



**MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA
FAMILIA MALVACEAE DE JALISCO, MÉXICO.**

Por

MA. NOEMÍ JIMÉNEZ REYES

Tesis

presentada como requisito parcial
para obtener el grado de

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(ÁREA SISTEMÁTICA VEGETAL)**

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS**

2002

189 865/024129
P368
Eg. J.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
COORDINADON DEL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

DR. MARIO ABEL GARCÍA VÁZQUEZ
COORDINADOR DEL POSGRADO DEL CENTRO UNIVERSITARIO
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

Por este medio le informo a Usted que ha sido aprobado el tema de tesis intitulado: **"MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA FAMILIA MALVACEAE DE JALISCO, MÉXICO"**, presentado por la **Q.F.B. MA. NOEMÍ JIMÉNEZ REYES**, para obtener el grado de Maestro en Ciencias Biológicas.

Así mismo hemos acordado que, a propuesta del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, se designe a los siguientes profesores como miembros del comité tutorial de evaluación:

DR. SERVANDO CARVAJAL HERNÁNDEZ
M.C. LETICIA HERNÁNDEZ LÓPEZ
M.C. ROSA ELENA MARTÍNEZ GONZÁLEZ

DIRECTOR
ASESOR
ASESOR

Del mismo modo, le informo que el manuscrito está listo para ser revisado por el comité designado.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
"2002, Año Constancio Hernández Alvirde"
Las Agujas, Zapopan, Jal., 22 de noviembre de 2002

DR. EULOGIO PIMIENTA BARRIOS
COORDINADOR DEL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Dr. AARÓN RODRÍGUEZ CONTRERAS
COORDINADOR DEL ÁREA
DE SISTEMÁTICA VEGETAL
CUCBA
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

PRESENTE

Me permito hacer de su conocimiento que la C. MA. NOEMÍ JIMÉNEZ REYES, aspirante al grado de Maestra en Ciencias Biológicas, concluyó bajo mi dirección y de modo óptimo para mi gusto, su disertación «MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA FAMILIA MALVACEAE DE JALISCO, MÉXICO». Por tal motivo, extiendo mi autorización para que haga la impresión de la misma, a fin de que cubra ese requisito para que pueda presentar su examen de grado.

Sin otro particular, agradezco su atención y le envío un saludo cordial.

A T E N T A M E N T E

«Piensa y Trabaja»

«2002, Año Constancia Hernández Alvirde»

Las Agujas, Nextipac, Jalisco, 18 de noviembre de 2002

Dr. SERVANDO CARVAJAL
DIRECTOR DE LA DISERTACIÓN



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
COORDINADON DEL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

DR. MARIO ABEL GARCÍA VÁZQUEZ
COORDINADOR DEL POSGRADO DEL CENTRO UNIVERSITARIO
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

Por medio de la presente informo a Usted que la **Q.F.B. MA. NOEMÍ JIMÉNEZ REYES**, estudiante de la Maestría en Ciencias Biológicas con la tesis intitulada: "**MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA FAMILIA MALVACEAE DE JALISCO, MÉXICO**", reunió todos los requisitos para que se lleve a cabo su impresión. Así mismo, hemos acordado que, a propuesta del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, se designe a los siguientes profesores como miembros del jurado del examen de grado correspondiente:

M.C. LETICIA HÉRNANDEZ LÓPEZ	PRESIDENTE
DR. AARÓN RODRÍGUEZ CONTRERAS	SECRETARIO
DR. SERVANDO CARVAJAL HERNÁNDEZ	1ER. VOCAL
M.C. ROSA ELENA MARTÍNEZ GONZÁLEZ	2DO. VOCAL
M.C. MARTHA CEDANO MALDONADO	3ER. VOCAL
M.C. OFELIA VARGAS PONCE	SUPLENTE

Mismo que se verificará el jueves 12 de diciembre del 2002 a las 11:30 horas. En el aula I de la Coordinación de Posgrado, de este centro Universitario.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
"2002, Año Constanancio Hernández Alvirde"
Las Agujas, Zapopan, jal., 22 de noviembre de 2002

DR. EULOGIO PIMIENTA BARRIOS
COORDINADOR DEL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

**MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA FAMILIA MALVACEAE DE
JALISCO, MÉXICO.**

Por


MA. NOEMÍ JIMÉNEZ REYES

Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(ÁREA SISTEMÁTICA VEGETAL)**

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
2002**

Aprobado por:



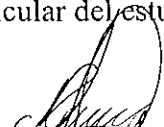
Dr. SERVANDO CARVAJAL HERNÁNDEZ
Director de la disertación del estudiante

3 de Diciembre 2002
Fecha



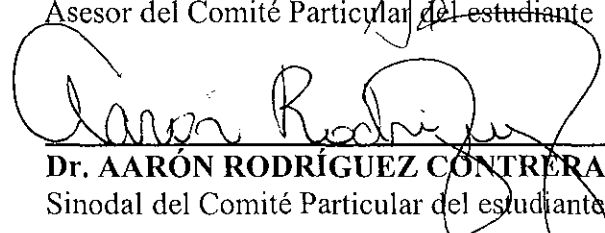
M. en C. LETICIA HERNÁNDEZ LÓPEZ
Asesor del Comité Particular del estudiante

3 de diciembre del 2002.
Fecha



M. en C. ROSA ELENA MARTÍNEZ GONZÁLEZ
Asesor del Comité Particular del estudiante

26 de noviembre 2002
Fecha



Dr. AARÓN RODRÍGUEZ CONTRERAS
Sinodal del Comité Particular del estudiante

Diciembre 3, 2002
Fecha



M. en C. MARTHA CEDANO MALDONADO
Sinodal del Comité Particular del estudiante

Dic. 3, 2002
Fecha

INDICE

PREFACIO	viii
AGRADECIMIENTOS	ix
RESUMEN	xii
INTRODUCCIÓN	14
OBJETIVO	19
METAS	19
MATERIALES Y MÉTODOS	19
ESPECIES EXAMINADAS	27
CATÁLOGO PALINOLÓGICO	40
MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA	
FAMILIA MALVACEAE DE JALISCO, MÉXICO. I.	
<i>Abelmoschus, Abutilon, Alcea,</i>	
<i>Allosidastrum y Allowissadula</i>	41
RESUMEN	41
INTRODUCCIÓN	42
MATERIALES Y MÉTODOS	43
ESPECIES EXAMINADAS	44
Clave para los géneros estudiados según	
sus características palinológicas	45
ABELMOSCHUS Medik.	46
ABUTILON Mill.	49
Clave para las especies del género <i>Abutilon</i>	50
ALCEA L.	66

<i>ALLOSIDASTRUM</i> (Hochr.) Krapov., Fryxell & D.M. Bates	68
Clave para diferenciar las especies del género <i>Allosidastrum</i>	68
<i>ALLOWISSADULA</i> D.M. Bates.	71
CONCLUSIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73
LÁMINAS	78

**MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA
FAMILIA MALVACEAE DE JALISCO, MÉXICO. II.**

Anoda, Bakeridesia, Bastardia,

Bastardiastrum, Briquetia, Gaya y Gossypium 89

RESUMEN 89

INTRODUCCIÓN 90

 MATERIALES Y MÉTODOS 90

 ESPECIES EXAMINADAS 92

 Clave para separar los géneros estudiados 93

ANODA Cav. 94

 Clave para distinguir las especies del género *Anoda* 96

BAKERIDESIA Hochr 111

BASTARDIA Kunth 113

BASTARDIASTRUM (Rose) D.M. Bates 115

BRIQUETIA Hochr. 117

GAYA Kunth 119

GOSSYPIUM L. 121

 Clave para las especies de *Gossypium* 121

CONCLUSIONES 125

BIBLIOGRAFÍA 128

LÁMINAS 131

MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA	
FAMILIA MALVACEAE DE JALISCO, MÉXICO. III.	
<i>Hampea, Herissantia, Hibiscus,</i>	
<i>Hochreutinera, Karnemalvastrum, Kosteletzkya</i>	141
RESUMEN	141
INTRODUCCIÓN	142
MATERIALES Y MÉTODOS	142
ESPECIES EXAMINADAS	144
Clave para los géneros estudiados según	
sus características palinológicas	145
<i>HAMPEA</i> Schldl. <i>Linnaea</i>	146
<i>HERISSANTIA</i> Medik	148
<i>HIBISCUS</i> L	151
Clave para separar las especies de <i>Hibiscus</i>	152
<i>HOCHREUTINERA</i> Krapov.	164
<i>KEARNEMALVASTRUM</i> D.M. Bates	166
<i>KOSTELETZKYA</i> C. Presl	168
Clave para separar las especies de <i>Kosteletzkya</i>	169
CONCLUSIONES	175
BIBLIOGRAFÍA	178
LÁMINAS	180

MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA	
FAMILIA MALVACEAE DE JALISCO, MÉXICO. IV.	
<i>Malachra, Malva, Malvastrum, Malvaviscus, Malvella,</i>	
<i>Modiola, Neobrittonia y Pavonia</i>	191
RESUMEN	191
INTRODUCCIÓN	192
MATERIALES Y MÉTODOS	192

ESPECIES EXAMINADAS	194
Clave para separar los géneros estudiados según sus características palinológicas	196
<i>MALACHRA</i> L.	198
Clave para las especies del género <i>Malachra</i>	199
<i>MALVA</i> L.	203
Clave para las especies de <i>Malva</i>	204
<i>MALVASTRUM</i> A. Gray	207
Clave para los taxones del género <i>Malvastrum</i>	208
<i>MALVAVISCUS</i> Fabr.	213
Clave para diferenciar los taxa de <i>Malvaviscus</i>	213
<i>MALVELLA</i> Jaub. & Spac	217
<i>MODIOLA</i> Moench	219
<i>NEOBRITTONIA</i> Hochr.	221
<i>PAVONIA</i> Cav.	222
Clave para distinguir los taxones de <i>Pavonia</i>	223
CONCLUSIONES	230
BIBLIOGRAFÍA	232
LÁMINAS	234

MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA

FAMILIA MALVACEAE DE JALISCO, MÉXICO. V.

