	3	33	0.3
1986	18	17	94	2.0

* Obtenidos de observaciones en un lapso de 7 días

TABLA 10

Porcentajes de Germinación y Promedios en cm de la Longitud de la Radícula en Semillas Con Grietas, Escarificadas de T. corymbosa *

AÑO	SEMILLAS ESCARIFICADAS	No.SEMILLAS GERMINADAS	%	PROMEDIO LONGITUD RADICULA cm.
1980	8	8	100	0.4
1981	14	14	100	1.7
1982	2	2	100	1.5
1983	9	contaminación		
1984	6	6	100	contaminación
1986	12	9	75	contaminación

* Obtenidos de observaciones en un lapso de 7 días

DISCUSION

En las investigaciones realizadas por Márquez-Guzmán y Laguna-Hernández (1982) y Márquez-Guzmán (1986), mencionan que la semilla de T. corymbosa solo germina mediante escarificación y esto resulta cierto en semillas de cosecha reciente, pero en cosechas que tienen diferentes años de almacenamiento no se requiere de escarificación para que se lleve a cabo la germinación.

En la serie de experimentos realizados se observó que después de 9 meses de la cosecha, las semillas de T. corymbosa germinan sin escarificación si se les coloca en condiciones adecuadas (temperatura y humedad) aunque en un porcentaje bajo (10%)

Se consideraba en el planteamiento de este experimento que las semillas que presentaban grietas en la región del cojincillo, correspondían a semillas que hubieran perdido la impermeabilidad al agua, pero esto no se puede concluir de los resultados, ya que en todos los lotes de semillas sin grietas se presentó germinación y en algunos un alto porcentaje. (60-66%).

Quedando la posibilidad de que existan fisuras más finas en otras regiones de la testa que no se pudieron detectar.

Nikolaeva (1977) menciona que las semillas de testa

dura poseen latencia orgánica física exógena, por impermeabilidad de la testa al agua y que se debe a la presencia de una cutícula y a una capa de células en empalizada muy desarrollada en la estructura de la testa.

Por otra parte Marbach y Mayer (1975) relacionan la permeabilidad de la testa de las semillas de Pisum elatius con la cantidad de taninos, los cuales se oxidan por la catecoloxidasa en presencia de O_2 durante la deshidratación y este fenómeno se supone que es la causa de la impermeabilidad de la testa.

Ponce (1986) reporta que la presencia de taninos en la testa de Ipomoea crinita son los responsables de la impermeabilidad de la testa.

Las semillas maduras de T. corymbosa presentan reacción positiva para taninos en la zona de unión entre la subepidermis y el esclerénquima (donde se presenta la línea clara) (Márquez-Guzmán, 1986).

Para poder corroborar si la impermeabilidad al agua de la testa de la semilla de T. corymbosa, se pierde debido a cambios químicos ocurridos en estas capas celulares, es necesario llevar a cabo otro tipo de estudios.

Otro aspecto que nos resulta de interés resaltar en este momento es el comportamiento de las semillas con grietas que presentan el 70% de germinación las de 1983, correspondiéndoles el porcentaje más alto de todos los lotes estudia-

dos y las de 1980 y 1984 que fueron los de menor porcentaje de germinación. Esto puede plantearnos la posibilidad de que la latencia se vaya perdiendo con el tiempo, alcanzando su menor latencia a los 3 años de almacenamiento y que después de este tiempo se va perdiendo viabilidad y vigor, puesto que se observó que la radícula de los lotes 1980-1982 presentaban necrosis con mayor frecuencia o bien poca diferenciación en el eje radícula-hipocótilo además de que se presentó una mayor contaminación por hongos en las semillas no germinadas de estos años, sobre todo en las semillas con grietas.

En relación con el vigor de acuerdo al número de plántulas establecidas, corresponde a las de 1983 el mayor vigor para ambos lotes de semillas. (Kozłowski, 1972) (Thomson, 1979) (Hartmann, 1985).

En nuestra hipótesis de trabajo acerca de la relación de la latencia con la germinación, se puede plantear que si se cumple, ya que la presencia de grietas en la región del cojincillo influye en la pérdida de la latencia, puesto que en semillas de reciente cosecha (1986) se observó hasta un 26% de germinación.

