

1989-B

COD. N°. 082419349

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**MORFOLOGIA POLINICA DE LAS LORANTHACEAE (MUERDAGOS)
DE LA SIERRA DE TAPALPA, JALISCO**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

JOSE MARTIN NEGRETE AGUAYO

GUADALAJARA, JALISCO.

1993



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Sección

Expediente

Número 773/91

C. JOSE MARTIN NEGRETE AGUAYO.
P R E S E N T E

Manifiestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis " MORFOLOGIA POLINICA DE LA FAMILIA LORANTHACEAE (MUERDAGOS) DE LA SIERRA DE TAPALPA, JALISCO" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el Biol. Miguel Cházaro V.



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

A T E N T A M E N T E
" PIENSA Y TRABAJA "
AÑO "LIC. JOSE GUADALUPE ZUNO HERNANDEZ"
Guadalajara, Jal., 28 de Octubre de 1991.
EL DIRECTOR

M. EN C. CARLOS BEAS ZARATE

EL SECRETARIO

M. EN C. MARTÍN PEDRO TENA MEZA

c.c.p.- El Biol. Miguel Cházaro V.; Director de Tesis. Pta.
c.c.p.- El expediente del alumno.
CBZ>MPTM>Cglr.

Al contestar este oficio citese fecha y número

M. en C. JUAN LUIS CIFUENTES LEMUS
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
BIOLOGICAS
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

Por medio de la presente nos dirigimos a usted de la manera más atenta para saludarlo y a la vez manifestar que, una vez revisada la Tesis: "MORFOLOGIA POLINICA DE LAS LORANTHACEAE (MUERDAGOS) DE LA SIERRA DE TAPALPA, JALISCO", presentada por el "C. JOSE MARTIN NEGRETE AGUAYO". Pasante de la Lic. en Biología y habiendo realizado las observaciones correspondientes, consideramos que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad de Ciencias Biológicas a su digno cargo y no teniendo inconveniente para que se imprima, solicitamos a usted permita se realizen los trámites que lleven a su presentación.

Sin otro particular, reciba usted nuestra distinguida consideración y un afectuoso saludo.

A T E N T A M E N T E

Guadalajara, Jalisco 3 de mayo, 1993


M. en C. MIGUEL CHAZARO BASAÑEZ
DIRECTOR


Q.F.B. NOEMI JIMENEZ REYES
ASESOR

AGRADECIMIENTOS

- Al M. en C. Miguel de J. Cházaro B. amigo y director de tesis.

- A la Q.f.b. Noemí Jimenez Reyes por iniciarme en la Ciencia de la Palinología, por su asesoría, paciencia y amistad.

- Al Dr. Jerzy Rzedowski Director del Instituto de Ecología del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán por el préstamo de ejemplares de herbario.

- Al Dr. Eulogio Pimienta Barrios Investigador de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Guadalajara por las facilidades otorgadas en el uso del microscopio.

- A la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Guadalajara por el Apoyo recibido en el préstamo de Laboratorio y la toma de muestras.

- A Claudia, Mago, Lolita, Cinthia, Maricruz y Lupita, por su valiosa cooperación en el trabajo de laboratorio.

- Al Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara por el apoyo recibido en la etapa final de la Tesis.

- A la Coordinación de Investigación de la Facultad de Geografía de la Universidad de Guadalajara, en especial al Lic. Javier Rentería Vargas y al Lic. Hector Luis del Toro Chávez por su apoyo y amistad.

- A mis compañeros de trabajo en el Departamento de Biogeografía: Raúl Acevedo, Martín Huerta, Rosa María Patiño, Elba Lomelí, Patricia Novoa y Guadalupe González por su invaluable apoyo.

- Y en forma particular al grupo "B" de la XI generación de biólogos 85-89 " Ing. Adolfo Espinoza de los Monteros Cárdenas ", por su constante lucha de superación.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Ma. del Pilar Aguayo y Enrique Negrete que con su apoyo, paciencia y amor me dieron una carrera profesional; la más grande de las herencias.

A MIS HERMANOS:

Graciela, Guadalupe, Marcos, Martha, Daniel, Alejandro, Francisco y Ana Dolores por estar siempre conmigo.

Especialmente a Marcos y a Martha como un estímulo en su carrera profesional.

A TI:

Por los sueños de estudiante, por el tiempo compartido, por tu apoyo en mis ideales, por tu paciencia y comprensión, ahora y siempre..... con amor.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	i
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	5
DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO	
a) Aspectos geográficos	13
b) Climatología	13
c) Precipitación	14
d) Aspectos botánicos	14
III. OBJETIVOS	15
IV. MATERIAL Y METODOS	
A) MATERIAL	16
B) METODOS	17
a) <u>Técnicas de preparación</u>	
Físicas	17
Químicas	19
Acetólisis	20
Montaje de las muestras	22
Preparación de la gelatina glicerinada ...	22
tinción, fijación	23
Etiquetado y conservación	24

b) Técnicas de estudio

Microscopía	24
Fotografía y Esquemas	25
Descripciones morfológicas	25
Especies estudiadas	34

V. RESULTADOS

Clave de separación a nivel genérico	35
<i>Arceuthobium globosum</i>	36
Clave del género <i>Cladocolea</i>	39
<i>Cladocolea grahami</i>	40
<i>Cladocolea microphylla</i>	44
<i>Phoradendron brachystachyum</i>	48
<i>Phoradendron calyculatum</i>	51
<i>Phoradendron falcatum</i>	54
<i>Phoradendron reichenbachianum</i>	57
<i>Phoradendron robinsonii</i>	60
<i>Phoradendron velutinum</i>	63
Clave del género <i>Psittacanthus</i>	66
<i>Psittacanthus calyculatus</i>	67
<i>Psittacanthus palmeri</i>	70

VI.	DISCUSIONES	73
VII.	CONCLUSIONES	77
VIII.	RECOMENDACIONES	78
IX.	GLOSARIO	79
X.	BIBLIOGRAFIA	83

" MORFOLOGIA POLINICA DE LA FAMILIA LORANTHACEAE
(MUERDAGOS) DE LA SIERRA DE TAPALPA, JALISCO "

AUTOR: JOSE MARTIN NEGRETE AGUAYO

" Los seres más altos, más pesados y más viejos del mundo, y quizá los de mayor utilidad para el hombre, se encuentran entre las especies arbóreas. No sólo nos proporcionan alimento, carbón y cobijo, sino inspiración, con su grácil e imperecedera belleza, y un profundo sentimiento de renovación espiritual. Internarnos por un bosque constituye una increíble enseñanza ".

DONALD CULROSS

RESUMEN

Se describen con el Microscopio de Luz los granos de polen de 11 de las 17 especies de la familia Loranthaceae presentes en la Sierra de Tapalpa, Jalisco.

Estos géneros tienen granos de polen marcadamente diferentes lo que permite su fácil diferenciación. Así el género Arceuthobium presenta polen equinado con colpos largos y delgados que alternan con colpos cortos y amplios. Los granos de polen de Cladocolea son oblatos, parasincolpados a sincolpados, con la exina tectada, microperforada, rugulada. Los granos de polen de Phoradendron son tricolporados y con la exina psilada. Por último los granos de polen de Psittacanthus son tricolpados, sincolpados exina tectada, escabrosa- microequinada.

En la familia la separación a nivel genérico por medios palinológicos fué fácil pero a nivel específico Phoradendron presenta granos de polen con características muy uniformes, por lo tanto no fué posible separarlo. Del género Struthanthus no se colectaron granos de polen, ya que se presentó en estadio de fruto por lo que no fué incluido en éste trabajo.

I. INTRODUCCION

I. INTRODUCCION

Las plantas con flores o fanerógamas, aparecieron sobre la tierra hace aproximadamente 200 millones de años en el periodo Cretácico. En la actualidad los botánicos calculan que existen alrededor de 350.000 especies de ellas en el mundo (Cházaro, 1990).

La mayoría de las plantas elabora sus alimentos por medio de la fotosíntesis, sin embargo un grupo reducido de ellas son heterótrofas, esto es necesitan nutrimentos ya elaborados para su desarrollo. Las heterótrofas pueden ser parasitas o saprófitas. Las parásitas se alimentan de sustancias elaboradas que toman de la planta a la que parasitan (conocido como hospedero), por medio de un órgano chupador especializado llamado haustorio. Las saprófitas, por otro lado, aprovechan sustancias orgánicas en descomposición para su nutrición (Cházaro, op. cit.).

Un ejemplo de plantas parásitas lo constituyen los muérdagos, ya que sin excepción no pueden sostener bajo ninguna circunstancia vida libre, si el árbol o la rama muere, ellos también (Cházaro, op. cit.).

Los muérdagos pertenecen a la familia Loranthaceae, son hierbas o arbustos, colgantes, erectos o bejucosos; generalmente verdes, pero frecuentemente rojos, café o amarillos. Hojas generalmente opuestas, aunque también alternas, enteras, gruesas y de consistencia coriácea, frecuentemente reducidas a escamas, estipuladas. Flores largas o pequeñas, perfectas o unisexuales. El tipo de fruto es una baya drupácea, la pulpa es extremadamente viscosa y fuertemente adherible, éste es comido por las aves, siendo uno de los principales transportes de la semilla a otro hospedero (Bello, 1984).

La familia Loranthaceae es de distribución cosmopolita, con 40 géneros y más de 1300 especies en el mundo, hay muérdagos parasitando a los eucaliptos de Australia, a las acacias de las sabanas africanas, a los olmos, encinos y manzanos de los bosques europeos, así como en los bosques asiáticos y americanos (Cházaro, 1991).

En México la familia esta representada por 9 géneros y mas de 120 especies que se encuentran parasitando árboles de mangles y vegetación de dunas costeras a lo largo del Océano Pacífico y el litoral del Golfo de México hasta el límite de la vegetación arbórea (3900 metros sobre el nivel del mar) en las altas montañas del eje neovolcánico transversal, pasando por todos los

tipos de vegetación intermedia entre estas dos alturas extremas (Cházaro op. cit.).

En 1966 Jerzy Rzedowski y Roger McVaugh en su listado florístico de la Nueva Galicia, reportaron 2 géneros y 3 especies de Loranthaceae para esta región geográfica. En la actualidad, después de varios recorridos de campo, colectas botánicas y revisión de especímenes de herbarios depositados en 10 herbarios mexicanos y 4 de los Estados Unidos de Norteamérica, Cházaro et al. menciona que existen 5 géneros y 37 especies creciendo en tierras jaliscienses (Cházaro op.cit.).

En la sierra de Tapalpa se conocen 5 géneros y 17 especies de la familia Loranthaceae (Huerta, 1991) por lo que los bosques se ven amenazados por estas plantas, ya que por su peculiar forma de vida dependen de su huésped, tienen una raíz modificada (haustorio), que penetra en los tejidos conductores de los hospederos de donde obtienen alimentos para sus funciones metabólicas. Esta extracción de nutrientes causa una serie de trastornos fisiológicos como son: La reducción del vigor en el hospedero el cual generalmente queda expuesto a enfermedades y plagas; reducen su capacidad reproductiva; alteran y deforman el tronco y las ramas, ocasionando que se desarrollen en forma irregular (Hawksworth, 1974).

No existen estadísticas referentes al número de individuos o porcentaje de infestación en la zona, aunque la abundancia de hemiparásitas presentes es notoria, por lo que su dispersión natural puede resultar peligrosa. "Aunque tampoco existen estadísticas confiables de las pérdidas económicas reales ocasionadas por los muérdagos en bosques de coníferas, sin lugar a duda, éstas son del orden de los miles de millones de pesos" (Cházaro op.cit.).

El propósito fundamental de este estudio consiste en proporcionar información sobre la morfología de los granos de polen de la familia Loranthaceae de México, y por medio de una clave separar géneros y especies. Este trabajo puede ser de utilidad en los estudios de polen fósil, melitopalinología, paleobotánica y en la interpretación taxonómica y evolutiva de los géneros de la familia.