Periptera, Phymosia, Robinsonella,

Sida, Sphaeralcea y Wissadula

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

MATERIALES Y MÉTODOS

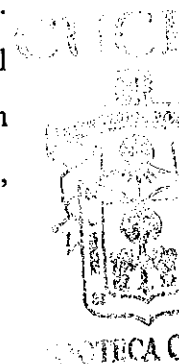
ESPECIES EXAMINADAS

Clave para separar los géneros por medio de

sus caracteres palinológicos	251
PERIPTERA DC.	252
Clave para diferenciar de las especies del género <i>Periptera</i>	252
PHYMOSIA Desv. ex Ham.	256
ROBINSONELLA Rose & Baker f.	258
SIDA L.	259
Clave para separar las especies del género <i>Sida</i>	260
SPHAERALCEA A. St.-Hil.	277
WISSADULA Medik.	279
CONCLUSIONES	281
DISCUSIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN	283
BIBLIOGRAFÍA	289
LÁMINAS	291
GLOSARIO	305

PREFACIO

En el presente documento se exponen los resultados del análisis de la morfología de los granos de polen de especies de la familia Malvaceae de Jalisco. Se expresan optando por el formato de tesis opcional, el cual consiste en escribir la tesis en dos o más capítulos, siguiendo el formato adoptado de una revista a la cual se va a someter el trabajo para su publicación. Consta de un capítulo integrador, que se compone de una introducción donde se tratan generalidades de la familia, importancia de los estudios palinológicos, justificación del estudio, antecedentes, objetivos y metas, así como los materiales y métodos utilizados, listado de las especies y resumen de mediciones. Los géneros se separaron para integrar cinco capítulos, en ellos, el número de géneros es variable, dependió del número de especies, tratando de que fueran más o menos equitativo en cada uno, y se siguió un orden alfabético: I. *Abelmoschus*, *Abutilon*, *Alcea*, *Allosidastrum* y *Allowissadula*¹; II. *Anoda*, *Bakeridesia*, *Bastardia*, *Bastardiastrum*, *Briquetia*, *Gaya*, y *Gossypium*; III. *Hampea*, *Herissantia*, *Hibiscus*, *Hochreutinera*, *Kearnemalvastrum*, *Kosteletzkyia*; IV. *Malachra*, *Malva*, *Malvastrum*, *Malvaviscus*, *Malvella*, *Modiola*, *Neobrittonia* y *Pavonia*; V. *Periptera*, *Phymosia*, *Robinsonella*, *Sida*, *Sphaeralcea* y *Wissadula*. Cada capítulo se presenta en forma de artículo que incluye un resumen, una introducción para cada género. Los materiales y métodos, se tratan de manera breve, pero se agrega la cita bibliográfica del primer artículo publicado, en donde se indica que en ese documento existe una introducción amplia para toda la familia, así como la metodología completa. Listado de las especies, descripciones, conclusiones, bibliografía y láminas. Por último se incluye un glosario.



¹ Jiménez-Reyes, N. 2002. Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México. I. *Abelmoschus*, *Abutilon*, *Alcea*, *Allosidastrum* y *Allowissadula*, *Scientia-CUCBA*, 4 (1): 41-73.

AGRADECIMIENTOS

La incursión en el área de la palinología, se la debo y le expreso mi profundo agradecimiento a la Profra. Luz María Villarreal de Puga, Directora Vitalicia Honoraria del Instituto de Botánica, quien en 1980 y entonces Secretaria Académica del mismo Instituto, me motivó, con su entusiasmo y sugerencias, para empezar a formar la palinoteca. Con su auspicio y apoyo moral y en ocasiones económico tuve la oportunidad de asistir a diversas reuniones científicas en donde conocí expertos en esta área, como la M. en C. Beatriz Ludlow-Wiechers a quien agradezco por su apoyo y orientación en la primera etapa de este proyecto y por haberme proporcionado bibliografía; el doctor Rodolfo Palacios Chávez, le dedico esta investigación *In Memoriam*, quien con sus trabajos presentados en los coloquios y sus artículos publicados, desempeñó un papel importante en mi formación, también le guardo un agradecimiento especial, por haber aceptado fungir como mi director de tesis y por las correcciones acertadas y sus comentarios valiosos a la primera versión del manuscrito. Al maestro Fernando Sánchez Martínez, cuyo trabajo «Morfología de polen de algunas Malváceas Mexicanas», fue la primera obra que tuve en mis manos y de la cual obtuve mis primeras lecciones sobre el polen de esta familia. A la maestra María de la Luz Arreguín, quien siempre ha tenido un trato amable para conmigo y a la M. en C. David Leonor Quiroz García, quienes antes, junto con el Dr. Palacios Chávez, han y siguen publicando los resultados de sus investigaciones que son para mí, una guía para el conocimiento de otras familias. Al técnico Tiburcio Láz Aponte del Instituto Nacional de Recursos Bióticos (INIREB) por el trabajo realizado con el microscopio electrónico de barrido. Al doctor Agustín Ayala Castañares y a la bióloga Yolanda Ornelas, del Instituto del Mar y Limnología de la Universidad Autónoma de México, por el apoyo para la toma de fotografías en el microscopio electrónico de barrido. A todos ellos manifiesto mis más

sincero reconocimiento.

Al doctor Servando Carvajal Hernández le expreso mi agradecimiento por su amable disposición para aceptar ser mi director de tesis, por su tiempo y paciencia en la revisión del mecanuscrito, por sus observaciones y sugerencias acertadas, por la asesoría para el manejo de varios paquetes de cómputo y permitirme usar el equipo bajo su resguardo para la captura de imágenes, así como por las facilidades brindadas para la edición y publicación del primer capítulo de este trabajo.

Asimismo, declaro mi gratitud a la Ing. Agr. Natalia Cervantes Aceves por su ayuda en la colecta de polen de algunas especies, el apoyo y amistad que me ha mostrado siempre y quien, además, fue colaboradora importante en la decisión para empezar este proyecto, como complemento de su investigación sobre la familia Malvaceae. Al ingeniero Humberto Delgadillo Jiménez y a las biólogas, Susana Macias, Corina de Anda V. y Elsa Sánchez V., a los biólogos, J. Marino Valencia E., Victor Manuel Sánchez B y Martín Negrete A., quienes en diferentes etapas me apoyaron en las diversas tareas del laboratorio y en específico de este proyecto. A mi compañera del laboratorio de palinología, la futura doctora en ciencias María Guadalupe Pulido Avila por su interés en mi trabajo y por su dedicación a la palinología. Al Ing. Roberto González Tamayo quien me motivó y continúa haciéndolo, para publicar y por demostrarme su interés constante en los trabajos que estoy realizando. La M. en C. Laura Guzmán-Dávalos, al igual que el maestro Tamayo, ambos del Comité Editorial del Boletín del Instituto de Botánica de la U. de G., por la revisión al primer borrador y por sus observaciones. A la M. en C. Luz María González Villarreal por su ayuda en la obtención de bibliografía.

A los maestros del posgrado que me impartieron clases; doctor Servando Carvajal Hernández, doctor J. Antonio Vázquez García, ingeniero Roberto González Tamayo, química Hilda Palacios, y a la M. en C. Leticia Hernández López, coordinadora del área de Sistemática Vegetal, durante el período de estudios del posgrado, así como a mis

compañeros del mismo: Rosy, Martha, Isela, Molli, Jaqueline, Luis e Ildelfonso y a mis compañeros de trabajo y todas las personas que de alguna forma me apoyaron durante la realización de este trabajo. A los Jefes del Departamento de Botánica, que estuvieron durante el transcurso de estudios, la M. en C. Laura Guzmán Dávalos y J. Antonio Vázquez García, y al jefe actual, doctor Aarón Rodríguez Contreras, por su constante apoyo y facilidades que me brindaron durante ese período y para la culminación de este proyecto.

Un agradecimiento muy especial al Ing. Felipe de Jesús Jiménez Reyes por el apoyo que siempre me brindó y por el trabajo de impresión de las fotografías. A la C. D. Yannette Concesa y a Ruth Angélica Velázquez Jiménez por su ayuda en la digitalización de las fotografías. A mis padres, quienes sembraron en mi la semilla de la superación y a mis hermanos que con su ejemplo me motivan a seguir aprendiendo.

Deseo agradecer al Departamento de Investigación Científica y Superación Académica de la Universidad de Guadalajara por su gestión para lograr apoyo económico, mediante acuerdos 83/01/13 y 84/01/12, para la presente investigación.

A la CONABIO por el equipo patrocinado, a los proyectos de la infraestructura de la colección del laboratorio de palinología IBUG, mediante los convenios: AICO25/96 y FB572/1003/98.

RESUMEN

Con el objeto de conocer la morfología de los granos de polen de las especies de la familia Malvaceae de Jalisco, se hizo la presente investigación en la que se describe e ilustra la morfología de los granos de polen de 97 taxones, que pertenecen a 32 géneros. Las muestras de polen estudiadas se tomaron de ejemplares depositados en el Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG), en los que se basaron las descripciones de la familia. Se colectó y procesó polen de 277 ejemplares de los cuales 150 se analizaron en el microscopio de luz. El polen se trató en el Laboratorio de Palinología del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara, siguiendo la técnica propuesta por Erdtman en 1943, se observaron y midieron un promedio de 15 granos de polen tomados al azar de las preparaciones de cada ejemplar estudiado. Se consideraron las siguientes características morfológicas: polaridad, forma, eje polar (P) y eje ecuatorial (E) en la vista ecuatorial, relación P/E, eje ecuatorial (diámetro) en la vista polar; tipo, número, posición y tamaño de las aberturas; anchura del anillo alrededor de los poros; grosor de la exina en el nivel de las espinas y en las áreas interespinales; espesor de nexina y sexina; tamaño, forma de las espinas y distancia entre sí.

De acuerdo a las observaciones que se hicieron en los granos de polen de 32 géneros con 97 taxones (94 especies, 2 subespecies y 5 variedades), pertenecientes a la familia Malvaceae, se encuentra en dicho polen variaciones morfológicas suficientes no sólo para reconocer a nivel genérico, sino al específico y por debajo de él. Para exponer los resultados, los géneros se separaron en cinco partes, se elaboraron claves para la determinación de géneros y para las especies en cada uno de ellos. Se discute la relación entre la morfología del polen y la clasificación taxonómica de las especies estudiadas, así como las tendencias evolutivas, de acuerdo con las establecidas por Christensen para la familia Malvaceae.

En consideración el tipo y número de aberturas, se encontró: polen tricolporado en

Abutilon, *Allosidastrum*, *Allowissadula*, *Bakeridesia*, *Bastardiastrum*, *Herissantia*, *Malvella*, *Sphaeralcea* y *Wissadula* (en algunas especies de estos géneros, se puede presentar polen en ocasiones tetracolporado o rara vez dicolporado); polen estefanocolporado: subgrupo 1. polen tetracolporado en *Anoda pentaschista*, *Hochreutinera*, *Kearnemalvastrum*, *Neobrittonia* y *Robinsonella* (en algunas especies de ciertos géneros se presenta polen, en ocasiones o rara vez 2, 3 o 5-colporado); subgrupo 2. polen pentaheptacolporado, *Bastardia* y *Modiola*, (5–6-colporado), *Phymosia* (5, 6–(7)-colporado); polen pericolporado en *Briquetia* (6–10-colporado) y *Malvastrum* (6–12-colporado); polen periporado en *Abelmoschus* de (16 a 24 poros), *Alcea* (>200); *Anoda* (16 a 48), *Gaya* (12 a 20) y *Gossypium* (14 a 20), *Hampea* (8 a 12), *Hibiscus* (10 a 76) y *Kosteletzkya* (36 a 90), *Malachra* (76 a 144), *Malva* (100 a 180), *Malvastrum coromandelianum* (12 a 24), *Malvaviscus* (36 a 60) y *Pavonia* (44 a 88), *Periptera* (18 a 40) y en *Sida* de (10 a 46).