En semillas sin grietas se presenta más del 50% de germinación a partir de 1984. Pudiéndose explicar la disminución gradual en la germinación en semillas con grietas de 1982 a 1980 como una pérdida del vigor. (Kozłowski, 1972) (Thomson, 1979).

En cuanto al tamaño de las hojas cotiledonarias, los datos obtenidos fueron muy regulares para todos los lotes aunque se observan diferencias apreciables en el tamaño de la base y del peciolo entre los lotes con grietas y sin grietas, siendo mayores en este último.

CONCLUSIONES

1. La primera hipótesis de trabajo se cumple solamente para semillas recién cosechadas, ya que las semillas con 9 meses de almacenamiento, presentan germinación sin escarificación.

2. La segunda hipótesis no se cumple ya que las semillas en las que no se apreciaron grietas en la región del cojincillo, germinaron.

3. La tercera hipótesis se cumple únicamente en el lote de semillas sin grietas, en el cual se observó un porcentaje elevado de germinación en todos los años excepto en el más reciente. En cambio en el lote de semillas con grietas las semillas de mayor tiempo de almacenamiento son las que presentan menor porcentaje de germinación.

4. La cuarta hipótesis de trabajo, se cumple ya que las plántulas con mayor vigor se presentan en las semillas de 1983 sin y con grietas. En cambio los lotes 1980, 1981 y 1982 sin grietas y con grietas, poseen menor vigor.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta, Joseph De. 1590. (Historia Natural y Moral de las Indias). Vida Religiosa y Civil de los Indios. O'Gorman, Edmundo. 1978. Biblioteca del Estudiante Universitario. UNAM.
- Austin, F.D. 1975. Convolvulaceae. En Flora of Panama. Ed. Woodson E.R. and Schery, W.R. part IV. Ann. Missouri Bot. Gard. 62: 157-224.
- Austin, F.D., y Pedraza, R.A. 1983. Géneros Mexicanos de Convolvulaceas. Bol. Soc. Bot. México. 44: 3-16.
- Bailin, E.J. 1975. Las Convolvulaceas Psicotrópicas: Sus usos aborígenes, efectos clínicos y análisis recientes En Díaz, J.L. (Ed). Etnofarmacología de Plantas Alucinógenas Latinoamericanas. Cuadernos Científicos CEMEF, vol. 4. México: Centro Mexicano de Estudios Farmacodependencia.
- Brechú, A.E. 1980. Identificación del galactomanano en la semilla de Turbina corymbosa y observación de los cambios en el endospermo durante la germinación. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press. New York.
- Díaz, L.J. 1979. Ethnopharmacology and Taxonomy of Mexican psychodysleptic plants. J. Psy. drugs. 11(1-2): 71-101.
- García-Jiménez, F. y Perezamador, M.C. 1967. Corymbosin, a glucoside from Turbina corymbosa. Tetrahedron 23: 2557-2561.
- García-Jiménez, F., Collera, O., Larios, G., Taboada, J. y Perezamador, M.C. 1979. Revisión de la Estructura de la Turbicoritina y corimbositina. Rev. Latinoamericana Quím. 10: 181-184.

- González, A., Aguilar, J.R., Perezamador, M.C. y García-Jiménez. 1982. Actividad giberélica de los glucósidos de Turbina corymbosa en endospermo de Triticum aestivum. III Congreso Latinoamericano de Botánica. Lima, Peru.
- Hartmann, T., Kester, E. 1985. Propagación de Plantas. Principios y prácticas. Ed. CECSA. México.
- Hofmann, A. y Tschertter, H. 1960. Isolierung von Lysergsäure Alkaloiden aus der mexikanischen Zauberdroge ololiuqui Rivea corymbosa(L.) Hall. *Experientia* 16(9): 414.
- Hutchinson, J.M. y Ashton, F.M. 1979. Effects of desiccation and scarification on the permeability and structure of the seed coat of Cuscuta campestris. *Amer. J. Bot.* 66(1) 40-46.
- Kozłowski, T.T. 1972. *Seed Biology*. Vol. I. Ed. Academic Press. London.
- Laguna-Hernández, G., Márquez-Guzmán, J. Y Engleman, E.M. 1984. Ultraestructure of the aleurone cells of mature seeds of Turbina corymbosa (Convolvulaceae). *J. Pl. Anat. Morphol.* (1): 39-44.
- Lozoya, X., y Lozoya, M. 1982. *Flora Medicinal de México*. Primera parte: Plantas Indígenas. Instituto mexicano del Seguro Social. México.
- Marbach, I. and Mayer, A.M. 1974. Permeability of seeds coats to water as related to drying conditions and metabolism of phenolics. *Plant Physiol.* 54:817-820.