II. ANTECEDENTES

II. ANTECEDENTES

El polen fué conocido por el hombre y en ocasiones utilizado como alimento desde la más remota antigüedad. Como término botánico, el polen (del latín pollen-inis), que significa <<polvo muy fino>>, <<la flor de la harina>>, fué usado por LINNE e incorporado al castellano por CAVANILLES (Sáenz, 1978)

Se llama Palinología (HYDE, 1944) a la parte de la botánica que se dedica al estudio del polen y por extensión también al de las esporas (Sáenz, op. cit.).

Cada vez son más numerosos los investigadores biólogos, químicos, farmacéuticos, geólogos, médicos, agrónomos, etc. que trabajan en las diversas ramas de esta ciencia (Sáenz, op. cit.).

La Palinología tiene su aplicación en la Sistemática o Taxonomía Vegetal, Aeropalinología, Análisis polínico de mieles y Análisis polínico de sedimentos (Sáenz, op. cit.).

La gran variedad de tipos polínicos en el reino vegetal y la fijaza de los caracteres morfológicos dentro de un mismo taxón, convirtió pronto a la Palinología en una fuente de caracteres utilizables en TAXONOMIA (Sáenz, op. cit.).

La AEROPALINOLOGIA es la parte de la Palinología que estudia el contenido esporopolínico del aire y tiene grandes aplicaciones en medicina a causa de los fenómenos alérgicos que polen y esporas producen (Sáenz, op. cit.).

El ANALISIS POLINICO DE LAS MIELES como su nombre lo indica nos da a conocer con precisión el origen vegetal de una miel al estudiar el polen que contiene, a su vez que se compara con material de referencia procedente de la misma región geográfica estudiada (Sáenz, op. cit.).

La vegetación pretérita es identificable por las semillas, los granos de polen y otros microfósiles, es decir, por las entidades del vegetal que debido a su resistencia han podido sobrevivir a pesar de la descomposición y el tiempo. Es por ello que el ANALISIS POLINICO DE UN SEDIMENTO resulta un dato primordial para la reconstrucción de la historia y de la vegetación de un territorio (Sáenz, op. cit.).

En nuestro país y específicamente en nuestro estado la palinología es una ciencia relativamente nueva puesto que en la actualidad, son muy pocas las personas e instituciones que se han interesado en realizar trabajos de investigación sobre ella o bien apoyados por la misma (Flores, 1989).

Campa (1989) en su estudio sobre la flora y Potencial Apícola de la Isla Socorro, Archipiélago de las Revillagigedo al realizar un análisis melitopalínológico con el objeto de determinar el polen contenido en la miel y el colectado en las piqueras de las colmenas, afirma que " No fue posible identificar todos los granos de polen a nivel de especie a pesar de contar con la colección palinológica del material de referencia, ya que algunas de las familias tienen granos de polen muy similares entre sí, por lo que su identificación a nivel de especie y en ocasiones al de género, resultó bastante compleja ".

Flores (1989) en su trabajo sobre la taxonomía del polen de cinco especies comunes del género Tagetes (Compositae) y su importancia en Jalisco, menciona que el polen guarda una gran similitud, tanto en el tipo de granos como en su característica ornamental. Las diferencias se establecen a partir de sus dimensiones. Las características generales de este género son: color amarillo en estado natural y fósil, espinas en su contorno, aberturas germinales, compuesta por un colpo longitudinal y uno transversal, sus espinas son de forma cónica y presentan un pedestal clavado, un contorno de forma esferoidal a oblato esferoidal.

Palacios-Chávez (1989) estudia la morfología de los granos de polen de 10 especies de 9 familias del bosque tropical caducifolio de la estación de Biología de Chamela, Jalisco, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Palacios y Arreguín en 1990 describen la morfología de los granos de polen de la familia Sterculiaceae también de la misma estación.

Debemos mencionar que en México son pocas las obras que se han realizado sobre morfología polínica de Lorantáceas mexicanas, puesto que también son pocos los estudios llevados a cabo sobre su taxonomía.

Palacios en 1985 estudia el Mioceno inferior y medio de la región de Pichucalco, Chiapas donde encuentra el polen de Aethanthus, Arceuthobium, Psittacanthus y Taxillus (Quiroz García, 1986).

Quiroz-García et al. (1986) menciona " Los géneros de la familia Loranthaceae presentes en el Valle de México, tienen granos de polen marcadamente diferentes, lo que permite su fácil diferenciación. Si bien, en la familia la separación a nivel genérico por medios palinológicos es fácil, no así a nivel

específico, pues aun cuando existen algunas diferencias, estas son tan leves que no permiten la separación de especies ".

Quiroz-García et al. (1990) realizó el único estudio reportado para Jalisco sobre la Morfología de los granos de polen de la Familia Loranthaceae de Chamela, en el cual menciona que relacionándolo con el estudio sobre las microsporas de la familia Loranthaceae del Valle de México, se infiere que el polen de las especies hasta ahora tratadas de acuerdo a las características que presenta sólo se puede separar a nivel genérico.

Entre los autores extranjeros que han estudiado la morfología del polen de esta familia se encuentra a Erdtman en 1966, Barth en 1972, Bonafille y Riollot en 1980, Muller en 1981 (citados en Quiroz-García 1986), Heusser (1971), Markgraf y D'Antoni (1978), Feuer y Kuijt (1979, 1985).

Erdtman en 1966 describe su polen como (2-) 3 (4-) colpado, colporoidado, sincolpado, peroblato o subprolato; la estratificación de la exina con frecuencia es obscura; de contorno triangular y con la superficie lisa o provista de espinas como en los granos de Arceuthobium y Viscum.

Barth en 1972 describe para Brasil Meridional el polen de cuatro géneros y diez especies de Lorantáceas, entre las que se encuentran Phoradendron piperoides y P. crassifolium. Las características que menciona para los granos de polen de estas dos especies son las siguientes: tricolporados, de esferoidales o prolatos y con la exina psilada.

Muller en 1981 menciona la presencia de polen fósil de lorantáceas en el terciario de varias partes del mundo.

Heusser (1971), al estudiar el polen y esporas de Chile, describe los granos de polen de Phrygilanthus tetrandrus, Psittacanthus cuneifolius, Elemolepis punctulata y Lepidoceras kingii.

Markgraf y D'Antoni (1978), en la Flora Polínica de Argentina estudian los granos de polen Phrygilanthus tetrandrus y Psittacanthus cuneifolius de la familia Loranthaceae.

Feuer y Kuijt (1979) describe la morfología de 32 especies de Psittacanthus Mart. (incluyendo Aetanthus Engl.) las cuales fueron examinadas con los microscopios de luz y electrónico de barrido. Trece de éstas fueron examinadas también con el microscopio electrónico de transmisión. El polen de Psittacanthus es típicamente

oblato y trilobado, profundamente cóncavo en la vista polar. Diferencias básicamente en la escultura, tres tipos son reconocidos.

- 1). Espinas pequeñas
- 2). Psilados
- 3). Escabrado-verrugado

Estos datos no pueden ser usados para delimitar especies de Psittacanthus, de cualquier forma ellos indican una cercana relación entre Psittacanthus y otras Loranthaceae neotropicales de flores largas.

Feuer y Kuijt (1985) mencionan que: " El polen de Loranthaceae neotropical de flores pequeñas (8 géneros y 135 especies) fueron examinados en microscopios de luz, barrido y electrónico de transmisión. El tamaño mediano del polen es típicamente oblato. Se sugieren dos grupos básicos de géneros de flores pequeñas:

Grupo 1). Compuesto de Dendropemon, Phthirusa pro parte I, y Oryctanthus.

Grupo 2). Contiene a Phthirusa proparte II, Cladocolea, Struthanthus y Oryctina.

En los géneros del grupo 1: Dendropemon esta relacionado a Phthirusa completando las especies P. pyrifolia y P. platiclada. Oryctanthus es derivación del género con tan solo remotas ligaduras de este grupo.

En el grupo 2: El polen indica una cerrada relación entre Cladocolea y la especie mexicana de Struthanthus. Características del polen de Ixocactus no indica relación con géneros neotropicales de flores pequeñas, por el contrario son más cercanas a Eremolepidaceae y las especies africanas de Viscum.

DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

ASPECTOS GEOGRAFICOS

La región conocida como Sierra de Tapalpa, se encuentra ubicada en la parte centro-sur del estado de Jalisco, entre los paralelos 20°18' y 19°42' latitud norte y los meridianos 103°50' y 103°36' longitud oeste, abarcando principalmente el Municipio de Tapalpa, el cuál atraviesa de norte a sur, así como la parte SO del Municipio de Zacoalco de Torres, la parte central y de N a S del municipio de Atemajac de Brizuela, la parte SE del Municipio de Chiquilistlán, la parte O del Municipio de Amacueca, la parte NO del Municipio de Sayula y la parte N del Municipio de Venustiano Carranza.

CLIMATOLOGIA

Los climas son variados, según las altitudes, pero en general se les considera según la clasificación de C.W. Thornthwaite en semi-secos y semi-cálidos, y semi-secos y templados, con lluvias en verano aunque se presenta canícula (sequía de medio verano), en invierno también se presentan lluvias pero muy leves. La temperatura media anual es de 16.8°C, la del mes más cálido es de 19.3°C y la del mes más frío 13.3°C aunque se han alcanzado extremos máximos de 42.3°C y mínimos de

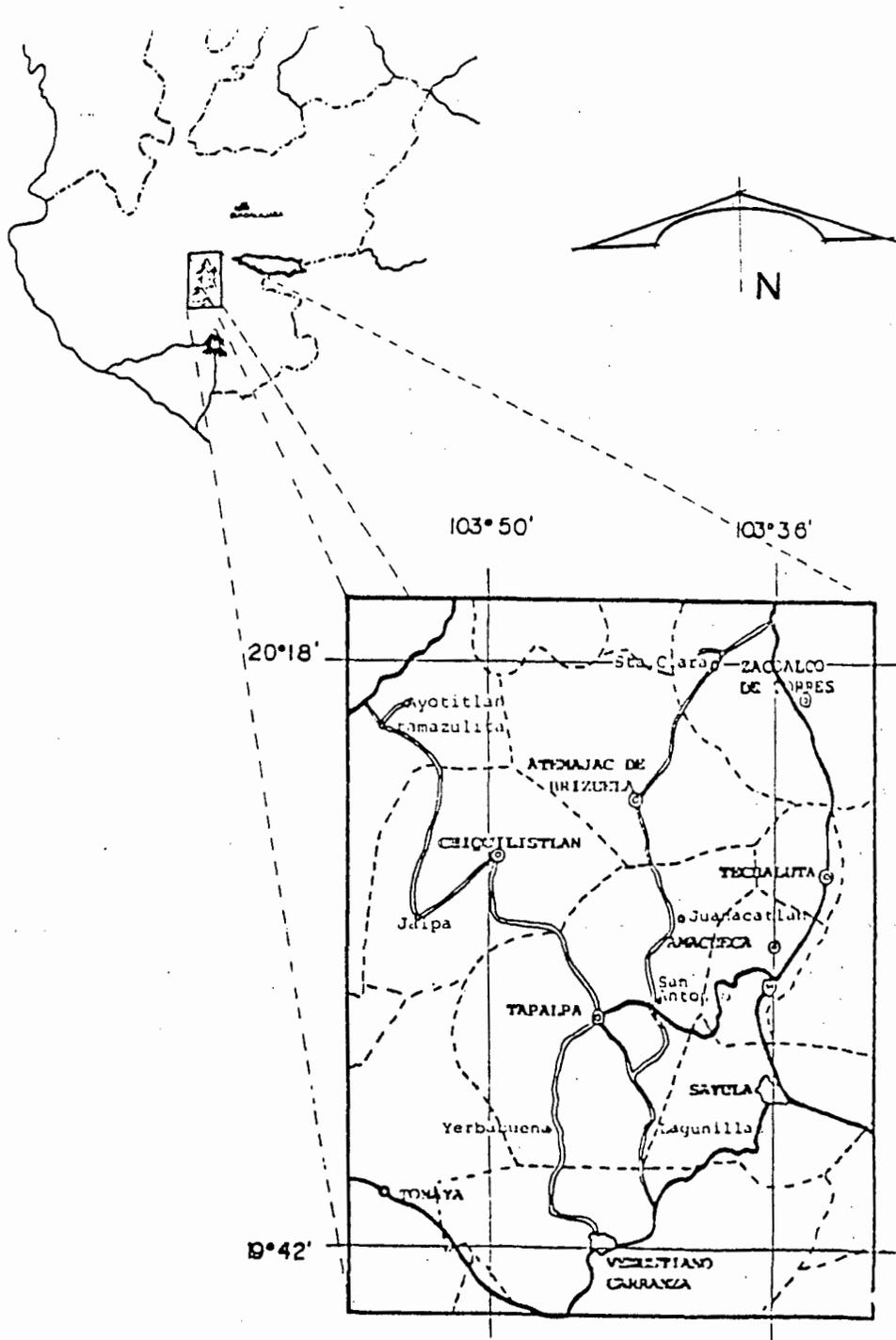


Fig.1 UBICACION GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.