De los 97 taxones que se estudiaron, parece que de 57, que corresponden 59%, se da a conocer su morfología polínica por primera vez. De los restantes 40, i.e 41%, ya habían sido descritos sus granos de polen.

INTRODUCCIÓN

Como parte del programa «Inventario y Publicación de la Flora de Jalisco», se están realizando investigaciones con tendencia a la descripción de manera sistemática diversas familias de plantas, entre las que se incluye las Malvaceae.

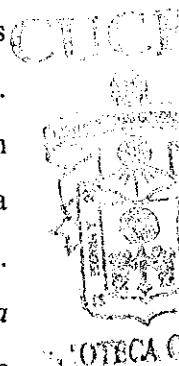
Esta familia es de distribución mundial, con más de 100 géneros y alrededor de 2000 especies, con un número grande de representantes americanos. Su origen es tal vez América del Sur, aunque cuenta con buenos elementos en el Viejo Mundo, con diversificación en Australia, el Mediterráneo y Medio Oriente, África y Madagascar. Según FRYXELL (1988), México parece ser un centro de diversificación, con 382 taxones (372 especies, entre las que se incluyen 21 variedades y subespecies), comprendidas en 55 géneros. FRYXELL (1988) registró 99 taxones para Jalisco y CERVANTES (1992), reconoció 32 géneros con 103 taxones².

La familia Malvaceae es importante desde varios puntos de vista; tiene impacto en la economía y en la historia de la humanidad a través del género *Gossypium*, del que deriva el algodón cultivado, así como por su uso en la horticultura, ya que ciertos géneros (FRYXELL 1988), son muy apreciados como ornamentales (cf. *Hibiscus*, *Malvaviscus*, *Alcea*, *Phymosia*, *Lavatera* y otros). Del total de las especies de Jalisco once son introducidas: *Abelmoschus esculentus* («okra»), e *Hibiscus sabdariffa* («jamaica») que se cultivan, para utilizar algunas de sus partes como alimento; *Gossypium hirsutum* («algodón») se cultiva por su producto que se aprovecha en la industrial textil y *Malva parviflora* que ya se encuentra naturalizada; *Alcea rosea* («vara de San José»), *Abutilon megapotamicum*, *A. striatum*, *Hibiscus rosa-sinensis* var. *rosa-sinensis* («obelisco»), *H. rosa-sinensis* var. *schizopetalus*, *H. syriacus* y *Malva sylvestris*, sometidas al cultivo con fines ornamentales. Un número considerable de especies silvestres también son potencialmente útiles como plantas ornamentales por la belleza de sus flores, tal es el caso de *Gossypium aridum*,

²En la introducción a su libro, Cervantes (1992) menciona que para Jalisco se han registrado 100 especies, 2 subespecies y 4 variedades y en la lista de taxones y descripciones toma en cuenta 5 variedades.

Hibiscus uncinellus, *Neobrittonia acerifolia*, *Kosteletzkya tubiflora*, *Pavonia baumliana*, *P. candida* y *Robinsonella cordata*. Otras, por las características de sus fibras, son destinadas para la fabricación de cordelería y/o podrían emplearse en la elaboración de papel como *Abutilon trisulcatum* («tronadora»), *Hibiscus pernambucensis* («majahua»), *Sida acuta* y *S. rhombifolia* («huinar») (VÁZQUEZ 1984; CERVANTES 1992).

Hasta donde se conoce, la morfología del polen de la familia Malvaceae ha sido poco estudiada, no obstante que existen evidencias de su utilidad en la separación de grupos. Entre los trabajos disponibles que hacen referencia a los granos de esta familia, destacan los de BATALLA (1940) quien en su trabajo «Estudio morfológico de los granos de polen de las plantas vulgares del Valle de México», proporcionó datos sobre «*Sphaeralcea angustifolia*, *Malva parviflora*, *Malvastrum peruvianum* y *Anoda hastata*». ERDTMAN ([1952] 1972), por su parte en su obra «Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms», aportó datos generales del polen de 17 especies de la familia Malvaceae. SAAD en 1960 dio a conocer los resultados de sus estudios sobre el esporodermo y número de cromosomas de 35 especies de 19 géneros de la familia, de ellas, 10 especies son tratadas en este documento. Luego, BRONKERS Y HORVAT en 1963 presentaron las características morfológicas del polen de *Gossypium hirsutum*; mientras que GONZÁLEZ CEREZO en 1964 publicó «Claves gráficas para la identificación de familias más comunes de plantas vasculares mexicanas según los caracteres de esporas y granos de polen», en donde incluyó a la familia Malvaceae. ERDTMAN (1969) en el «Handbook of palynology. Morphology-taxonomy-ecology. An introduction to the study of pollen grains and spores» trató de forma somera la morfología del polen de tres especies, *Malva moschata*, *Malva pusilla* y *Malva alcea x moschata*. GONZÁLEZQUINTERO (1969) describió el polen de, *Abutilon ellipticum*, *Bogenhardia crispa* (= *Herissantia crispa*), *Sida neomexicana* y *Sida* sp., y estableció que las características de la exina a nivel de los poros pueden ser útiles en la determinación de los géneros. KAPP (1969) en su trabajo «How to Know pollen and spores» describió la morfología polínica de tres especies (*Sphaeralcea coccinea*, *Malvastrum subtriflorum*, *Hibiscus trionum*). HASHMI (1970) en su trabajo «The palynology of Malvaceae of Texas» trata sobre la morfología del



polen de 78 especies de 19 géneros y presenta claves para su separación; 19 de esas especies son tratadas aquí. HEUSSER (1971), por su lado, asentó en su obra «Pollen and spores of Chile» la morfología del polen de 16 especies de Malvaceae de la flora de Chile (*Palaua moschata*, *Malvastrum pedicularifolium*, *Plagianthus pulchellus*, *Tarasa operculata*, *Sphaeralcea chilensis*, *Modiola caroliniana*, *Urocarpidium albiflorum*, *Nototriche rugosa*, *Sida hederacea*, *Lecanophora heterophylla*, *Cristaria andicola*, *Thespesia populnea*, *Malva nicaensis*, *Anoda hastata*, *Corynabutilon ceratocarpum* y *C. vitifolium*). Por su parte HUANG (1972) describió 15 especies de esta familia de la flora de Taiwán (*Abelmoschus moschatus*, *Abutilum indicum*, *A. striatum*, *Hibiscus boninensis*, *H. hamabo*, *H. taiwanensis*, *H. tiliaceus*, *Malva verticillata*, *Malvastrum coromandelianum*, *Sida acuta*, *S. cordifolia*, *S. insularis*, *Thespesia populnea*, *Urena lobata* y *U. procumbens*). Mientras que SOWUNMI (1973) dio a conocer en su trabajo «Pollen grains of Nigerian plants» la morfología del polen de *Azanza garckeana* e *Hibiscus tiliaceus*. MARKGRAF Y D'ANTONI (1978) proporcionaron datos del polen de cuatro especies (*Lecanophora heterophylla*, *Nototriche transandina*, *Sida argentina* y *Sphaeralcea miniata* var. *miniata*) de la flora de Argentina. HANKS Y FRYXELL (1979) publicaron los resultados de su estudio palinológico de seis especies de *Gaya* y tres de *Herissantia*. En tanto que BONNEFILLE ET RIOLLET (1980) dieron a la luz sus conclusiones del estudio morfológico de los pólenes de las Sábanas de África Oriental, en el que se incluye el polen de doce especies de Malvaceae (*Abutilon figriannum*, *A. fruticosum*, *A. hirtum*, *A. mauritanum*, *A. pannosum*, *Gossypium hirsutum*, *Hibiscus micranthus*, *Pavonia patens*, *P. propingua*, *P. zeylanica*, *Serra incana* y *Sida rhombifolia*). Por su parte, SÁNCHEZ (1982) en su libro «Morfología polínica de algunas malváceas mexicanas» señaló la morfología polínica de 23 géneros con 56 especies de malváceas mexicanas; de ellas, 19 especies son tratadas en este documento.

CHRISTENSEN (1986a) publicó en «Pollen morphological studies in the Malvaceae» los resultados en los microscopios de luz y barrido de los granos de polen de más de 120 especies de cerca de 40 géneros de Malvaceae; de ellas, 17 especies se tratan en este documento. Este autor refirió que para el montaje del polen utilizó aceite de silicón así como gelatina glicerizada. FAEGRIE IVERSEN (1975) mencionaron que con aceite de silicón,

el tamaño de los granos de polen son un poco más pequeños que con gelatina glicerinada y MOORE AND WEBB (1978) y MOORE et al. (1991) señalaron que los granos montados con gelatina glicerinada son por lo general 1.25 veces más grande. Tal vez esta puede ser una de las causas de que las medidas determinadas por CHRISTENSEN (op. cit.), principalmente para el diámetro de los granos de polen, sean menores, a las que determinaron otros autores y las que se presentan en este documento.

CHRISTENSEN (1986b) en su artículo «Evolutionary trends in the pollen morphology of Malvaceae» estableció las tendencias evolutivas investigadas en más de 300 especies representando alrededor de 55 géneros de Malvaceae. Asimismo, LOZANO-GARCÍA Y MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ (1990) en su publicación «Palinología de los tuxtlas: Especies arbóreas» describieron los granos de polen de dos especies (*Hampea nutricia* y *Robinsonella mirandae*). PALACIOS et al. (1991) dieron a conocer los datos de su estudio de la flora palinológica de la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, incluyendo cinco especies (*Abutilon permolle*, *Anoda cristata*, *Bakeridesia yucatanana*, *Hampea trilobata* y *Sida acuta*). ROUBICK & MORENO (1991) en su contribución «Pollen and spores of Barro Colorado Island» presentaron los resultados de su investigación sobre la morfología de los granos de polen de diez taxones de la familia Malvaceae (*Abelmoschus moschatus*, *Hampea appendiculata* var. *longicalyx*, *Hibiscus bifurcatus*, *H. rosa-sinensis*, *H. sorortus*, *Pavonia dasypetala*, *P. paniculata*, *P. rosea*, *Sida acuta* y *S. rhombifolia*). PEREIRA & SANTOS (2002) en su artículo «Flora polínica dos Inselbergs da região de Milagres (Ba, Brasil): Malvaceae», dieron a conocer los resultados, del análisis en el microscopio de luz, de los granos de polen de seis especies de Malvaceae (*Abutilon scabridum*, *Herissantia crispa*, *H. tiubiae*, *Sida galheirensis*, *Sidastrum multiflorum*. *S. paniculatum*).