- Marbach, I. and Mayer, A.M. 1975. Changes in catechol oxidase and permeability to water in seed coats in Pisum elatius during seed development and maturation. *Plant Physiol.* (56): 93-96.
- Márquez- Guzmán, J., y Laguna-Hernández, G. 1982. Anatomía de la semilla y germinación de Turbina corymbosa (L.) Raf., *Convolvulaceae*. *Phyton* 42(1): 1-8.
- Márquez-Guzmán, J. 1986. Anatomía e Histoquímica del Desarrollo de la Semilla de Turbina corymbosa. (L.) Raf. *Convolvulaceae*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Mayer, M., and Poljakoff-Mayber, A. 1978. The germination of seeds. Vol. 5. Ed. Pergamon Press. Oxford.
- Nikolaeva, M.G. 1977. Factors controlling the seed dormancy pattern. En *The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination*. Ed. Khan, A.A. North-Holland, Amsterdam.
- Ostle, Bernard. 1965. *Estadística Aplicada*. Ed. Limusa-Weley. México.
- Osuna, A.M. 1984. Actividad de los kauranoles sobre el material de reserva en semillas de Turbina corymbosa (*Convolvulaceae*) Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Pedraza, R.A. 1983. Estudio palinológico de la familia *Convolvulaceae* en México. Géneros Ipomoea L. y Turbina Raf. *Biótica* 8(4): 387-411.
- Perezamador, M.C. and Herran, J. 1960. Turbicoryn a new glucoside obtained from the seeds of a sacred plant. *Tetrahedron Letters*. 7:30.

- Perezamador, M.C., García-Jiménez., Herran, F. y Flores, S.E.
1964. Structure of Turbicoryn, a new glucoside from
Turbina corymbosa. Tetrahedron. 20: 2999-3009.
- Perezamador, M.C., Márquez-Guzmán, J., Laguna-Hernández, G. y
García-Jiménez, F. 1981. Hidrólisis enzimática de la Turbi-
coryna y corymbosina en semillas de Turbina corymbosa.
Phyton40(2): 195-201.
- Ponce, M.R. 1986. Estudio del desarrollo de la testa de Ipomoea
crinicalyx (Convolvulacea) . . Tesis pro-
fesional. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Rey O, del. 1985. Influencia de los glucósidos de Turbina
corymbosa en la germinación de semillas de Ipomoea
murucoides. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias
UNAM.
- Shinners, L.H. 1965. Correct nomenclature of two mexican nar-
cotic plants. Taxon 14: 103-105.
- Schultes, R.E. 1941. A contribution to our knowledge of
Rivea corymbosa. Botanical Museum of Harvard University
Cambridge, Massachusetts.
- Schultes, R.E y Hofmann, A. 1982. Plantas de los Dioses.
. Fondo de Cultura Económica. México.
- Taber, W.A., y Heacock, R.A. 1962. Location of ergot alkaloid
and fungi in the seed of Rivea corymbosa (L.) Halle, F.,
"Ololiuqui". Can. J. Microbiol. 8: 137-143.
- Thomson, J.R. 1979. Introduction to seed technology. Ed.
Thomson Litho Ltd. Scotland.

Vázquez-Yanes, C. y Pérez-García, B. 1976. Notas sobre la Morfología y la anatomía de la testa de las semillas de Ocromona lagopus SN. Turrialba 26(1976):310.

Wilson, A.K. 1960. The genera of Convolvulaceae in the Southeastern United States. J. Arn. Arb. 41: 298-317.