5°C. Los meses más calurosos son Mayo y Junio y los más fríos son Diciembre, Enero y Febrero.

PRECIPITACION

La precipitación pluvial media anual es de 849 mm, siendo el mes más húmedo el de Junio con 169.7 mm de precipitación y el mes más seco el de Febrero con 6.5 mm de precipitación.

ASPECTOS BOTANICOS

Los principales tipos de vegetación que cubren la Serranía de Tapalpa son: El bosque tropical caducifolio en la parte baja, el bosque de encino en la parte media y el bosque de pino-encino en la parte alta. Hay otros dos tipos de vegetación que cubren áreas muy restringidas, estos son el bosque mesófilo de montaña y la vegetación riparia o también llamado bosque de galería (Huerta, 1991).

III. OBJETIVOS

III. OBJETIVOS

GENERAL: Conocer la morfología polínica de las
Loranthaceae de la Sierra de Tapalpa, Jalisco.

PARTICULARES:

1. Describir la morfología de los granos de polen producidos por las especies a estudiar.
2. Realizar un catálogo fotográfico de los granos de polen de cada especie.

IV. MATERIALES
Y
METODOS

IV. MATERIALES Y METODOS

A) MATERIALES

El material y equipo que se empleo en la colecta y tratamiento químico de las muestras de estudio fue el siguiente:

- Pinzas finas
- Bolsas de papel glacine
- Tubos de ensaye
- Tamiz
- Tubos de centrífuga
- Vasos de precipitado
- Pipetas graduadas
- Pizetas
- Pipetas Pasteur
- Termómetro
- Campana para extracción de gases
- Centrífuga.
- Placas de calentamiento
- Portaobjetos y cubreobjetos

Las muestras de los granos de polen, de cada una de las especies estudiadas se colectaron de los ejemplares de herbario depositados en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Guadalajara y el Instituto de Ecología del Centro Regional del Bajío, Patzcuaro, Michoacán (IEB), así como el Herbario GUADA de la Universidad Autónoma de Guadalajara.

B). MÉTODOS

La metodología que se siguió es la establecida por Erdtman (1960).

I). TECNICAS DE PREPARACION

Las técnicas de preparación se dividen en dos partes:

1). Físicas

Objetivo: Separar los granos de polen de los restos vegetales que lo acompañan.

a). Muestreo

Objetivo: Seleccionar las inflorescencias de las plantas colectadas.

Las muestras son colectadas del herbario, dando preferencia a las plantas con suficientes flores y sobre todo que se tenga la seguridad en cuanto a su identificación. Estas flores se depositan en bolsitas de papel glacine, con la finalidad de proteger los granos de polen contra humedad o el ataque de hongos y de algún otro tipo de organismos que pudiera afectarlos.

Posteriormente se elaboró una tarjeta de identificación para cada una de las muestras, la cual contiene el nombre científico de la planta, familia a la que pertenece, lugar donde se colectó, el habitat del lugar de colecta, colector y la fecha de colecta.

b). Preparación del material

Objetivo: obtener las anteras o si es posible los granos de polen únicamente.

El material vegetal (botones, flores y estambres) se diseccionan con ayuda de un microscopio-estereoscopio, separando las anteras o si es posible las masas de granos de polen y se depositan en tubos de ensaye para posteriormente darles un tratamiento químico.

2). Químicas

Objetivo: Limpiar al grano de polen de impurezas que lo acompañan, así como destruir la intina y material celular permitiendo una mejor observación al microscopio para su estudio.

Para examinar el material polínico se necesita que la preparación esté lo más purificada posible, Las materias que acompañan al polen, bien sea procedente de herbario, fresco o fósil, son generalmente restos vegetales como flores y hojas cuyo componente principal es la celulosa, que se destruye por el líquido acetolítico. Por esta causa la acetólisis es uno de los mejores métodos de laboratorio para purificar las muestras.

El componente principal de la intina es la celulosa que se destruye con facilidad, en el polen fósil o acetolizado desaparece totalmente.

En la fosilización solo la exina permanece y es en ésta parte donde radican los principales caracteres para diferenciar las especies.

El método utilizado fué el siguiente:

Acetólisis

1. Lavar con agua destilada el equipo de laboratorio: tamiz, tubos de ensayo, agitador, vasos de precipitado y pipetas.
2. Colocar las flores, anteras, o de ser posible solo granos de polen en tubos de ensayo y agregar hidróxido de ~~potasio~~ (KOH) al 10%, poner a baño María por espacio de 5 min.
3. Posteriormente se pasan por un tamiz, recibiendo solución con los granos en un tubo de centrifuga. Centrifugar a 1500 r/min. durante 5 minutos, decantar.
4. Lavar con agua destilada , centrifugar y decantar (repetir dos veces).
5. Lavar con ácido acético glacial, centrifugar a 1500 r/min. durante 3 o 5 minutos, esto es con la finalidad de neutralizar la reacción del agua con la solución acetolítica, decantar.

6. Tratar con una mezcla acetolítica (una parte de ac. sulfúrico concentrado a nueve partes de anhídrido acético). Dejar en baño María por espacio de 3' a 5' entre 70 - 80 C. (este calentamiento es conveniente hacerlo en campana de gases y teniendo la precaución de que el líquido acetolítico no salte sobre el baño del agua al remover, pues el agua caliente lo proyectaría hacia arriba con fuerza), dejar enfriar 2 minutos, centrifugar y decantar.

7. Nuevamente aplicar ácido acético glacial centrifugar y decantar aplicando posteriormente otras dos lavadas con agua destilada, centrifugando y decantando en cada lavada.

8. Aplicar una mezcla de glicerina y agua a partes iguales a cada uno de los tubos sobre el sedimento, con la finalidad de obtener una rehidratación de los granos, las muestras se dejan en esta solución 30'.

9. Centrifugar y decantar, manteniendo los tubos con el sedimento polinífero boca abajo sobre un papel filtro, dejar escurrir durante 24 horas.

Posteriormente las muestras se montan.

Montaje de las muestras

Objetivo: incluir los granos de polen aislados, inmóviles, en un medio transparente adecuado para su observación.

Cuando hemos obtenido los granos fosilizados por el método acetolítico se procede a montarlos en porta objetos aplicando de 3-5 gotas de gelatina glicerizada la cual servirá como medio a los granos y se coloca el cubre objetos.

PREPARACION DE LA GELATINA GLICERINADA

Metodo de Kisser:

- 1.- En un matraz o vaso de precipitado de 1000 ml. se colocan 50 grs. de grenetina.
- 2.- 175 ml. de agua destilada.
- 3.- 150 ml. de glicerina.
- 4.- 7 g. de cristales de fenol.

Dicha solución se calienta hasta que funda y si se observan impurezas se debe filtrar, posteriormente se deja enfriar a temperatura ambiente.

TINCION

Si queremos una muestra teñida se aplica una gota de fucsina básica antes de colocar el cubreobjetos.

FIJACION

Posteriormente se ponen las placas en calor con la finalidad de que desalojen el exceso de gelatina, el cual se les debe eliminar hasta tener el mayor adelgazamiento posible.

Cuando se encuentre perfectamente ensamblada, se le pone un sellador alrededor sobre los bordes del cubreobjetos, con la finalidad de impedir la penetración de humedad o que el cubreobjetos se despegue.

Etiquetado de las preparaciones

Este proceso consiste en colocar una etiqueta en uno de los extremos de cada una de las placas.

La etiqueta debe contener el nombre científico de la planta a la que se le extrajeron los granos de polen, la familia a la que pertenece, el número de registro dentro del herbario, el número de registro o de control de la preparación, colector y su número de colecta.

Conservación de las preparaciones

Las preparaciones se pueden conservar en cualquier lugar, siempre y cuando estén protegidas contra la humedad, el fuego, la tierra o polvo y la fricción, por lo que se debe de contar con un lugar completamente seco y aislado.

II). TECNICAS DE ESTUDIO

1). Microscopía

Objetivo: observar los granos de polen a grandes aumentos con el fin de determinar sus características y realizar la descripción.

2). Fotografía

Objetivo: obtener una imagen real, permanente y amplia del grano de polen.

3). Esquemas

Objetivo: Ilustrar las especies de Loranthaceae que se estudian.

DESCRIPCIONES MORFOLOGICAS

Para observar los granos de polen de cada una de las especies se utilizó un microscopio Zeiss Standar K-7 con cámara adaptada.

Las medidas se hicieron en 15 granos de polen tomados al azar, los valores mínimos y máximos se encuentran en los extremos y la media se encierra en un paréntesis.

Para las fotografías se utilizó película Plus X Pan 125 Asa.

Los principales caracteres utilizados en la descripción son:

- 1). Polaridad
- 2). Forma
- 3). Tamaño
- 4). Esporodermis
- 5). Elementos esculturales
- 6). Aperturas (Sáenz, 1978).

POLARIDAD.

A partir de una célula madre de polen, después de la meiosis, se forma la tétrade o conjunto de cuatro esporas o granos de polen haploides, que permanecen unidos hasta la maduración, en que normalmente se separan. Sin embargo, a veces restan unidos en tétrades, díades, o políades, es decir en grupos de cuatro, dos, o más esporas.

Para poder describir el grano de polen, hay que tener en cuenta que es un objeto tridimensional que ocupa un volumen en el espacio. Si trazamos un eje imaginario desde el centro de la cara proxima al interior del grano o polo proximal a la opuesta o polo distal, tendremos el llamado eje polar. La línea perpendicular a dicho eje es denominada ecuador y atravieza al grano de polen por su parte media.

Se llama grano de polen simétrico, al que tiene al menos un plano de simetría. En caso contrario se le denomina asimétrico, caso poco frecuente. A un grano de polen simétrico, el plano ecuatorial de simetría lo puede dividir a su vez en dos partes iguales si se trata de un polen isopolar, o en distintas, en el caso de un polen heteropolar. Dentro de los granos isopolares, es decir con un plano de simetría horizontal, si además hay otros dos o más planos de simetría verticales y los ejes ecuatoriales son de la misma longitud, estamos ante una simetría isopolar radial.

FORMA

El polen es como una pequeña esfera cuya pared no es un todo continuo, sino que en determinadas circunstancias, como cuando el polen se llena de agua, se expande merced al estiramiento de las zonas proximas a sus aperturas, las cuales en estado seco estan plegadas.

Por consiguiente la forma del polen varía mucho según el tratamiento previo que los granos hayan sufrido, como por ejemplo, que estén o no embebidos, o que se hayan fosilizado natural o artificialmente por medio de la acetólisis.

ERDTMAN (1969) ha propuesto una clasificación de todas las formas posibles, pero siempre referidas a granos de previamente acetolizados, para evitar el confusiónismo a que pueda dar lugar el cambio de forma debido al diferente grado de humedad ambiental.

Esta clasificación va desde el esferoidal si el eje de rotación o eje polar es de la misma longitud que el diámetro ecuatorial $P/E = 0.88$ a 1.14 , Prolato $P/E = 0,75 - 0,50$ y Oblato $P/E = 2$ a $1,33$ dentro de las más importantes y de las cuales se derivan otras como por ejemplo: perprolato, sub-oblato etc,. En la forma se da primero la medida del eje polar y enseguida la del eje ecuatorial.