De acuerdo a la literatura y con base a la experiencia adquirida, se logró confirmar que los granos de polen pueden ser un auxiliar para definir el parentesco de las especies. Debido a eso, se consideró necesario ampliar el estudio de la familia Malvaceae, al realizar el presente trabajo con el propósito de dar a conocer la morfología polínica de las especies de Malvaceae presentes en el estado de Jalisco. La obra se ilustra con fotografías que

revelan las principales características del polen de cada especie, por lo que puede ser útil en la identificación de polen en otras investigaciones, debido a que la palinología, además, de ser una herramienta de la taxonomía, puede ser un apoyo en investigaciones arqueológicas, paleontológicas y melitopalínológicas, con aplicación en otras disciplinas, además de la biología, como la medicina en general, la medicina forense, la geología, etcétera.

Los estudios sobre la morfología de los granos de polen se aplican en la identificación del polen presente en las mieles, así como el de las cargas polínicas que las abejas transportan en sus corbículas, y se conoce de esta forma, las especies poliníferas y/o nectaríferas. Entre los trabajos que reportaron la presencia de granos de polen de esta familia en mieles y/o cargas polínicas, se destacan los de ROLDAN Y LUDLOW-WIECHERS (1983); VILLANUEVA (1984); ALVARADO Y DELGADO (1985); CAMPA MOLINA (1989); LORENTE ADAME (1992); MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ et al. (1993), VAISSIÈRE AND VINSON (1994); NOVOA (1994); RAMÍREZ-ARRIAGA et al. (1995); SANTANA-MICHEL et al. (2000); SANTOS JR. & SANTOS (2002). De la familia Malvaceae se han citado algunas especies melíferas y poliníferas de valor para la apicultura (véase WULFRATH Y SPECK 1953; HOWES 1953; ORDETX et al. 1972; ORDETX 1978; SOUZA 1981).

Entre los trabajos que reportan granos de polen de la familia Malvaceae en el registro fósil, sólo hacemos referencia de algunos: PALACIOS-CHÁVEZ Y ARREGUÍN (1980); GONZÁLEZ-QUINTERO (1980); GONZÁLEZ-QUINTERO Y SÁNCHEZ-MARTÍNEZ (1980); PALACIOS-CHÁVEZ Y RZEDOWSKI (1993).

OBJETIVO

Describir e ilustrar la morfología polínica de las especies de Malvaceae presentes en el estado de Jalisco.

METAS

Adición de material a la colección palinológica del Instituto de Botánica del CUCBA de la Universidad de Guadalajara, mediante la elaboración de preparaciones permanentes.

Confección de un catálogo ilustrado con fotografías y descripciones del polen de cada especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Las muestras de polen estudiadas provienen de ejemplares depositados en el Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG), en los que se basaron las descripciones de la familia. Para la selección del material se tomaron en consideración los ejemplares con suficientes flores o botones florales. Las anteras, estambres o flores fueron removidas de las plantas y colocados en bolsas de papel especial («glacine»), cada bolsa se etiquetó con todos los datos del ejemplar.
2. Se colectó y procesó polen de 277 ejemplares de los cuales 150 se analizaron en el microscopio de luz. Estos correspondieron a 32 géneros y 94 especies, 2 subespecies y 5 variedades.

3. El polen se procesó en el Laboratorio de Palinología del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara, siguiendo la técnica de acetólisis de ERDTMAN (1943).

Al polen lo acompañan, entre otros materiales, restos de flores y hojas cuyo componente principal es la celulosa, pero para la investigación, se requiere que la preparación deba de estar lo más pura posible. Éste componente indeseable se oxida con la mezcla acetolítica; lo mismo ocurre con el contenido celular y la intina, que permite que los granos queden huecos, de este modo, los principales caracteres para diferenciar a las especies se vuelven más perceptibles al aumentar la transparencia de la exina.

- a. Las anteras, estambres o en su caso flores, se colocaron en tubos de ensaye y se trataron con KOH al 10%, luego se pasaron a baño maría hasta ebullición por cinco minutos.
- b. Enseguida, esta solución con el material polinífero se pasó por un tamiz con mallas de 200 o 400 μ de diámetro, hacia tubos de centrifuga. Se centrifugaron por cinco minutos a una velocidad de 2000 rpm, y se decantó.
- c. El sedimento (en su mayor parte polen) se lavó con agua destilada; se centrifugó y decantó (en dos ocasiones más).
- d. El polen se deshidrató con ácido acético glacial, de nuevo se centrifugó y decantó.

- e. Se añadió la mezcla acetolítica preparada con anhídrido acético y ácido sulfúrico (9:1) y se calentó en baño de agua hasta la ebullición por 3–5 minutos (se recomienda hacerlo dentro de una campana de extracción de gases, precaviendo que el líquido acetolítico no salte al agua del baño, porque el agua caliente lo refleja y podría causar quemaduras), luego los tubos se pasaron a la centrifuga y se decantaron en un recipiente seco.
 - f. Después de remover los depósitos orgánicos por la acetólisis, los granos se lavaron con ácido acético glacial, se centrifugaron y decantaron.
 - g. Se lavaron con agua destilada, se centrifugaron y decantaron (en dos ocasiones).
 - h. A cada tubo de centrifuga se les adicionó una mezcla de agua y glicerina (1:1). Después de 15 min. se centrifugaron, decantaron y se mantuvieron los tubos con el sedimento polinífero boca abajo sobre un papel filtro, de 2 a 24 horas, para en seguida hacer las preparaciones.
4. Los granos, que se tomaron con una pipeta Pasteur, se colocaron sobre un portaobjetos desengrasado. Se utilizó como medio de montaje gelatina glicerinada, calentando el portaobjetos suavemente para mantener la gelatina fundida y de este modo permitir que los granos se distribuyan. Se colocó el cubreobjetos y se selló con barniz de uñas transparente. De esta manera queda una preparación permanente. Se etiquetó cada preparación con los datos del ejemplar del que se obtuvieron las muestras de polen. En general,

se hicieron tres preparaciones de cada muestra, para su observación en el microscopio de luz (ML).

5. El número de preparaciones permanentes resultantes de la familia Malvaceae es de 900, las cuales incrementaron la colección palinológica del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara.
6. Las descripciones de las especies se basaron en muestras de uno, dos o más ejemplares según se ve en el cuadro de abajo:

Taxa	48	41	6
Ejemplares	1 localidad	2 localidades	3 localidades

7. Se observaron y midieron 15 granos de polen tomados al azar de cada ejemplar estudiado. Se tomaron en cuenta las siguientes características morfológicas: polaridad, forma, eje polar (P) y eje ecuatorial (E) en la vista ecuatorial, relación P/E, eje ecuatorial (diámetro) en la vista polar; tipo, número, posición y tamaño de las aberturas; anchura del anillo alrededor de los poros; grosor de la exina en el nivel de las espinas y en las áreas interespinales; espesor de nexina y sexina; tamaño, forma y distancia entre sí de las espinas.
8. El eje polar, el eje ecuatorial y el diámetro del grano se midieron sin tomar en cuenta las espinas. Para determinar la forma en los granos isopolares se tomo en cuenta la clasificación dada por ERDTMAN EN 1952 (1972), que se basa en la relación P/E, eje polar (P) y eje ecuatorial (E) como se muestra en el cuadro siguiente.

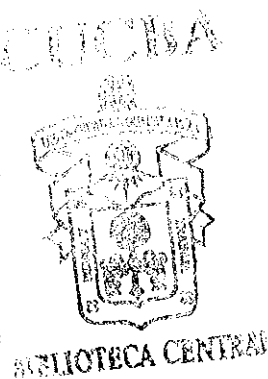
CLASES DE FORMA	RELACIÓN P/E
Perprolato	2
Prolato	2-1.33
Subprolato	1.33-1.14
Prolato-esferoidal	1.14-1.00
Esferoidal	1
Oblato-esferoidal	1.00-0.88
Suboblato	0.88-0.75
Oblato	0.75-0.50
Peroblato	0.5

9. De los colpos se midieron la longitud y la anchura, de los poros se tomó la medida del diámetro y cuando eran un poco elípticos se tomó en cuenta sólo el diámetro mayor, a causa de que no es significativa la diferencia con el menor; en el caso de poros con un anillo se midió el engrosamiento de éste. Para determinar el número de poros en las especies con granos periporados, se contaron los del hemisferio superior y se multiplicaron por dos (MONOSZON 1952 citado en CHRISTENSEN 1986a); la distancia entre los poros se tomó en un enfoque superficial con el contorno de los poros bien definido y en la parte central del grano.
10. De la exina se tomaron dos medidas, en la base de las espinas y otra en las áreas interespinales en los granos de polen de las especies que presentaron forma mamilada. De la sexina y nexina se tomaron de igual forma dos medidas; de la nexina, además, se midió el grosor en las zonas de los poros.
11. La altura de la espina se midió a partir del contacto con la sexina hasta el ápice de la misma y se hizo una tabla comparativa de tamaños de acuerdo a

la altura de las espinas (véase cuadro siguiente).

Tamaño	Medida
muy corta	2–5 μ
corta	5–10 μ
mediana	10–20 μ
grande	20–30 μ
muy grande	>30 μ

12. La forma se tomó de acuerdo a los tipos de espinas dados por SÁNCHEZ (1982), con algunas modificaciones; la distancia entre las espinas se midió en un enfoque superficial a la altura de la base de las espinas y en la parte central de los granos.
13. Las descripciones del polen se hace de la manera usual. En nuestro caso, se determinó la media, el máximo y el mínimo para cada característica, de este modo, la cifra que se da entre paréntesis indica la media aritmética y los extremos marcan el valor mínimo y máximo; todas las medidas se expresan en micras (μ). Primero se indica si el grano es isopolar (polos iguales) o apolar (sin polaridad distintiva), luego la forma del grano. Después de la forma se dan dos medidas, que se toman en la vista ecuatorial del grano, la primera corresponde a la del eje polar (P), mientras que la segunda al eje ecuatorial (E). Después se indica la relación P/E. Enseguida se menciona el contorno en la vista polar y la medida del diámetro en esta misma vista; se prosigue con el número, posición y carácter de las aberturas; los granos son colporados y porados, de acuerdo al número de aberturas a los nombres anteriores se antepone el prefijo «tri» (como en el caso de los granos tricolporados) o «tetra» (cf. tetracolporados), en los granos que presentan



cuatro o más aperturas se aclara la posición en que se encuentran. En este orden de ideas, el prefijo «estefano-» significa que las aberturas se disponen en el ecuador (v.gr. estefanocolporado); mientras que «peri-» indica que se disponen en toda la superficie (e.g. periporado).

14. En los granos colporados se dan las medidas de los colpos, largo y ancho, y de los poros el diámetro. Si presentan anillo se proporciona el grosor de este y su textura.
15. En los granos periporados, se indica el número de poros, la medida del diámetro, si presentan o no anillo y el aspecto que este tiene, así como si se observó membrana u opérculo y la distribución y posición que guardan con respecto a las espinas.
16. Otros rasgos importantes en la descripción de la exina consisten en si el tectum se presenta microperforado o no, su ornamentación y grosor; grosor de la nexina y sexina, tanto en el área de la espinas como la interespinal. Al final se indica la forma de las espinas, se señala la altura y la anchura de la base de éstas, y la distancia entre ellas.
17. Para las fotografías se usó un microscopio Zeiss Standard 7, con cámara adaptada y película Plus X pan, 125 ASA. Para corroborar algunos detalles de la exina se usó un microscopio de las mismas características que el anterior con cámara de circuito cerrado para televisión y un monitor de 14 pulgadas ⁽³⁾. Se tomaron 293 fotografías de los granos de polen, por lo regular tres de cada especie, una de un corte óptico de la vista polar, vista ecuatorial superficial y un acercamiento de un corte óptico. Se hicieron

³ Equipo patrocinado por CONABIO, mediante los convenios: AICO25/96 y FB572/1003/98

observaciones en el microscopio electrónico de barrido (MEB), de granos de polen sin acetolizar de algunas especies, sombreándolos con oro (Au) y de granos de polen acetolizados de dos especies: *Periptera ctenotricha* y *P. macrostelis*; para evitar el colapso del polen, se pasó por punto crítico y se sombreó con Au.

18. Se utilizó el MEB del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos de Xalapa, Veracruz (ahora Instituto de Ecología, A.C.), marca JEOL modelo JMST-20 y los granos se fotografiaron con placa Royal Pan 400 ASA. Otras imágenes se hicieron con el MEB del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México.
19. El material palinológico de referencia (laminillas y negativos), se depositaron en la Palinoteca del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, en donde están disponibles para su consulta.
20. La terminología se basó en la utilizada por Erdtman (1972), FAEGRI E IVERSEN (1975), SÁENZ (1978), así como en la Enciclopedia Palinológica de KREMP (1965).
21. Las referencias de las especies (su clasificación, nomenclatura, distribución geográfica y otras) se tomaron de los trabajos de FRYXELL (1988) y CERVANTES (1992), así como de la base de datos nomenclatural VAST (VAscular Tropicos) del Missouri Botanical Garden.

ESPECIES EXAMINADAS

Abelmoschus esculentus (L.) Moench

Abutilon abutiloides (Jacq.) Garcke ex Britton & Wilson

A. barrancae M. E. Jones

A. dugesii S. Watson

A. ellipticum Schldl.

A. haenkeanum C. Presl

A. macvaughii Fryxell

A. megapotamicum (Spreng.) A. St.-Hil. & Naudin

A. mucronatum J.E. Fryxell

A. orientale Standl. & Steyerm.

A. reventum S. Watson

A. simulans Rose

A. striatum Dicks. ex Lindl.

A. trisulcatum (Jacq.) Urb.

A. umbellatum (L.) Sweet

Alcea rosea L.

Allosidastrum hilarianum (C. Presl) Krapov., Fryxell & D.M. Bates

A. interruptum (Balb. ex DC.) Krapov., Fryxell & D.M. Bates

Allowissadula sessei (Lag.) D.M. Bates

Anoda acerifolia Cav.

A. albiflora Fryxell

A. crenatiflora Ortega

A. cristata (L.) Schlttdl.

A. guatemalensis Fryxell

A. lanceolata Hook. & Arn.

A. maculata Fryxell

A. paniculata Hochr.

A. pentaschista A. Gray

A. pubescens Schlecht.

A. thurberi A. Gray

Bakeridesia bakeriana (Rose) D.M. Bates

Bastardia bivalvis (Cav.) Kunth

Bastardiasium tricarpellatum (B.L. Rob. & Greenm.) Bates

Briquetia spicata (Kunth) Fryxell

Gaya minutiflora Rose

Gossypium aridum (Rose & Standl.) Skovst.

G. hirsutum L.

Hampea tomentosa (C. Presl) Standl.

Herissantia crispa (L.) Brizicky

Hibiscus biseptus S. Watson

H. citrinus Fryxell

H. colimensis Fryxell

H. pernambucensis Arruda

H. phoeniceus Jacq.

H. rosa-sinensis L. var. *rosa-sinensis*

H. rosa-sinensis var. *schizopetalus* Dyer

H. sabdariffa L.

H. syriacus L.

H. uncinellus DC.

Hochreutinera amplexifolia (Moc. & Sessé ex DC.) Fryxell

Kearnemalvastrum subtriflorum (Lag.) D.M. Bates

Kosteletzky blanchardii Fryxell

K. depressa (L.) O.J. Blanch., Fryxell & D.M. Bates

K. ramosa Fryxell

K. reclinata Fryxell

K. tubiflora (DC.) O. Blanchard & McVaugh

Malachra alceifolia Jacq.

M. capitata (L.) L.

M. fasciata Jacq.

Malva parviflora L.

M. sylvestris L.

Malvastrum americanum (L.) Torr.

M. bicuspidatum subsp. *campanulatum* S.R. Hill

M. bicuspidatum subsp. *tumidum* S.R. Hill

M. coromandelianum (L.) Garcke

Malvaviscus arboreus Cav. var. *arboreus*

M. arboreus var. *mexicanus* Schldtl.

M. penduliflorus DC.

Malvella leprosa (Ortega) Krapov.

Modiola caroliniana (L.) G. Don

Neobrittonia acerifolia (G. Don) Hochr.

Pavonia arachnoidea C. Presl

P. baumliana Fryxell

P. candida (DC.) Fryxell

P. fryxellii Krapov.

P. oxyphylla var. *melanommata* (Rob. & Seaton) Fryxell

P. pleuranthera (DC.) Fryxell

Periptera ctenotricha Fryxell

P. macrostelis Rose

P. punicea (Lag.) DC.

Phymosia rosea (DC.) Kearney

Robinsonella cordata Rose & Baker f.

Sida abutifolia Mill.

S. acuta Burm. f.

S. aggregata C. Presl

S. ciliaris L.

S. collina Schltldl.

S. glabra Mill.

S. haenkeana C. Presl

S. linifolia Juss. ex Cav.

S. rhombifolia L.

S. rzedowskii Fryxell

S. salviifolia C. Presl

S. spinosa L.

S. urens L.

Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G. Don

Wissadula amplissima (L.) R. E. Fr.⁴

⁴ Cervantes (1992), cita también a *Anoda abutiloides* A. Gray, *Bastardiastrum hirsutiflorum* (K. Presl) Bates, *Hibiscus jaliscensis* Fryxell, *Pavonia firmiflora* Schery, *Robinsonella macvaughii* Fryxell, *Allosidastrum pyramidatum* (Cav.) Krapovickas, Fryxell & Bates. De las primeras 5 especies no se tienen ejemplares en el Herbario IBUG y de la última se cuenta con uno o dos ejemplares de los cuales no se obtuvo polen.

RESUMEN DE MEDICIONES. Las especies se presentan en orden alfabético y por grupos polínicos.

Cuadro 1. GRUPO I. ESPECIES CON GRANOS DE POLEN TRICOLPORADOS

ESPECIE	EJE		DIÁMETRO PORO	COLPO		EXINA		ESPINA	
	POLAR	ECUATORIAL		LARGO	ANCHO	ENTRE ESPINAS	NIVEL DE ESPINAS	ALTURA	ANCHO
<i>Abutilon abutiloides</i>	64.0(70.9)78.8	75.8(82.3)88.6	9.2(10.2)11.6	14.4(18.1)20.0	2.0(3.3)4.5	2.4(3.1)3.6	3.2(4.9)6.0	4.8(5.4)6.0	2.8(3.4)4.4
<i>Abutilon barrancae</i>	47.5(52.0)57.5	57.6(61.5)67.5	5.0(6.1) 6.5	9.0(13.6)16.0	1.0(2.2)3.5	2.2(2.8)3.3	4.0(5.1)6.0	5.2(5.9)6.5	2.8(3.9)4.2
<i>Abutilon dugesii</i>	65.1(72.2)81.8	78.8(84.4)93.6	9.6(10.9)12.8	12.8(15.9)20.0	2.0(3.1)4.4	2.4(3.0)3.6	4.0(4.6)5.2	3.2(4.4)5.2	3.2(3.8)4.5
<i>Abutilon ellipticum</i>	50.0(58.4)65.0	60.0(70.2)75.0	5.0(6.9) 8.0	8.0(11.2)15.0	1.5(2.4)4.0	2.0(2.9)4.0	3.0(4.0)4.6	5.2(5.7)6.4	3.0(3.6)4.0
<i>Abutilon haenkeanum</i>	55.2(59.4)62.4	62.0(66.3)68.8	5.6(6.5) 7.6	8.8(10.8)12.8	0.8(1.9)3.2	2.8(3.6)4.4	4.8(5.6)7.2	5.2(6.4)8.0	2.8(3.5)4.4
<i>Abutilon macvaughii</i>	46.2(49.5)52.5	58.8(62.2)66.2	5.0(5.8) 7.0	11.0(13.6)16.0	1.5(2.7)4.0	2.0(2.5)3.0	3.5(4.0)4.5	4.5(5.4)6.0	2.5(3.0)3.2
<i>Abutilon megapotamicum</i>	75.0(78.2)82.2	82.5(84.7)87.5	7.0(8.2) 9.0	18.0(18.8)20.0	2.0(3.0)4.0	2.5(2.9)3.8	3.2(4.0)5.0	5.5(6.1)7.0	4.0(4.6)5.2
<i>Abutilon mucronatum</i>	45.6(48.7)52.0	52.4(56.1)60.0	6.4(7.4) 8.8	12.0(13.4)16.8	1.2(2.7)3.2	2.0(2.3)2.8	3.0(3.6)4.0	4.0(4.4)5.0	2.4(3.0)4.0
<i>Abutilon orientale</i>	49.6(55.9)59.6	62.4(66.4)70.4	6.0(7.8) 8.0	12.0(14.3)16.8	1.6(1.9)2.4	2.0(2.4)2.8	4.0(4.7)5.6	4.0(4.7)5.2	2.0(2.6)3.0
<i>Abutilon reventum</i>	70.0(74.1)77.5	77.5(85.8)92.5	7.0(10.2)12.0	20.0(22.5)27.0	4.0(5.7)8.0	2.5(3.5)4.0	5.0(6.1)7.0	5.0(5.7)6.5	3.5(4.3)5.0
<i>Abutilon simulans</i>	74.9(80.4)84.7	85.7(92.5)98.5	9.6(10.6)11.6	15.2(18.7)21.6	2.0(3.4)4.4	2.4(3.2)4.0	5.2(6.3)7.6	5.2(6.1)7.2	3.2(4.2)5.5
<i>Abutilon striatum</i>	58.1(70.7)81.8	64.0(76.8)88.6	5.9(10.5)13.8	10.8(15.1)19.7	2.1(6.2)9.8	2.2(2.9)3.8	2.5(3.5)4.3	5.5(6.1)6.8	3.0(4.2)5.0
<i>Abutilon trisulcatum</i>	46.4(52.8)56.4	55.2(61.1)66.4	6.4(7.7) 9.2	11.2(13.3)16.0	0.8(2.2)3.2	2.0(2.7)3.0	3.6(4.1)4.8	3.0(3.7)4.0	2.8(3.2)3.6
<i>Abutilon umbellatum</i>	46.2(55.3)58.8	62.5(67.9)75.0	5.5(6.9) 8.0	14.0(16.2)18.0	0.8(1.4)2.0	2.0(2.7)3.2	4.0(4.5)5.0	2.0(3.9)5.0	1.8(2.4)2.8
<i>Allosidastrum hilarianum</i>	44.3(51.7)58.1	56.1(61.1)65.0	6.9(8.1)9.9	10.3(12.6)15.8	1.0(2.3)4.5	1.6(2.4)3.0	2.8(3.9)4.8	3.8(4.4)4.8	2.2(2.6)3.0
<i>Allosidastrum interruptum</i>	49.3(51.2)53.2	59.1(60.4)63.0	6.9(7.4) 8.0	11.8(13.8)15.8	1.6(2.0)2.4	2.0(2.5)2.8	4.0(4.2)4.8	2.8(3.4)4.0	2.4(2.8)3.2