TAMAÑO

El tamaño del grano de polen es un buen caracter taxonómico, ya que en general permanece constante dentro de la misma especie. Va íntimamente ligado al número cromosómico, tal como lo demuestra el hecho de que los poliploides posean en general un polen de mayor tamaño. Asimismo, su heterogeneidad en el mismo taxón suele ser indicio de un posible origen híbrido. Sin embargo. Sin embargo, el riesgo mayor de su uso en la taxonomía es, como hemos apuntado, la variación debida a las manipulaciones previas, así como el hecho de que las plantas cultivadas suelen tener granos de polen de mayor

tamaño que las especies en estado silvestre.

ESPORODERMIS

La cubierta que rodea y protege al polen se llama esporodermis.

La esporodermis está constituida a su vez por dos paredes: La intina que limita con la célula polínica que se destruye con facilidad, en el polen fósil o acetolizado ha desaparecido completamente. Y la exina que rodea a la intina, se origina con anterioridad a la intina y su resistencia a la destrucción es una de las mayores dentro del reino vegetal, ya que soporta la acción de los ácidos y las bases concentradas, así como el calentamiento hasta los 300 grados centígrados, siendo únicamente degradada por ciertos oxidantes muy fuertes y por microorganismos.

El compuesto químico fundamental de la exina es la esporopolenina formada por la polimerización oxidativa de carotenos y esteres de carotenos en proporciones variables. La exina consta a su vez de dos capas llamadas, respectivamente de dentro afuera, nexina y sexina.

La nexina es la capa más interna de la exina, es lisa y homogénea.

En la Sexina se diferencian tres estratos en el caso de mayor complejidad: tectum, infratectum y base.

El tectum es un estrato de la exina que la limita externamente, en cuyo caso el polen se llama tectado, ó carecer de él, con lo que el polen se denomina intectado. Si el tectum esta horadado por minúsculos poros se llama perforado, e imperforado en caso contrario. Un caso intermedio lo constituye el semitectado, que como su nombre indica, tiene tectum, pero incompleto. Filogeneticamente parece ser que el polen más antiguo es el tectado imperforado, siguiéndole en antigüedad el tectado perforado y después el semitectado.

Debajo del tectum se halla un estrato que generalmente está formado por unos bastoncillos denominados báculos o columelas llamado infratectum. El estrato que forma una banda lisa al pie de los báculos se denomina base.

El grosor de estas capas se utiliza también como un caracter taxonómico.

ELEMENTOS ESCULTURALES

El tectum o extrato externo que rodea ciertos granos de polen, presenta frecuentemente un relieve superficial debido a los denominados elementos esculturales que adoptan diversas formas y cuyo eje mayor no sobrepasa las 5 micras de longitud. Estos elementos esculturales son variados pero permanecen constantes dentro de la misma especie, por lo que son una buena característica para diferenciar tipos de polen.

Cuando el polen carece por completo de este relieve, se llama psilado. En el caso de que la superficie sea áspera, pero el relieve tenga una proyección menor de una micra el polen se llama escábrido.

Los principales elementos esculturales son: espínula, espina, báculo, verruga, gema, pilo, clava y granulo.

La manera de disponerse el relieve o escultura responde a los siguientes tipos: reticulado o en mallas, estriado en líneas mas o menos paralelas, rugulado en disposición irregular e insulado dispuesto en pequeños islotes.

APERTURAS

Se conoce con el nombre de aperturas las áreas adelgazadas de la exina, a cuyo través generalmente, aunque no siempre, pasa el contenido celular en la germinación del grano de polen. La apertura tiene dos funciones: punto de salida para la germinación del tubo polínico y harmomégata. Esta última favorece la acomodación del grano de polen a los cambios de volumen debidos a la humedad ambiental. (Saenz, 1978)

La mayoría de las veces bajo la apertura de la exina hay un engrosamiento de intina que sirve para diferenciar las aberturas germinales de aquellas otras cuya función es únicamente harmomégata.

Cuando la apertura es de forma alargada, de longitud doble que la anchura, se denomina colpo, y si es redondeada poro.

Cuando la apertura está compuesta por ambas formas, colpo y poro, se llama colporado y en este caso la función del colpo es solo harmomégata.

Cuando los colpos llegan hasta los polos sin dejar espacio libre, el grano de polen se denomina sincolpado.

Los granos que en vista polar presentan un contorno mas o menos triangular se denominan angulaperturados si tienen las aperturas situados en los vértices del triángulo.

Tanto en las gimnospermas como en las angiospermas pueden encontrarse dos tipos polínicos básicos: monosulcado y tricolpado. La diferencia entre ambos tipos de polen es un dato importante para la evolución, la línea filogenética de monosulcado a tricolpado parece ser irreversible ya que la presencia de polen monosulcado esta siempre restringida a familias muy poco evolucionadas.

La terminología utilizada en este trabajo se basa en ERDTMAN (1952), además de emplear la enciclopedia palinológica de KREMP (1965). Así como el libro polen y esporas de SAENZ (1978).

Para el estudio de estas especies se tomo como referencia el trabajo taxonómico y ecologico de M. Huerta M. (1991).

ESPECIES ESTUDIADAS

Las 11 especies de los 4 géneros cuya morfología polínica se estudió fueron las siguientes:

1. Arceuthobium globosum Hawks. & Wiens
2. Cladocolea grahami (Benth.) Van Tieghem
Cladocolea microphylla (H.B.K.) Kuijt
3. Phoradendron brachystachyum (DC.) Nutt
Phoradendron calyculatum Trel.
Phoradendron falcatum (Schlecht. & Cham.) Trel.
Phoradendron reichenbachianum Oliver
Phoradendron robinsonii Urban
Phoradendron velutinum (DC.) Nutt
4. Psittacanthus calyculatus (DC.) Don
Psittacanthus palmeri (Watson) Barlow & Wiens

Las preparaciones permanentes se encuentran en el herbario de la Facultad de Ciencias Biológicas y en el Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara.

V. RESULTADOS

CLAVE PARA DIFERENCIAR LOS GENEROS DE LA FAMILIA
LORANTHACEAE DE LA SIERRA DE TAPALPA, JALISCO.

- 1.- Polen hexacolpado, equinado *Arceuthobium*
- 1.- Polen tricolporado o tricolpado
 - 2.- Tricolporado, exina psilada
..... *Phoradendron*
 - 2.- Tricolpado o sincolpado
 - 3.- Sincolpado a parasincolpado, exina psilada a
rugulada..... *Cladocolea.*
 - 3.- Sincolpado, exina escabrosa-microespinulada
..... *Psittacanthus*

GENERO:

ARCEUTHOBIUM

V. RESULTADOS

Arceuthobium globosum

Hawksworth & Wiens

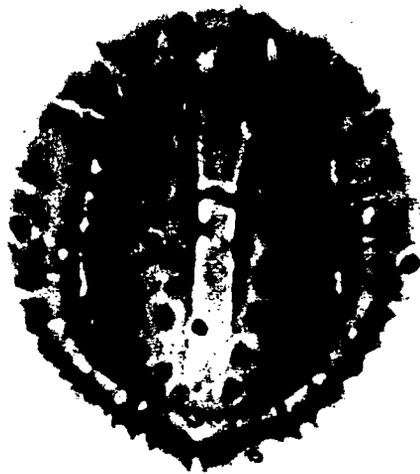
C.L. Díaz Luna # 7623

GUADA 006421

Grano de polen monade, isopolar, radiosimétrico, prolato-esferoidal de 32.0(34.1)37.0 micras por 28.0(30.6)33.0 micras. Vista polar semi-circular a subtriangular de 28.0(30.1)31.0 micras de diámetro. Hexacolpado. Tres colpos de 26.4(27.1)28.8 micras de largo por 2.0(2.3)2.8 micras, alternan con tres colpos cortos de 10.4(12)12.8 micras de largo por 2.8(3.6)4.8 micras. Índice del área polar 0.32. Área polar mediana. Exina tectada, equinada de 1.5(1.6)2.0 micras de grosor, con la Sexina más gruesa que la Nexina. Espinas cónicas de 3.0(3.4)4.0 micras de largo por 1.5(1.7)2.0 micras de ancho, distancia entre las espinas de 1.0(2.2)3.0 micras.



a)



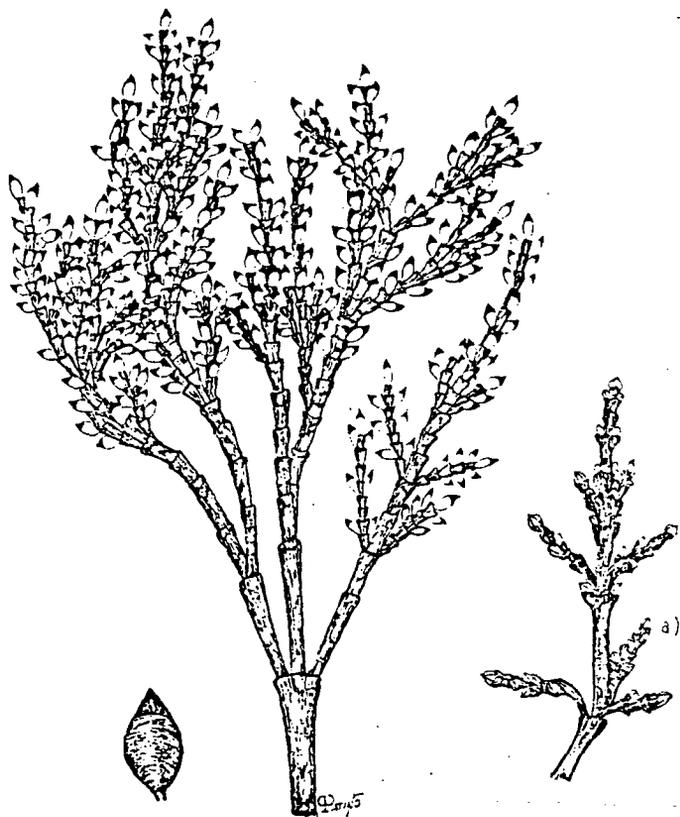
b)



c)

Arceuthobium globosum Hawks & Wiens

- a) Corte óptico apreciándose el grosor de la exina X1000
- b) Vista superficial mostrando una de las aperturas X1000
- c) Vista polar X1000



Arceuthobium globosum Hawks. & Wiens

C.L. Díaz Luna

No. 7623 (GUADA)

a) Flores de 1-2 mm. cuando cerradas, amarillentas, dos flores nudo que abren en cuatro partes, con igual número de estambres. (M. Huerta M., 1991).

GENERO:

CLADOCOLEA

CLAVE PARA DIFERENCIAR LAS DOS ESPECIES
DE EL GENERO CLADOCOLEA

1. Exina tectada microperforada, rugulada, apertura sin
margenCladocolea grahami
1. Exina tectada, psilada, aperturas con margen grueso
.....Cladocolea microphylla

Cladocolea grahami (Bentham) Van Tieghem

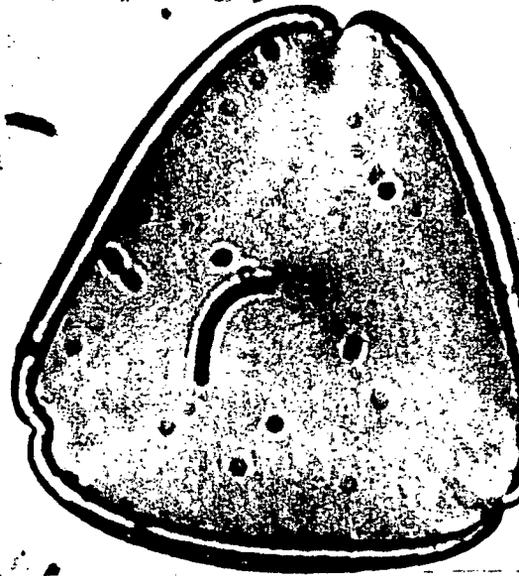
F.M. Huerta M. # 62

IEB.