CONTINUACIÓN DEL CUADRO I									
ESPECIE	EJE		DIÁMETRO PORO	COLPO		EXINA		ESPINA	
	POLAR	ECUATORIAL		LARGO	ANCHO	ENTRE ESPINAS	NIVEL DE ESPINAS	ALTURA	ANCHO
<i>Allowissadula sessei</i>	76.8(81.3)90.6	88.6(94.5)106.4	9.8(12.4)15.7	20.8(27.4)33.5	1.9(3.1)3.9	3.2(4.1)4.8	6.4(6.8)8.0	4.4(5.1)5.9	4.4(5.3)6.4
<i>Bakeridesia bakeriana</i>	76.8(85.7)100.5	86.7(97.0)111.3	8.0(10.4)13.6	17.6(21.7)24.0	1.0(2.6)4.4	2.8(3.3)4.0	4.8(5.8)7.2	5.6(6.5)7.2	4.0(5.0)6.8
<i>Herissantia crispa</i>	65.0(67.9)70.8	72.9(76.1)80.8	5.0(6.0)7.0	13.0(14.7)16.0	1.8(2.7)3.5	2.2(2.9)4.0	4.8(5.8)6.5	4.0(5.4)6.0	2.8(3.4)3.8
<i>Malvella leprosa</i>	76.8(81.4)87.7	86.7(90.4)100.5	9.8(11.8)13.8	19.7(22.5)23.7	1.9(2.9)3.9	3.2(4.1)5.2	4.2(5.7)6.5	8.8(9.9)11.0	2.8(3.8)5.0
<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	52.2(56.2)60.1	60.1(64.0)68	7.2(8.4)9.6	12.0(15.9)16.0	2.8(3.3)4.0	1.2(1.8)2.4	2.4(3.2)4.0	2.8(3.3)4.0	3.0(3.4)4.4
<i>Wissadula amplissima</i>	68.9(72.8)80.8	80.8(87.7)94.6	7.9(8.9)10.8	16.7(18.7)19.7	2.9(3.8)5.9	2.8(3.8)4.8	4.4(5.3)6.4	4.8(5.5)6.0	3.6(3.9)4.0

GRUPO II. ESPECIES CON GRANOS DE POLEN ESTEFANOCOLPORADOS (CUADROS 2 y 3)

Cuadro 2. SUBGRUPO 1.- TETRACOLPORADOS

ESPECIE	EJES (vista ecuatorial)		DIÁMETRO PORO	COLPO		EXINA		ESPINA	
	POLAR	ECUATORIAL		LARGO	ANCHO	ENTRE ESPINAS	ÁREA DE ESPINAS	ALTURA	ANCHO
<i>Anoda pentaschista</i>	71.9(83.2)87.5	93.5(104.3)111.3	7.2(10.3)11.8	16.0(18.5)21.7	1.0(2.4)3.9	3.6(4.4)5.6	5.6(6.9)8.4	4.0(4.7)5.2	3.2(3.8)4.4
<i>Hochreutinera amplexifolia</i>	78.8(82.4)86.7	91.6(95.5)100.5	9.6(10.4)11.2	16.8(18.5)20.0	2.4(3.1)3.6	3.5(3.8)4.5	6.2(6.9)7.5	6.4(6.9)8.4	3.6(4.0)4.5
<i>Kearnemalvastrum subtiflorum</i>	50.2(53.2)55.2	59.1(61.1)66.0	5.9(6.4) 7.9	13.8(16.6)19.7	0.8(1.0)1.2	1.6(2.1)2.5	3.2(3.8)4.2	2.8(4.1)5.0	2.0(3.2)4.0
<i>Neobrittonia acerifolia</i>	56.1(60.5)63.4	59.1(69.5)72.9	6.4(7.7) 9.2	8.0(12.5)15.8	1.6(2.6)3.9	2.7(3.1)3.6	4.4(5.1)5.6	4.3(5.2)6.0	3.6(4.0)4.7
<i>Robinsonella cordata</i>	63.2(69.7)77.6	73.2(79.9) 86.0	8.0(9.4)10.8	16.0(19.4)24.0	1.2(1.6)3.2	2.8(3.2)3.6	± =	3.5(3.9)4.4	2.4(2.9)4.0

Cuadro 3. SUBGRUPO 2.- PENTA A HEPTACOLPORADOS

ESPECIE	EJE		NÚMERO DE ABERTURAS	DIÁMETRO PORO	COLPO		EXINA		ESPINA	
	POLAR	ECUATORIAL			LARGO	ANCHO	ENTRE ESPINAS	NIVEL DE ESPINAS	ALTURA	ANCHO
<i>Bastardia bivalvis</i>	80.7(91.8)100.5	101.4(113.0)126.1	5 - 6	8.0(10.7)11.2	16.0(18.9)22.4	1.6(3.2)5.6	3.6(4.8)6.0	6.4(8.2)9.6	5.6(6.9)7.6	3.5(4.8)6.8
<i>Modiola caroliniana</i>	51.2(56.1) 60.0	60.0(65.1) 73.5	5 - 6	5.0(5.9) 7.5	6.0(7.8)11.0	1.2(1.9)2.5	2.0(2.3)3.0	3.0(3.8)4.2	3.5(5.0)6.5	2.0(2.7)3.5
<i>Phymosia rosea</i>	86.7(93.4)98.5	96.5(105.4)112.3	5.6 -(7)	6.5(9.3)11.8	17.7(21.1)23.6	2.0(3.2)4.5	2.2(3.1)4.0	3.4(4.9)6.0	7.0(7.5)8.0	4.0(4.6)5.5

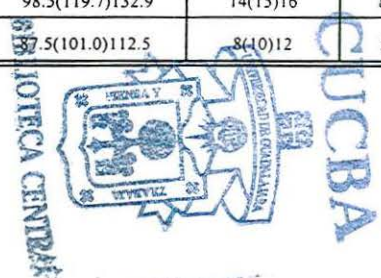
Cuadro 4. GRUPO III. ESPECIES CON GRANOS DE POLLEN PERICOLPORADOS

ESPECIE	DIÁMETRO	NÚMERO DE ABERTURAS	DIÁMETRO PORO	COLPO		EXINA		ESPINA	
				LARGO	ANCHO	ENTRE ESPINAS	NIVEL DE ESPINAS	ALTURA	ANCHO
<i>Briquetia spicata</i>	73.9(81.2) 87.7	6(8)10	6.4(8.2)9.6	8.0(9.9)16.0	1.6(2.7)3.4	3.2(3.5)4.0	3.6(4.3)4.8	2.4(3.2) 4.0	2.0(2.7)3.2
<i>Malvastrum americanum</i>	65.0(73.7) 82.5	6(8)10	4.0(6.3)7.0	8.0(11.9)15.0	1.0(2.3)4.5	2.5(2.7)3.2	3.8(4.5)5.5	3.5(4.3) 5.0	2.8(3.4)4.0
<i>Malvastrum bicuspidatum</i> subsp. <i>campanulatum</i>	55.0(67.5) 80.0	8(10)12	5.0(6.1)7.0	9.0(10.7)15.0	1.0(1.2)2.0	2.0(2.2)2.5	3.0(3.8)4.2	3.0(3.6) 4.0	3.2(3.7)4.2
<i>Malvastrum bicuspidatum</i> subsp. <i>tumidum</i>	70.0(83.9) 93.6	8(10)12	5.6(6.5)7.2	8.8(13.4)13.6	0.8(1.3)2.4	2.8(3.3)3.6	4.8(5.5)6.0	3.6(4.1) 4.8	3.2(3.8)4.4

GRUPO IV. ESPECIES CON GRANOS DE POLEN PERIPORADOS (cuadros 5-8)

Cuadro 5

ESPECIE	DIÁMETRO	No. DE POROS	DIÁMETRO PORO	DISTANCIA INTERPORAL	EXINA		ESPIÑA		DISTANCIA ENTRE ESPINAS
					ENTRE ESPINAS	NIVEL DE ESPINAS	ALTURA	ANCHO	
<i>Abelmoschus esculentus</i>	165.0(176.5)183.9	16-24	12.0(13.2)16.0	23.0(27.4)30.0	2.0(2.9) 3.8	3.0(4.6) 5.6	19.0(22.0)25.0	6.0(7.6)9.0	18.0(27.3)33.0
<i>Alcea rosea</i>	135.0(164.2)200.0	>200	1.2(2.6) 4.0	6.0(8.6)11.5	7.0(9.7)12.5	=	11.0(12.7)15.0	4.0(4.7)5.0	10.0(15.0)20.0
<i>Anoda acerifolia</i>	100.0(115.9)125.0	24(32)38	4.4(5.6) 7.0	19.0(26.0)30.0	7.5(8.5) 9.0	=	3.5(4.0) 4.5	2.8(3.0)3.5	10.0(13.0)16.0
<i>Anoda albiflora</i>	114.3(121.1)135.9	36(40)48	4.8(5.7) 7.2	16.0(19.6)25.6	6.8(7.8) 9.6	=	2.8(3.3) 4.0	2.0(2.4)2.8	7.2(10.6)14.4
<i>Anoda crenatiflora</i>	80.8(90.6)101.4	18(20)22	5.2(5.7) 6.4	20.0(23.8)29.6	6.4(6.8) 7.2	=	3.5(4.3) 5.0	2.4(2.9)3.2	5.6(8.9)14.0
<i>Anoda cristata</i>	105.0(122.4)132.5	30(34)38	4.8(5.9) 7.6	18.0(21.1)25.0	7.0(8.1) 9.0	=	4.0(4.3) 4.5	2.5(2.9)3.0	10.0(11.4)14.0
<i>Anoda guatemalensis</i>	124.1(137.0)149.7	16(22)24	6.4(7.0) 8.8	30.4(34.8)41.6	8.4(9.6)11.2	=	4.8(5.4) 6.0	3.6(4.3)5.0	12.0(18.0)26.4
<i>Anoda lanceolata</i>	107.4(112.5)123.1	28(32)40	4.8(5.6) 7.0	15.0(20.7)25.0	6.0(6.9) 8.0	=	3.5(4.2) 5.0	2.5(3.0)3.5	6.0(10.6)14.0
<i>Anoda maculata</i>	108.4(120.1)129.0	16(20)24	5.0(5.9) 7.0	18.0(23.8)27.0	6.8(7.7) 8.8	=	4.0(4.8) 5.2	3.0(3.3)4.0	9.0(11.8)16.0
<i>Anoda paniculata</i>	140.8(151.6)171.4	18(24)28	7.2(8.0) 9.2	28.4(34.9)45.2	9.0(10.6)11.2	=	4.4(5.2) 5.6	4.0(4.6)5.6	10.0(13.1)19.2
<i>Anoda pubescens</i>	116.0(127.0)133.9	18(22)24	4.8(5.4) 6.4	26.4(28.1)39.2	7.6(9.1)10.0	=	4.4(5.2) 5.6	3.0(3.4)4.0	8.0(10.2)15.2
<i>Anoda thurberi</i>	80.7(90.7) 98.5	18(22)26	4.4(5.2) 6.0	15.2(19.9)23.6	4.8(5.3) 6.0	=	3.2(3.8) 4.4	2.2(2.5)2.8	8.0(10.3)13.6
<i>Gaya minutiflora</i>	87.5(98.3)107.0	12(14)20	4.5(6.5) 8.0	-	2.0(3.6) 4.5	6.5(8.3) 9.0	6.0(7.3) 8.0	3.8(4.5)5.8	6.0(9.8)17.0
<i>Gossypium aridum</i>	122.1(134.1)142.8	16(18)20	7.6(9.2)10.0	20.8(26.7)31.2	3.2(4.4) 5.2	8.0(10.0)12.0	10.4(12.7)14.8	6.4(7.2)8.8	10.4(17.2)24.0
<i>Gossypium hirsutum</i>	98.5(119.7)132.9	14(15)16	8.8(9.2)10.4	-	3.6(4.4) 5.2	8.0(9.2)10.4	9.6(10.3)11.2	5.2(6.6)7.2	11.8(15.2)21.7
<i>Hampea tomentosa</i>	87.5(101.0)112.5	8(10)12	5.0(7.2)9.0	7.0(8.2)10.0	1.5(1.8)2.0	3.0(3.9)4.0	7.0(7.6)9.0	13.0(13.9)14.0	5.0(5.6)6.0



Continuación GRUPO IV. Cuadro 6

ESPECIE	DIÁMETRO	No. DE POROS	DIÁMETRO PORO	DISTANCIA INTERPORAL	EXINA		ESPINA		DISTANCIA ENTRE ESPINAS
					ENTRE ESPINAS	NIVEL DE ESPINAS	ALTURA	ANCHO	
<i>Hibiscus biseptus</i>	117.5(125.2)135.0	22(26)32	6.5(8.4)10.0	12.0(16.4)20.0	3.5(4.3) 5.2	4.5(5.9) 7.2	19.5(21.6)24.0	6.8(7.3) 8.0	15.0(18.3)25.0
<i>Hibiscus citrinus</i>	145.8(158.8)172.5	18(24)32	7.2(11.1)14.4	12.0(16.7)22.4	3.0(3.8) 4.0	4.0(4.8)6.0	17.6(21.8)26.0	7.2(8.2)10.4	13.6(20.3)29.6
<i>Hibiscus colimensis</i>	120.0(131.4)137.5	28(36)44	5.0(6.2)8.0	13.0(14.6)17.0	2.0(2.3)2.7	3.0(3.1)3.5	11.5(12.1)13.0	5.5(6.2)6.5	13.0(17.2)20.0
<i>Hibiscus pernambucensis</i>	152.8(165.5)190.1	20(22)24	8.8(9.9)12.0	16.8(19.4)24.0	4.5(5.7) 7.0	7.0(8.0)10.0	21.2(28.9)34.0	8.8(11.5)14.4	16.0(20.1)28.0
<i>Hibiscus phoeniceus</i>	81.3(92.6)103.9	10(14)20	4.0(6.7) 8.8	-	2.8(3.4) 4.5	5.5(6.8)8.0	14.8(17.0)20.0	3.6(4.3) 5.2	10.4(16.0)24.0
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> var. <i>rosa-sinensis</i>	141.1(180.3)215.6	52(64)76	5.6(7.3) 9.2	16.8(20.7)24.0	2.8(3.4) 4.5	5.5(6.8)8.0	19.2(22.3)25.6	11.6(14.3)17.6	12.8(18.4)21.6
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> var. <i>schizopetalus</i>	180.0(217.7)248.0	44(50)60	5.6(7.7) 8.8	21.6(26.6)31.6	4.4(5.7) 6.8	6.8(8.7)10.0	21.6(24.5)27.6	12.0(15.6)17.2	16.8(24.6)28.8
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	164.5(182.5)201.3	30(36)50	8.0(11.2)14.0	20 - 36.5	9.5(11.7)13.5	11.0(13.0)16.0	21.0(26.6)31.0	8.0(9.6)12.0	17.0(21.3)30.0
<i>Hibiscus syriacus</i>	154.9(171.8)188.7	16(20)26	11.0(15.1)24.0	20 - 30	4.0(5.1) 6.5	5.0(6.5) 8.0	20.0(26.1)32.0	9.0(12.5)16.0	21.0(26.8)40.0
<i>Hibiscus uncinellus</i>	222.3(246.9)273.0	32(38)52	8.0(10.7)12.8	20.0(26.2)33.6	8.9(10.5)12.5	16.0(19.0)21.5	20.8(24.9)31.6	12.8(14.2)16.0	24.0(28.0)36.0
<i>Kosteletzkya blanchardii</i>	174.8(190.5)212.9	38(46)56	4.0(5.6) 8.5	17.0(22.1)28.0	6.5(8.2) 9.0	8.0(9.9)12.0	24.0(27.9)37.0	9.0(10.3)12.0	18.0(24.7)38.0
<i>Kosteletzkya depressa</i>	137.2(154.9)175.4	42(50)56	3.2(4.4) 6.0	12.0(18.7)24.0	6.0(6.6)8.4	7.2(8.2)10.4	18.8(20.7)22.4	5.6(8.0) 9.6	14.4(18.9)21.6
<i>Kosteletzkya ramosa</i>	154.8(167.6)174.2	36(46)54	5.0(6.0) 8.0	13.8(18.6)21.7	6.0(7.7) 9.0	7.5(9.2)10.5	23.0(26.8)30.0	7.0(8.4)10.0	17.0(20.9)25.0
<i>Kosteletzkya reclinata</i>	148.9(177.5)211.7	56(66)90	2.8(3.9) 5.6	13.6(18.0)24.0	7.6(8.4) 9.2	8.8(10.4)12.8	22.8(27.0)31.0	8.8(9.2)10.4	11.2(15.6)20.0
<i>Kosteletzkya tubiflora</i>	196.3(208.1)230.3	36(50)64	5.0(7.0)11.0	17.7(26.2)38.4	7.5(9.5)12.5	9.0(10.9)14.0	23.0(25.4)31.0	10.0(11.5)13.0	22.0(31.4)40.0
<i>Malachra alceifolia</i>	128.1(152.5)191.1	80(98)116	2.4(2.8) 3.6	8.8(14.7)17.6	10.0(12.0)14.8	11.6(13.4)15.6	19.0(22.1)24.8	6.8(7.5) 8.8	9.6(13.0)17.6
<i>Malachra capitata</i>	168.0(200.6)220.0	76(96)112	2.5(3.4) 5.0	16.0(19.0)22.0	poco menos	10.5(12.0)14.0	19.0(21.9)24.0	8.5(9.6)11.0	14.0(17.8)21.0
<i>Malachra fasciata</i>	200.0(221.6)245.0	118(128)144	2.0(3.0) 4.0	14.0(17.7)20.0	Un poco menor	9.0(10.8)12.0	21.0(25.5)34.0	8.0(9.7)13.0	14.0(18.0)24.0