Grano de polen monade, isopolar, radiosimétrico, oblato de 21.0(24.5)31.0 micras por 36.0(40.4)45.0 micras. Vista polar triangular, de 30.7(40.6)44.0 micras de diámetro. Tricolpado, parasincolpado a sincolpado. Exina tectada microperforada, rugulada, de 1.5(1.8)2.0 micras de grosor, con la Sexina más delgada que la Nexina.



a)

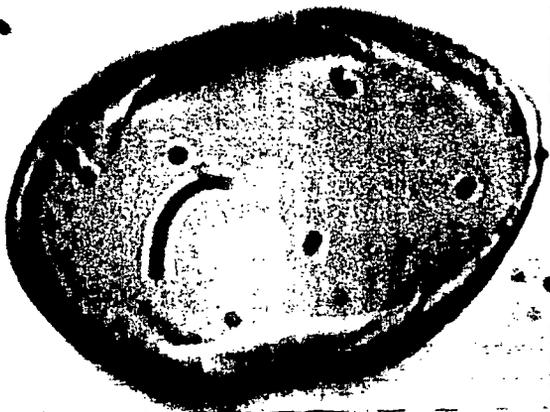


b)

Cladocolea grahami (Benth.) Van Tienghem

a) Vista polar superficial X1000

b) Sección óptica mostrando el grosor de la exina X1000



c)

c) Vista ecuatorial X1000



Cidoclelea grahamii (Benth.) Van Tieghem M. HUERTA M. No. 68 (IEB).

- a) Flores de 10-12 con una flor terminal, blancas a blanco-verdosas, hermafroditas, perianto de 5-6 piezas, estambres de igual número (M. HUERTA M. 1991).

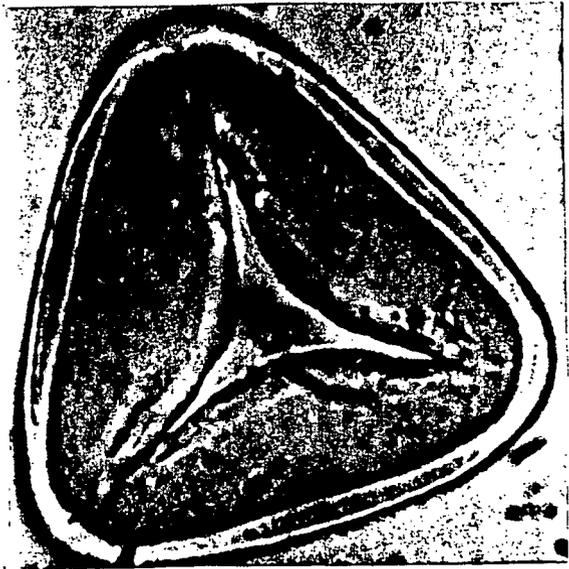
Cladocolea microphylla (H.B.K) Kuijt

F.M. Huerta M. et al. # 88

CBUG 5087

Grano de polen monade, isopolar, radiosimétrico. Vista polar triangular de 35.0(38.3)40.0 micras de diámetro. Tricolpado, parasincolpado a sincolpado, margen de las aperturas de 1.6 a 2.4 micras en el área polar, extendiéndose un poco más sin llegar al ecuador.. Exina tectada, psilada de 2.0(2.1)2.5 micras de grosor. Sexina más delgada que nexina.

Nota: Los granos de polen de Cladocolea microphylla no se presentaron en vista ecuatorial por lo tanto no se menciona su forma.



a)

Cladocolea microphyla (H.B.K.) Kuijk
a) Vista polar superficial X1000



Cladoclea microphylla (H.B.K.) Kunt M. HUERTA M. et al. No.186
(ENCB)

- a) Flores de posición axilar, 4-6 mm. de largo, verde amarillentas a blanco amarillentas, unisexuales (entonces plantas dioicas, perianto de 5-6 piezas con igual número de estambres. (M. Huerta M. 1991).

GENERO:

PHORADENDRON

RESUMEN DE MEDIDAS

G é n e r o P H O R A D E N D R O N

Nombre Científico	Eje Polar	Eje Ecuatorial	EE VP	Colpo L x A	Distancia Colpos	Indice Polar	Exina
<u>brachystachyum</u>	33.6-36.8	27.2-30.4	29.6-32.0	20.5-24.0 x 2.4	8-12	0.37	2.4-3.2
<u>calyculatum</u>	29.0-34.4	24.0-32.0	27.2-33.6	24.0-26.4 x 2.8	3.2-4.8	0.14	1.2-1.6
<u>falcatum</u>	28.8-34.4	26.4-29.6	26.4-29.6	24.0-26.2 x 3.2	3.2-4.8	0.13	1.2-1.4
<u>reichenbadianum</u>	28.8-32.8	25.6-29.6	26.4-29.6	16.0-24.0 x 2.4	6.4-8.0	0.27	1.2
<u>robinsonii</u>	30.4-33.6	26.4-29.6	26.4-31.2	20.0-24.0 x 2.4	5.6-8.8	0.28	1.2-1.6
<u>velutinum</u>	32.8-37.6	27.2-30.4	28.8-31.2	24.0-25.6 x 3.2	7.2-8.0	0.25	1.2-1.4

Nota: Las medidas están dadas en micras.

Phoradendron brachystachyum (DC.) Nutt

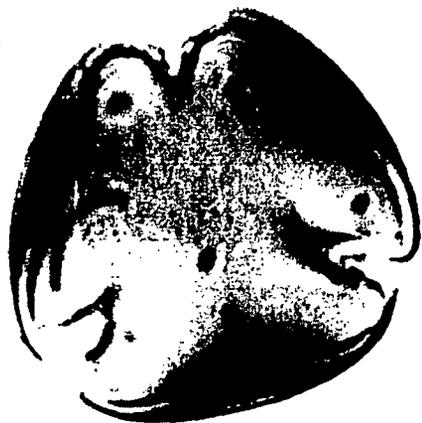
F.M. Huerta M. # 22

IEB.

Grano de polen monade, isopolar, radiosimétrico, subprolato, de 33.6(35.2)36.8 micras por 27.2(28.8)30.4 micras. Vista polar subcircular de 29.6(31.0)32 micras de diámetro. Tricolporado. Colpos de 20.5(22.0)24.0 micras de largo por 2.4 de ancho, constreñido en el centro. Distancia intercoporal de 8(10.1)12.0 micras. Índice del área polar 0.37, área polar mediana. Exina tectada psilada de 2.4(3.0)3.2 micras de grosor, sexina más gruesa que la nexina, al nivel de las aperturas presentan el mismo grosor.



a)



b)



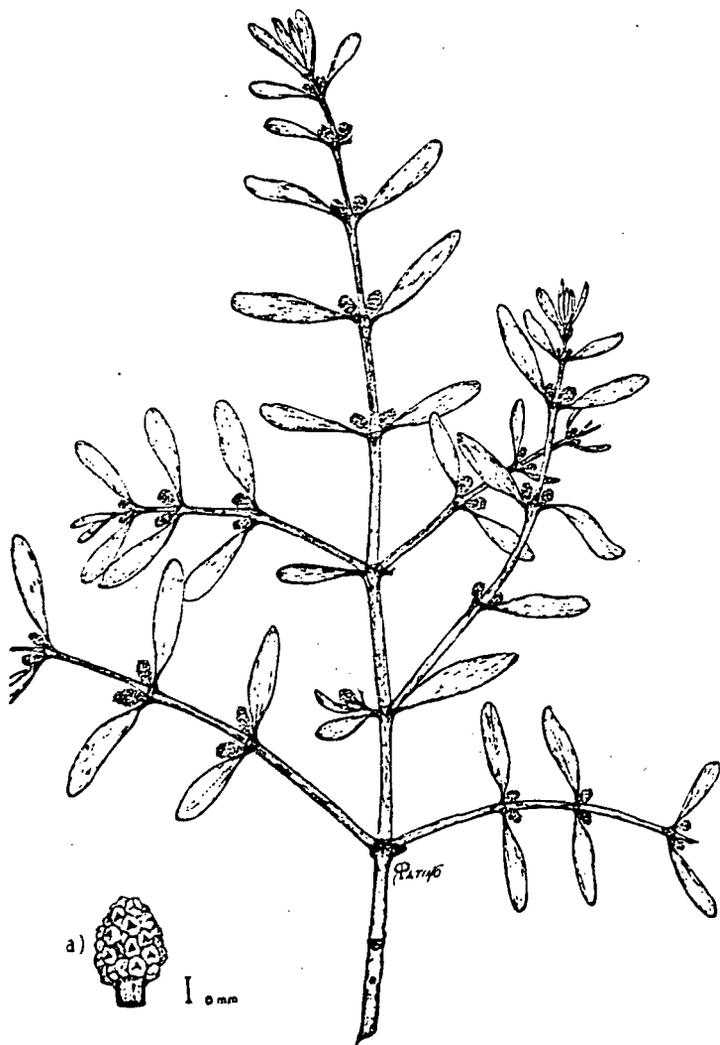
c)

Phoradendron brachystachyum (DC.) Nutt

a) Vista polar, mostrando la superficie. X1000

b) Vista polar, corte óptico al nivel de la exina. X1000

c) Vista ecuatorial, colpo costreñido en el centro. X1000



Phoradendron brachystachyum (DC) Nutt. M. HUERTA M. No.22 (IEB)

- a) Flores amarillas de aproximadamente 1 mm. de diámetro, metidas en el eje de la inflorescencia, unisexuales (entonces plantas dióicas), perianto de tres piezas con igual número de estambres. (M. Huerta M. 1991).

Phoradendron calyculatum

Trel.

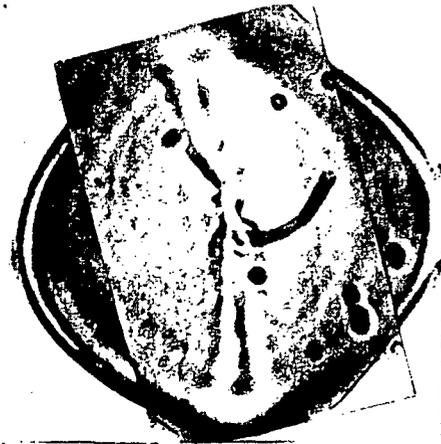
M. Cházaro B. # 6053

IEB.

Grano de polen monade, isopolar, radiosimétrico, subprolato de 29.0(32.0)34.4 micras por 24.0(28.4)32.0 micras. Vista polar subtriangular, de 27.2(29.2)33.6 micras de diámetro. Tricolporado. Colpos de 24.0(25.2)26.4 micras de largo por 2.8 de ancho, constreñido en el centro. Distancia intercolporal de 3.2(3.9)4.8 micras. Índice del área polar 0.14, área polar pequeña. Exina tectada psilada de 1.2(1.4)1.6 micras de grosor, sexina más gruesa que la nexina, al nivel de las aperturas presentando el mismo grosor.



a)



b)

Phoradendron calyculatum Trel.

a) Vista polar, corte óptico a nivel de la exina. X1000

b) Vista ecuatorial y observación de un colpo. X1000



Phoradendron calyculatum Trel. M. Cházaro B. et al. No. 6053 (IEB)

- a) Inflorescencias siempre péndulas. Flores entre 0.5 mm. y 1 mm. de diámetro, amarillas, medidas en el eje de la inflorescencia, perianto de tres piezas con igual número de estambres. (M. Huerta, M. 1991).

Phoradendron falcatum (Schlecht. & Cham.) Trel.

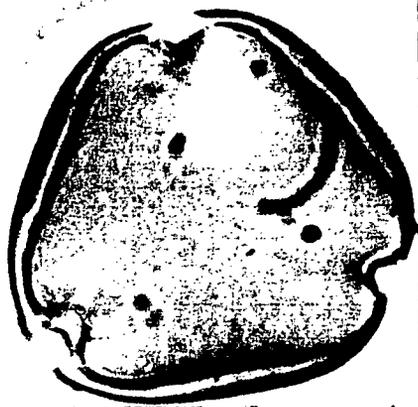
M. Cházaro B. et al. # 4484 a

IEB.

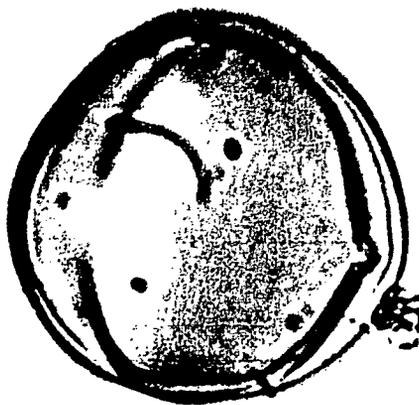
Grano de polen monade, isopolar, radiosimétrico, subprolato, de 28.8(31.4)34.4 micras por 26.4(28.0)29.6 micras. Vista polar subtriangular, de 26.4(28.5)29.6 micras de diámetro. Tricolporado. Colpos de 24.0(25.6)26.2 micras de largo por 3.2 de ancho, constreñido en el centro. Distancia intercolporal de 3.2(3.8)4.0 micras. Índice del área polar 0.13, área polar pequeña. Exina tectada psilada de 1.2(1.3)1.4 micras de grosor, sexina más gruesa que nexina, al nivel de las aperturas presentando el mismo grosor.



a)



b)



c)

Phoradendron falcatum (Schlecht. & Cham.) Trel.

a) Vista polar superficial. X1000

b) Vista polar, corte óptico a nivel de la exina. X1000

c) Vista ecuatorial. X1000



Phoradendron falcatum (Schlecht. & Cham.) M. HUERTAM. No.187 (XAL)

- a) Flores de 1-2 mm. de diámetro, unisexuales (entonces plantas dióicas), metidas en el eje de la inflorescencia en espiga, amarillas, perianto de tres piezas con igual número de estambres (M. Huerta M. 1991).

Phoradendron reichenbachianum

Oliver

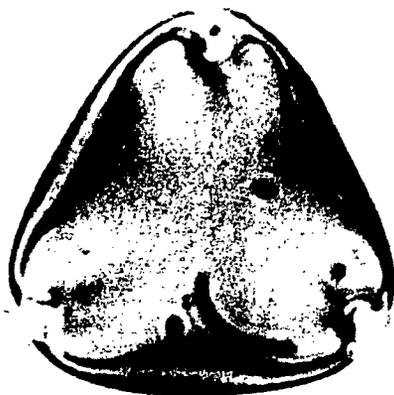
M. Cházaro B. et al. # 5894

IEB.

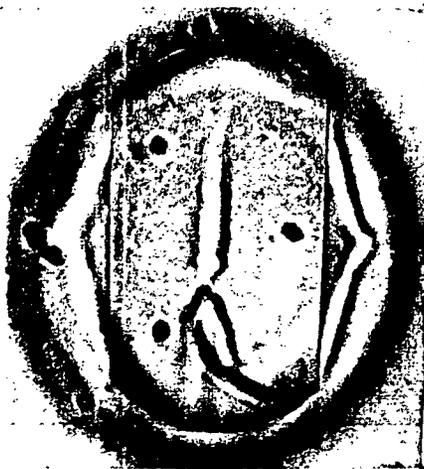
Grano de polen monade, isopolar, radiosimétrico, subprolato de 28.8(31.0)32.8 micras por 25.6(27.9)29.6 micras. Vista polar triangular, de 26.4(28.2)29.6 micras de diámetro. Tricolporado. Colpos de 16.0(20.6)24.0 micras de largo por 2.4 de ancho, constreñido en el centro. Distancia intercolporal de 6.4(7.1)8.0 micras. Índice del área polar 0.27, área polar mediana. Exina tectada psilada de 1.2 micras de grosor, sexina más gruesa que la nexina, a nivel de las aperturas presentando el mismo grosor.



a)



b)



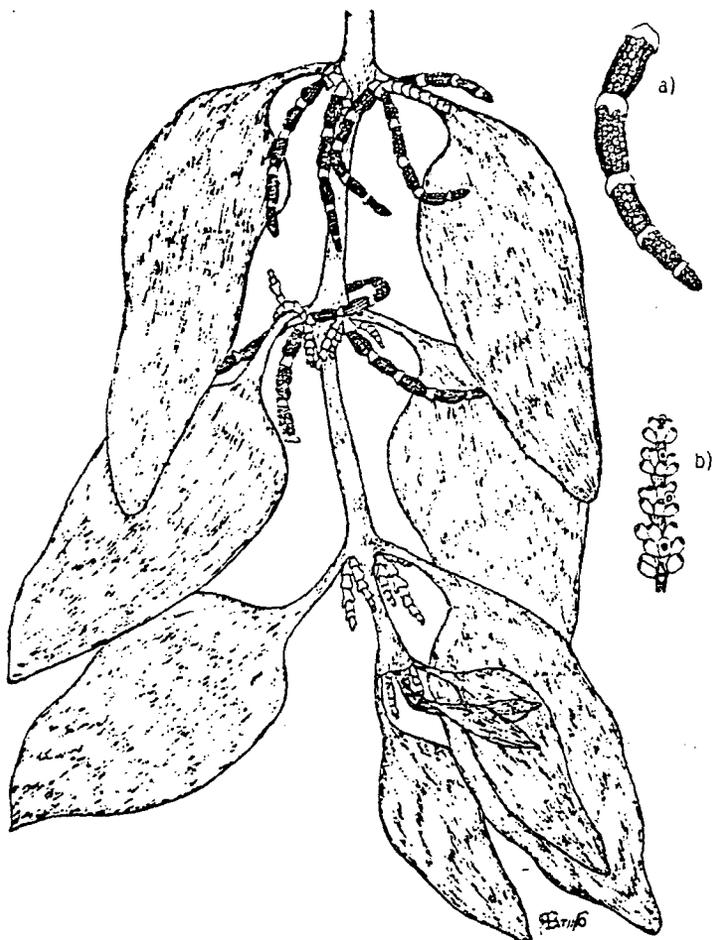
c)

Phoradendron reichenbachianum (Seem.) Oliver

a) Vista ecuatorial. X1000

b) Vista polar, corte óptico a nivel de la exina. X1000

c) Vista ecuatorial y colpo costreñido en el centro. X1000



Phoradendron reichenbachianum (Seem) Oliver M. HUERTA M.

No. 64 (IEB)

a) Flores amarillas de 1-2 mm. de diámetro, unisexuales (entonces plantas dióicas, medidas en el eje de la inflorescencia, perianto de tres piezas con igual número de estambres. b) Frutos. (M. Huerta M. 1991).

Phoradendron robinsonii Urban.

M. Cházaro B. et al. # 5173

IEB.

Grano de polen monade, isopolar, radiosimétrico, prolato-esferoidal de 30.4(31.6)33.6 micras por 26.4(28.5)29.6 micras. Vista polar subtriangular, de 26.4(28.4)31.2 micras de diámetro. Tricolporado. Distancia intercolporal de 5.6(7.5)8.8 micras. Colpos de 20.0(21.4)24.0 micras de largo por 1.6(2.2)2.4 de ancho, constreñido en el centro. Índice del área polar 0.28, área polar mediana. Exina tectada psilada de 1.2(1.3)1.6 micras de grosor, sexina más gruesa que nexina, a nivel de las aperturas presentan el mismo grosor.



a)

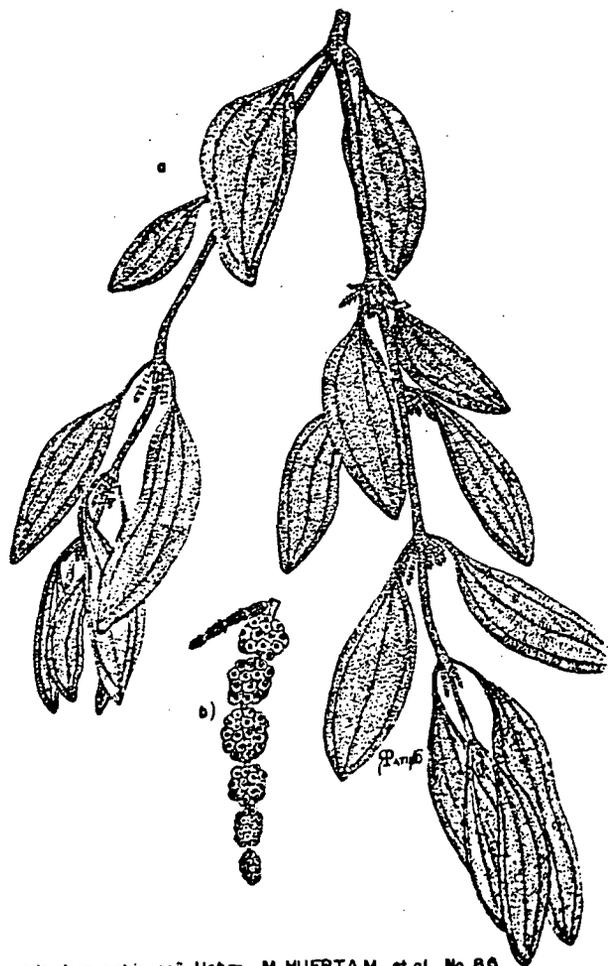


b)

Phoradendron robinsonii Urban

a) Vista polar corte óptico mostrando el grosor de la exina. X1000

b) Vista ecuatorial. X1000



Phoradendron robinsoni Urban M. HUERTA M. et al. No. 86
 (MEXU). a) Aspecto de la planta b) Frutos No. 182 (IEBI)

- a) Flores de 1-2 mm. de diámetro, amarillas, perianto de tres piezas con igual número de estambres. b) Frutos. (M. Huerta M. 1991).

Phoradendron velutinum (DC.) Nutt

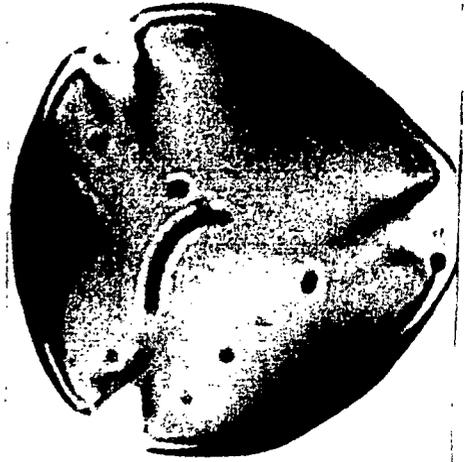
F.M. Huerta y M. Negrete A. # 49

CBUG.

Grano de polen monade, isopolar, radiosimétrico, subprolato, de 32.8(35.0)37.6 por 27.2(28.8)30.4 micras. Vista polar subcircular, de 28.8(29.2)31.2 micras de diámetro. Tricolporado. Colpos de 24.0(24.6)25.6 micras de largo por 2.4(2.6)3.2 de ancho, constreñido en el centro. Distancia intercolporal de 7.2(7.9)8.0 micras. Índice del área polar 0.25, área polar pequeña. Exina tectada psilada de 1.2(1.3)1.4 micras de grosor, sexina más gruesa que la nexina, nivel de las aperturas presentan el mismo grosor.



a)



b)



c)

Phoradendron velutinum (DC.) Nutt.

- a) Corte óptico en vista ecuatorial apreciándose el grosor de la exina. X1000
- b) Corte óptico a nivel de la exina, de el grano de polen en vista polar. X1000
- c) Vista superficial, mostrando un colpo. X1000



Phoradendron velutinum (DC.) Nutt. M. HUERTA M. No. 49 (MEXU)

- a) Flores amarillas, unisexuales (entonces plantas dióicas), medidas en el eje de la inflorescencia, de 1-2 mm. de diámetro, perianto de tres piezas con igual número de estambres. (M. Huerta M. 1991).

GENERO:

PSITTACANTHUS

CLAVE PARA DIFERENCIAR LAS DOS ESPECIES
DE EL GENERO PSITTACANTHUS.

1. Vista polar lobada, microespinulas abundantes distribuidas irregularmente en la superficie
..... Psittacanthus calyculathus

1. Vista polar triangular, microespinulas abundantes, distribuidas regularmente en la superficie
..... Psittacanthus palmeri

V. RESULTADOS

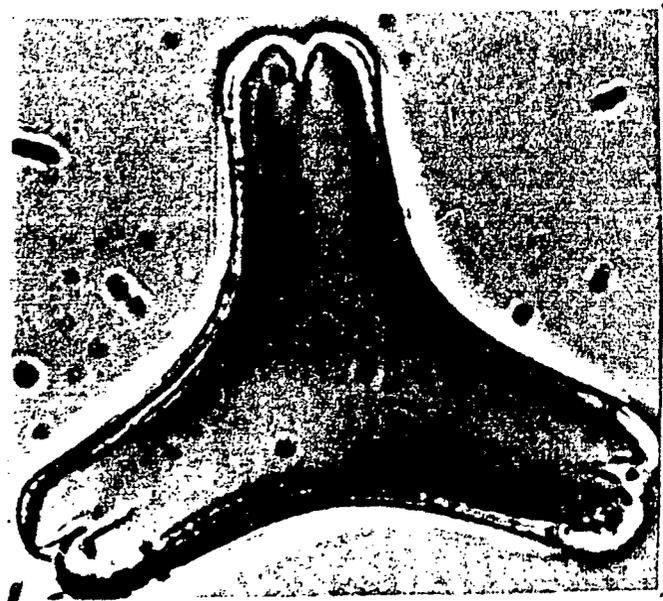
Psittacanthus calyculatus

(DC.) Don.

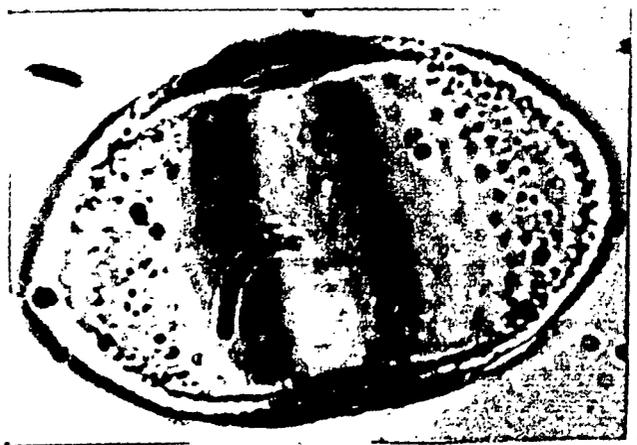
F.M. Huerta M. et al. # 98

CBUG 5097.

Grano de polen monade, isopolar, radiosimétrico, oblato, de 24.0(27.9)34.0 micras por 42.0(47.8)56.0 micras. Vista polar lobada de 36.0(37.8)40.0 micras de diámetro. Tricolpado, sincolpado, apertura de 6.4(9.7)14.4 micras de ancho. Exina de 1.4(1.5)1.6 micras de grosor, tectada, escabrosa, microespinulada, sexina de mayor espesor que la nexina. Ornamentación abundante, distribuida irregularmente en la superficie.



a)



b)

Psittacanthus calyculatus (DC.) Don

a) Vista polar, corte óptico apreciándose el grosor de la exina. X1000

b) Vista ecuatorial superficial. X1000



Psittocanthus calyculatus (DC) Don M. HUERTA M. No. 65 (XAL)

- a) Flores de 2.5-3.5 cm. de longitud, rojas, organizadas en triadas, hermafroditas, situadas siempre en la parte terminal de las ramas, perianto formado de seis piezas, estambres seis - unidos a la base del perianto. b) Frutos. (M. Huerta M. 1991).

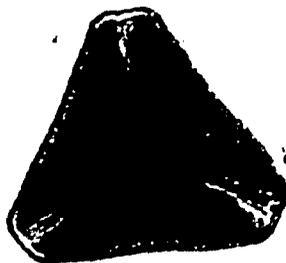
Psittacanthus palmeri

(Watson) Barlow & Wiens

F.M. Huerta M. et al. # 158

CBUG.

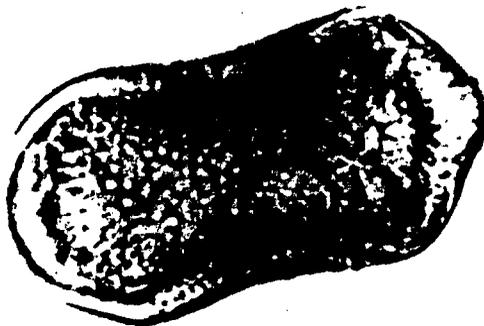
Grano de polen monade, isopolar, radiosimétrico, oblato de 16.0(21.4)28.0 micras por 40.0(42.4)45.0 micras. Vista polar triangular de 42.0(44)50.0 micras de diámetro. Tricolpado, sincolpado. Exina de 1.5(1.8)2 micras de grosor, tectada, escabrosa-microperforada, microespinulada, sexina igual o más gruesa que nexina. Ornamentación abundante, distribuida regularmente en la superficie.



a)



b)



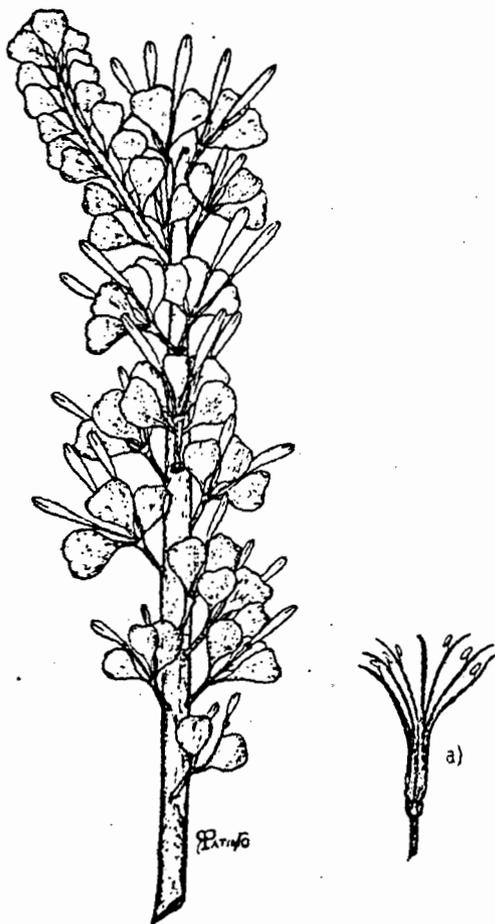
c)

Psittacanthus palmeri (Watson) Barlow & Wiens

a) Vista polar superficial. X400

b) Acercamiento a nivel de una de las aperturas. X1000

c) Vista ecuatorial superficial. X1000



Psittacanthus palmeri (Watson) Barlow & Wiens M. HUERTA M. No. 13 (CBUG)
Flor No. 158

- a) Flores rojas de 2.5-3.5 cm. de largo en triadas, hermafroditas, situadas a lo largo de toda la rama, perianto de 6 piezas, estambres seis, unidos a la base del perianto. (M. Huerta M. 1991).

VI. DISCUSIONES

VI. DISCUSIONES

En la Sierra de Tapalpa se encuentran 17 especies pertenecientes a 5 géneros de la familia Loranthaceae, los cuales son: Arceuthobium, Cladocolea, Phoradendron, Psittacanthus y Struthanthus.

No fué posible obtener material polínico de 5 especies del género Phoradendron y 1 especie de Struthanthus, a pesar de haber revisado los ejemplares de los herbarios en el Instituto de Ecología del Bajío (Pátzcuaro, Michoacan) y la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Guadalajara. Debido a esto únicamente se estudiaron 11 especies pertenecientes a 4 géneros de la familia.

No se tomó polen de ejemplares de otros sitios fuera de la Sierra de Tapalpa para sustituir a las 6 especies no colectadas, ya que se pretende tener las descripciones palinológicas de acuerdo a zonas altamente infestadas por esta familia.

De acuerdo con las características observadas en el polen de los cuatro géneros de Loranthaceae de la Sierra de Tapalpa, se presentan tres tipos polínicos: Hexacolpado, Tricolpado y Tricolporado.

Así el género *Arceuthobium* presenta granos hexacolpados, equinados. *Cladocolea* es tricolpado, sincolpado a parasincolpado, exina psilada a rugulada. *Phoradendron* tricolporado psilado y *Psittacanthus* tricolpado sincolpado exina microespinulada.

En el género *Cladocolea* las dos especies son separables por sus caracteres polínicos, ya que *C. grahami* presenta la exina tectada, microperforada, rugulada y aperturas sin margen.

Por el contrario *C. microphylla* presenta exina tectada, psilada, margen de la apertura grueso y la exina aproximadamente lo doble que *C. grahami*.

En *Psittacanthus* las dos especies también se pudieron separar, puesto que, *P. calyculathus* presenta vista polar lobada, exina tectada, escábrica -microequinulada, con microespinulas abundantes, distribuidas irregularmente en la superficie.

Mientras que en *P. palmeri* su vista polar es triangular, exina tectada, escabrosa- microequinulada, cuyas microespinulas abundantes se encuentran distribuidas regularmente en la superficie del grano.

En Phoradendron no fue posible separar las especies por medios palinológicos, ya que su polen presenta características muy uniformes, pues aún cuando existen algunas diferencias, estas son tan leves que no permiten la diferenciación.

Tampoco fué posible obtener fotografías de el Microscopio Electrónico de Barrido sobre las especies del género Phoradendron, con lo cual se pretendía encontrar caracteres a nivel de la exina que permitiera una separación, ya que al no contar con el método de deshidratación conocido como "Punto Crítico" los granos se colapsan impidiendo así la descripción.

Las características de los granos de polen de los géneros de la familia Loranthaceae de la Sierra de Tapalpapa coinciden con las observadas por algunos autores en el polen de otras especies de estos taxa. Así Arceuthobium, Cladocolea y Phoradendron concuerdan con los estudiados por Quiroz-García (1986) en el Valle de México.

Así mismo el género Psitacanthus presenta características acordes con las descritas también por Quiroz-García (1990) para Chamela, Jalisco. Difieren únicamente en que P. calyculatus de Tapalpa, Jalisco presenta microespínulas sobre la superficie de la exina, no así en Chamela, Jalisco, en donde se reporta solamente como escabrosa.

Mientras que en el estudio realizado sobre las microsporas del Valle de México (1986) y el de Chamela (1990) por Quiroz- García et al. sólo se logra la separación a la familia a nivel genérico, en el presente trabajo de las Loranthaceae en la Sierra de Tapalpa se pudieron separar las especies de los géneros Cladocolea y Psittacanthus.

VII. CONCLUSIONES

VII. CONCLUSIONES

Los géneros de la familia Loranthaceae presentes en la Sierra de Tapalpa, Jalisco, tienen granos de polen marcadamente diferentes, lo que permite su fácil diferenciación:

Así, el género Arceuthobium presenta polen equinado con colpos largos y delgados que alternan con colpos cortos y amplios.

Los granos de polen de Cladocolea son oblatos, parasincolpados a sincolpados con la exina tectada microperforada y rugulada.

En Phoradendron son tricolpados y con la exina psilada.

Por último en Psittacanthus son tricolpados, sincolpados, exina tectada con columelas visibles, escábrida y microespinulada.

Si bien, en la familia la separación a nivel genérico por medios palinológicos fué fácil, a nivel específico Phoradendron presentó dificultades debido a lo uniforme de sus caracteres.

VIII. RECOMENDACIONES

VIII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos y a las observaciones realizadas en éste trabajo, se deriban las siguientes recomendaciones.

a) El género Phoradendron presenta flores inconspicuas y unisexuales, cuando cerradas no es posible diferenciar las femeninas y las masculinas, por lo que se debe confirmar la presencia de granos de polen en la muestra tomada, evitando así un trabajo infructuoso.

b) Es recomendable que la preparación del material polínico tenga una buena fosilización, de lo contrario el polen presentará dificultad para su observación.

c) Referente a la fijación de las muestras en el portaobjetos, es necesario que la placa presente el mayor adelgazamiento posible para su mejor observación en el microscópio.

d) Sobre la utilización del Microscópio Electrónico de Barrido es indispensable contar con el Método de deshidratación conocido como Punto Crítico, pues sin éste, los granos de polen serán colapsados, impidiendo así la correcta descripción morfológica.

IX. GLOSARIO

IX. GLOSARIO

Abertura. Apertura.

Acetólisis. Tratamiento químico mediante el cual se destruye la intina y material celular, así como las impurezas que acompañan al grano de polen.

Amb. Contorno de un grano de polen visto con el Eje Polar exactamente perpendicular al plano de la preparación, es decir, con uno de los polos en el lugar más elevado.

Antera. Porción del estambre que produce el polen; sitio de los microsporangios.

Apertura. Cualquier adelgazamiento o rotura de la superficie de un grano de polen, distintamente delimitado, que puede dar lugar a la salida del protoplasma de la célula a su través. Sin. de abertura germinal.

Apolar. Sin polaridad distintiva.

Area. Espacio o superficie delimitada. Area basal; Area Polar (Sin. de Apocolpio y Apoporio). Area apertural, etc.

Apocolpio. Area polar entre los límites de los mesocolpios. Areas situadas en los polos distal y proximal, que comprenden zonas no aperturadas.

Apoporio. Area polar delimitada hacia el ecuador por los límites polares de los mesoporios.

- Colpo.** Apertura de forma alargada con uno de sus ejes, en general el más largo, cruzando el ecuador en ángulo recto y cuya longitud es más del doble de anchura.
- Colporado-a.** Polen provisto de aperturas compuestas de un colpo y un poro.
- Escabroso.** (Sin. Escábrido). Aspero. Se aplica a la superficie del grano de polen cuyos elementos esculturales no sobrepasan una micra de longitud.
- Escultura.** Cualquier elemento de exina suprategal del polen tactado y semitactado. Sin. de ornamentación, relieve.
- Espina.** Elemento escultural puntiagudo, de altura mayor de 3 micras.
- Espínula.** Diminuto de espina. Espina cuya longitud no excede de 3 micras.
- Equinado.** Con espinas y aguijones. Sin. de Espinoso.
- Exina.** Nombre debido a FRITSCH (1837), para designar la pared externa de la esporodermis, usualmente resistente (Excepto en la región de la apertura).
- Heterocolpado-a.** Cuando en un mismo grano de polen unos colpos tienen poro y otros no.
- Hexacolpado.** Con seis colpos.
- Isopolar.** Dicese del grano de polen en que no hay diferencias entre sus caras polar y proximal.
- Lobado.** Grano de polen que tiene lobulos.

Lobulo. Parte más o menos abultada, en este caso las terminaciones del grano de polen.

Mesocolpio. Area limitada por dos colpos adyacentes y las líneas transversales que unen los ápices de dichos colpos. Las líneas forman el límite ecuatorial del apocolpio, de modo que el mesocolpio limita con dos colpos y dos apocolpios (en granos sincolpados no hay apocolpio, en parasincolpados el mesocolpio está todo limitado por colpos).

Maxina. Término debido a ERDTMAN (1948), para designar la parte interna generalmente sin escultura, de la exina.

Oblato. En polen radiosimétrico isopolar, cuando la razón Eje Polar: diámetro ecuatorial es 0,75-0,50. Se opone a Prolato.

Palinología. Tratado de polen y esporas.

Palinoteca. Colección de preparaciones microscópicas del polen y esporas.

Parasincolpado-da. Caso particular de sincolpado en que las extremidades de los colpos son bifurcadas y las ramas se anastomosan en los poros dejando intactos los apocolpios de forma regular.

Polínica-o. Propio del polen o relativo al mismo.

Problato-a. En polen radiosimétrico isopolar, cuando la razón Eje Polar: Diámetro ecuatorial es mayor de 2.

Polar. Relativo a un polo. Area polar, la que rodea un polo.

Eje polar, la línea imaginaria que une los polos proximal y distal. Las esporas o el polen polares pueden ser isopolares, subisopolares o heteropolares.

Polen. Célula de forma y dimensiones variables dotada de una cubierta muy resistente o esporodermis, que se forma dentro de los sacos polínicos del estambre y tiene como misión una vez formado el microgametofito pluricelular, fecundar el óvulo.

Prolato. En polen y esporas radiosimétricos isopolares, cuando la razón eje polar: diámetro ecuatorial es de 2 a 1,33. Se opone a oblato.

Poro. Lugar por donde surge el tubo polínico al germinar el grano de polen y que suele situarse en un surco germinal (poro germinal). El contorno es más o menos isodiamétrico cuando es algo alargado los límites son redondos. Se define el límite entre un colpo y un poro porque el primero ha de tener la razón longitud: anchura mayor que 2.

Psilado-a. Aplícase al grano de polen de cuya superficie están ausentes toda clase de elementos esculturales y cuyos poros, si existen, tienen un diámetro menor de una micra.

Sexina. Término debido a ERDTMAN (1948), para designar la capa externa de la exina usualmente ornamentada, comprende el tectum y los báculos (infratectum).

Sub-esferoidal. Casi esferoidal.

Sincolpado-da. Con los colpos anastomosados en los polos. Dícese de los granos de polen cuyos colpos se combinan formando espirales que lo rodean por completo, de modo que no quede apocolpio libre

Tectado-da. Provisto de tectum.

Tectum. Estrato externo de ectexina, más o menos continuo que rodea ciertos tipos de polen. Puede ser imperforado o perforado según que está atravesado o no por diminutos poros.

Tricolpado-da. Con tres colpos.

Tricolporado-da. Con tres aperturas provistas de colpo y poro.

Triporado-da. Provisto de tres poros.

Ornamentación. Sin. de escultura.

X. BIBLIOGRAFIA

I. BIBLIOGRAFIA

- BARANYAY, J.A. and R.B. Smith; 1977. Dwarf mistletoes in British Columbia and recommendations for their control. Pacific Forest Research Centre Victoria, British Columbia.
- BELLO G., M.A.; 1984. Estudio de muérdagos (Loranthaceae) en la región tarasca. Michoacán Boletín técnico No. 102, septiembre. Subsecretaría forestal. Instituto Nacional Investigaciones Forestales.
- CALDERON de R., G.; 1979. Loranthaceae. En: Rzedowski J. y G. Calderón R. (Ed.) Flora fanerogámica del Valle de México. CECSA Vol. 1. pag 119-124.
- CALDERON de R., G. y J. Rzedowski; 1972. Dos especies nuevas de la Familia Loranthaceae del Centro de México. Cact. y Suc. Mex. 17(4) : 99-104.
- CAMPA M., M.A.; 1989. Estudio de la Flora y Potencial Apícola de la Isla Socorro Archipiélago de las Revillagigedo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias U. de G. Guadalajara, Jal. 70 p.

- CORREA S., A.L.; 1972. Contribución al conocimiento palinológico de la flora de Veracruz. Tesis profesional. U N A M. México D.F.
- CHAZARO B., M. y H. Oliva R.; 1987 y 1988. Loranthaceae del centro de Veracruz y zona limítrofe de Puebla. Cactáceas y Suculentas mexicanas. 32(4):78-86.
- CHAZARO B., M.; 1990. Los muérdagos del estado de Jalisco Biosfera 1(1): 3-7.
- CHAZARO B., M. et al.; 1992. Los muérdagos (Loranthaceae) de Jalisco, parásitas poco conocidas. Ciencia y Desarrollo. Vol. XVII, Núm. 102, pp. 70-85.
- CHAZARO B., M.; 1991. Los "muérdagos" (Loranthaceae) del estado de Jalisco. Artículo en el periódico Informador. Domingo 3 de febrero de 1991 pags. 10-11
- ERDTMAN, G.; 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy -
- Angiosperms - (An Intriduction to Palynology I)
Imquist & Wiksell Stockholm, Sweden.

FEUER, S. & J. Kuijt; 1979. Pollen morphology and evolution in *Psittacanthus* (Loranthaceae). Bot. Notiser 132: 295- 309.

FEUER, S. & J. Kuijt; 1985. Fine structure of mistletoe pollen VI. small- flowered neotropical Loranthaceae. Annals Missouri Bot. Gard. 72: 187-212.

FLORES M., A.; 1989. Taxonomía del polen de cinco especies comunes del genero Tagetes y su importancia en Jalisco. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. U de G. Guadalajara, Jal. 86 p.

HAWKSWORTH, F.G. y D.W. Johnson; 1989. Biology and Management of Dwarf Mistletoe in Lodgepole Pine in the Rocky Mountains. United States Department of Agriculture. Forest Service. General Technical Report RM-169 pag 6.

HAWKSWORTH, F.G.; 1974. Mistletoes on Introduced trees of the World. Agriculture Handbook No. 469 Forest Service U.S. Department of Agriculture.

HERNANDEZ, C.L.; 1991. Los Muérdagos (Loranthaceae) de la región Central del Estado de Tlaxcala. Boletín del Jardín Botánico de Tizatlán.

HEUSSER, C.J; 1971. Polen y Esporas de Chile. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. Fam. Loranthaceae. p.42.

HUERTA M. 1991.- Contribución al Estudio Taxonómico y Ecológico de los "Muerdagos" (Loranthaceae) de la Sierra de Tapalpa, Jalisco. Tesis Profesional Fac. de Ciencias Biológicas. U de G. Guadalajara, Jal. 77 p.

KNUT FAEGRI y JOHS. IVERSEN, 1975. Textbook of Pollen analysis. The Munksgaard, Copenhagen, Denmark. 295p.

KREMP, G. O.W; 1965. Morphologic Encyclopedia of Palynology. The University of Arizona, press, Tucson. 263p.

LEON R., J.M.; 1983. Evaluación de los daños causados por muérdago enano (Arceuthobium spp.) al bosque de Pinus hartwegii Lindl. En el Parque Nacional "Nevado de Colima" Estado de Jalisco. Tesis profesional. Escuela de Agricultura. U de G. Guadalajara, Jal. 168p.

MARKGRAF, V, & D'Antoni, H.L. 1978. Polen flora of Argentina. Modern spore and pollen types of Pteridophyta, Gimnospermae and Angiospermae. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 208p.

MARTINEZ, M.; 1979. Lorantáceas. En M. Martínez y E. Matuda. Flora del Estado de México. Gob. del Edo. de México. Toluca, Mex. 192-287.

MORAN, R.; 1962. Muérdago en los cactus. Cact y Suc.. Mex. 7(4): 82-84.

OLIVA R. H.; 1983.- Contribución al Conocimiento de la Familia Loranthaceae del Centro de Veracruz y Zona Limítrofe con el Estado de Puebla. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz.

- PALACIOS-CHAVEZ, R. y M.L. Arreguin-Sánchez.; 1988.-
Análisis e interpretación del polen de dos lagos del
Occidente de México. Palynologica et Palaeobotanica
V.I., N. 1. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas,
Instituto Politécnico Nacional. México D. F.
- PALACIOS-CHAVEZ, R. et al.; 1989. Flora polínica de Chamela,
Jalisco. Acta Botánica Mexicana. 7: 21
- PALACIOS-CHAVEZ, R. y M.L. Arreguin- Sánchez.; 1990.-
Morfología de los granos de polen de la familia
Sterculiaceae de la Estación de Biología de hamela,
Jalisco. Palynologica et Paleobotanica 2(1): 63-81.
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto
Politécnico Nacional. México D. F.
- QUIROZ-GARCIA, D.L.; et al. 1986. Morfología de los granos de
polen de la familia Loranthaceae del Valle de México.
Phytologia 60 (6): 373-382.
- QUIROZ-GARCIA, D.L.; et al. 1990. Morfología de los granos de
polen de la familia Loranthaceae de Chamela, Jalisco.
Cactáceas y Suculentas Mexicanas 35: 19-23.

SAENZ DE R., C.; 1978. Polen y Esporas. Introducción a la palinología y Vocabulario palinológico. Ed. H. Blume, Madrid, España. p. 7-219.

SANCHEZ S., O. 1980. La Flora del Valle de México. Editorial Herrero. México. D.F. pp. 138-139.

VEGA, R.; 1976. El muérdago, enfermedad en bosques de coníferas y hojosas. Secretaría de agricultura y Ganadería. II época, vol. XIII No. 1, México D.F.

VELA, G.; 1979. Programas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Sobre Plagas. 1a. reunión sobre plagas y enfermedades forestales, México D.F