Continuación de GRUPO IV. Cuadro 7

ESPECIE	DIÁMETRO	No. DE POROS	DIÁMETRO PORO	DISTANCIA INTERPORAL	EXINA		ESPINA		DISTANCIA INTERESPINAL
					ENTRE ESPINAS	NIVEL DE ESPINAS	ALTURA	ANCHO	
<i>Malva parviflora</i>	105.8(125.8)138.2	100(112)126	1.6(2.2) 3.2	10.0(11.4)12.8	3.6(4.7) 5.7	=	6.2(7.1) 8.0	2.8(3.5) 4.4	10.4(11.5)12.8
<i>Malva sylvestris</i>	145.0(162.8)180.3	124(152)180	2.0(2.4) 3.2	11.2(13.1)16.0	6.4(7.6) 8.8	=	12.4(13.3)16.0	3.8(4.5) 5.2	8.0(11.6)15.2
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	90.0(110.5)132.5	12(18)24	5.0(6.4) 9.0	-	2.8(3.5) 5.0	5.5(6.9) 9.0	6.0(9.1)10.5	3.5(5.0) 7.0	5.0(8.5)14.0
<i>Malvaviscus arboreus</i> var. <i>arboreus</i>	200.0(219.8)252.0	36(42)56	4.9(5.7) 6.9	19.7(26.6)29.5	Poco más delgada	10.8(13.7)15.8	24.6(27.5)32.5	11.8(13.2)15.8	15.8(22.7)33.5
<i>Malvaviscus arboreus</i> var. <i>mexicanus</i>	192.9(229.8)244.0	44(50)60	4.9(6.1) 7.8	23.6(28.1)35.5	8.9(9.3) 9.8	10.5-12.5	16.7(18.6)21.7	8.9(10.3)11.4	16.7(20.9)24.6
<i>Malvaviscus penduliflorus</i>	252.0(283.9)328.0	42(54)60	3.6(4.9) 6.4	20.0(26.2)33.6	Poco más delgada	10.4(12.2)14.4	22.0(24.8)28.0	10.4(12.4)15.2	9.6(18.1)26.4
<i>Pavonia arachnoidea</i>	160.0(171.8)181.2	50(64)86	4.9(5.5) 6.9	19.7(22.2)27.6	Poco más delgada	11.8(13.2)14.8	24.7(30.5)34.5	6.9(8.7)11.8	13.8(21.9)27.6
<i>Pavonia baumliana</i>	236.0(275.4)312.0	48(56)64	5.9(8.2) 9.8	32.5(40.5)51.0	10.8(14.6)16.7	15.8(19.7)22.6	25.6(33.2)38.4	14.8(20.0)23.6	29.5(38.6)47.3
<i>Pavonia candida</i>	264.0(294.0)328.0	64(68)80	6.9(9.0) 9.8	27.6(35.0)46.3	10.4(13.4)15.8	12.4(15.6)19.7	24.8(29.4)34.5	9.8(12.9)15.8	12.0(22.7)33.5
<i>Pavonia fryxellii</i>	240.0(261.8)280.0	44(50)62	7.9(9.3)11.8	27.6(35.3)41.4	8.9(12.6)13.8	12.8(15.5)17.7	33.5(42.3)50.2	11.4(12.8)14.8	25.6(36.2)45.3
<i>Pavonia oxyphylla</i> var. <i>melanommata</i>	200.0(224.0)248.0	64(76)88	4.4(5.8) 6.4	16.0(20.4)24.0	9.0(10.9)12.0	11.0(12.5)14.0	21.6(24.5)27.2	8.0(9.1)10.0	16.8(21.9)25.6
<i>Pavonia pleuranthera</i>	250.0(298.2)329.1	54(66)80	8.0(11.2)15.0	23.2(29.6)36.0	9.0(10.0)11.5	11.0(12.4)14.0	26.0(29.0)31.0	13.0(14.2)15.0	28.0(37.5)50.0
<i>Periptera ctenotricha</i>	186.0(200.9)224.0	30(34)40	7.2(7.9) 9.2	34.4(38.6)43.2	7.6(8.6) 9.6	=	5.6(6.1) 6.4	4.0(4.9) 6.0	12.8(18.0)23.2
<i>Periptera macrostelis</i>	105.0(123.3)150.0	18(22)28	6.5(7.4) 8.4	25.0(32.7)45.0	4.2(6.0) 7.2	=	4.0(4.6) 5.2	3.5(4.1) 5.2	9.0(11.3)15.2
<i>Periptera punicea</i>	130.0(155.9)177.3	24(28)32	5.6(7.2) 8.8	21.6(29.4)36.8	6.0(7.9) 8.8	=	4.8(5.7) 7.2	3.2(4.4) 5.6	12.0(15.7)20.0

Continuación GRUPO IV. Cuadro 8

ESPECIE	DIÁMETRO	No. DE POROS	DIÁMETRO PORO	DISTANCIA INTERPORAL	EXINA		ESPINA		DISTANCIA INTERESPINAL
					ENTRE ESPINAS	NIVEL DE ESPINAS	ALTURA	ANCHO	
<i>Sida abutifolia</i>	90.6(99.3)112.3	10(12)16	4.8(5.6)7.2	16.8(20.8)24.0	3.6(4.1)4.8	6.0(7.8) 8.8	7.6(8.2)10.0	3.2(3.8)4.8	5.6(8.3)12.0
<i>Sida acuta</i>	80.7(99.7)118.2	10(12)16	3.6(4.8) 6.8	16.0(20.0)25.0	2.4(3.7)4.8	4.8(6.1) 7.6	3.8(5.3) 6.8	2.8(4.0)4.8	2.4(6.6)10.4
<i>Sida aggregata</i>	85.1(94.5)108.9	12	4.8(6.7) 8.8	20.0(22.7)28.0	4.0(5.0)5.6	6.4(8.3) 9.6	6.4(7.7) 9.6	4.0(5.0)6.4	4.0(6.9)12.8
<i>Sida ciliaris</i>	93.1(107.8)132.6	30(34)46	4.0(5.6) 7.2	13.0(15.4)20.0	5.6(6.9)8.0	6.0(8.2)12.5	3.2(3.8) 4.4	2.0(2.6)3.6	3.2(6.0) 8.0
<i>Sida collina</i>	92.6(107.5)122.1	24(28)34	4.8(5.9) 7.2	17.0(22.9)27.5	3.6(4.9)7.2	6.4(7.4) 8.8	4.4(6.1) 8.0	3.6(4.6)5.2	4.8(6.8) 9.6
<i>Sida glabra</i>	88.6(97.8)106.4	22(24)32	4.0(4.7) 5.6	16.0(18.6)22.4	2.8(3.7)4.8	4.8(5.8) 7.2	4.0(4.9) 6.0	3.0(3.8)4.8	4.8(8.8) 16.8
<i>Sida haenkeana</i>	92.5(103.0)115.2	14(16)18	6.4(7.7)10.0	17.0(22.5)26.0	2.8(3.7)4.4	4.4(6.1) 7.2	5.6(6.7) 8.0	3.2(3.8)4.8	4.5(6.3) 8.8
<i>Sida linifolia</i>	88.6(98.6)108.4	26(32)40	3.6(4.7) 6.0	12.0(14.5)20.0	3.2(5.1)6.4	6.8(8.2) 9.6	7.2(7.9) 9.2	3.6(4.3)5.6	4.0(10.1)16.0
<i>Sida rhombifolia</i>	76.8(87.6) 95.5	14(15)16	4.8(6.0) 7.2	17.6(20.1)23.2	3.2(4.2)5.2	6.0(6.9) 8.0	4.0(4.6) 5.6	2.8(3.7)4.4	3.2(6.7) 9.6
<i>Sida rzedowskii</i>	76.8(87.3) 98.5	8(10)12	6.4(7.8)10.4	20.0(24.8)27.6	3.2(3.6)4.8	4.4(5.5) 6.8	4.8(5.5) 6.0	2.8(3.4)4.0	6.4(10.2)18.4
<i>Sida salviifolia</i>	96.5(107.1)124.1	18(22)30	5.6(7.1) 8.8	17-25	4.0(6.2)8.0	8.0(10.7)12.0	8.4(9.7)11.6	4.0(4.7)5.6	4.8(7.2)10.4
<i>Sida spinosa</i>	82.7(92.2)104.4	14(16)20	4.4(6.2) 8.0	10.4(15.7)18.4	2.8(3.6)4.8	5.6(6.8) 8.0	6.0(7.2) 8.8	2.4(3.3)3.6	4.0(7.5)12.8
<i>Sida urens</i>	88.6(98.0)108.3	26(32)44	3.6(4.5) 6.4	16.0(18.5)22.0	4.0(4.7)5.2	7.2(7.7) 8.0	4.0(4.9) 5.6	2.8(3.2)3.8	4.8(7.3)10.4

Las medidas están dadas en micras

CATÁLOGO PALINOLÓGICO

Malvaceae Juss.

Los granos de polen consisten en eumónadas; son apolares o isopolares; su forma varía de suboblato a esferoidal; el contorno en vista polar es circular; hay diferencia significativa en el tamaño que va de 52 μ hasta 330 μ de diámetro; tricolporados, estefanocolporados (tetracolporados, penta a heptacolporados), pericolporados o periporados; poros por lo general con un anillo de aspecto liso, granuloso y/o verrugoso; exina con un tectum microperforado o no, microgranulosa y/o microverrugosa y/o microespinulosa; la sexina más gruesa que la nexina sobre todo a nivel de las espinas, más notable en las especies cuyo polen presenta una superficie mamilar; la nexina más gruesa en las zonas de las aberturas. En algunos granos periporados la nexina se presenta de mayor espesor que la sexina; ornamentación equinada, las espinas en algunas especies, sobre mamelones que se forman por un engrosamiento de la exina, y varían en forma y tamaño.

**MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA
FAMILIA MALVACEAE DE JALISCO, MÉXICO. I.**

*Abelmoschus, Abutilon, Alcea,
Allosidastrum y Allowissadula*

MA. NOEMÍ JIMÉNEZ-REYES

njimenez@cucba.udg.mx

Laboratorio de Palinología

Instituto de Botánica

Departamento de Botánica y Zoología

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Apartado Postal 1-139

Zapopan, Jalisco, 45101, México

RESUMEN: Se describe e ilustra la morfología de los granos de polen de diecinueve especies pertenecientes a cinco géneros de la familia Malvaceae de Jalisco, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, *Abutilon abutiloides* (Jacq.) Garcke ex Britton & Wilson, *A. barrancae* M. E. Jones, *A. dugesii* S. Watson, *A. ellipticum* Schltldl., *A. haenkeanum* C. Presl, *A. macvaughii* Fryxell, *A. megapotamicum* (Spreng.) A. St.-Hil. & Naudin, *A. mucronatum* J.E. Fryxell, *A. orientale* Standl. & Steyerl., *A. reventum* S. Watson, *A. simulans* Rose, *A. striatum* Dicks. ex Lindl., *A. trisulcatum* (Jacq.) Urb., *A. umbellatum* (L.) Sweet, *Alcea rosea* L., *Allosidastrum hilarianum* (C. Presl) Krapov., Fryxell & D.M. Bates, *A. interruptum* (Balb. ex DC.) Krapov., Fryxell & D.M. Bates y *Allowissadula sessei* (Lag.) D.M. Bates. Los

MATERIALES Y MÉTODOS: Las muestras de polen estudiadas se tomaron de ejemplares depositados en el Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG), en los que se basaron las descripciones de la familia. Se colectó y procesó polen de veintisiete ejemplares que correspondieron a los cinco géneros y diecinueve especies, que se describen en el presente documento. El tratamiento del polen se realizó en el Laboratorio de Palinología del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara. La metodología completa se presenta en JIMÉNEZ-REYES (2002) y en el capítulo integrador de este documento.

Se elaboraron claves para la determinación de géneros y para las especies en cada uno de ellos. No obstante la cantidad de caracteres, en ocasiones resultó difícil hacer una delimitación precisa. Los datos numéricos que se usan como referencia, son los rangos en los que encajan los promedios de las mediciones, pero no son los límites exactos, en algunos casos si se usan los valores: mínimos, máximos y el promedio, que se encierra en un paréntesis; por tanto, se recomienda que para la identificación se obtenga como mínimo el promedio de 10 granos de polen.

El material palinológico de referencia (laminillas y películas negativas), se depositaron en el Laboratorio de Palinología del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, en donde están disponibles para su consulta.

La terminología se basó en la utilizada por ERDTMAN (1972), FAEGRI E IVERSEN (1975), SÁENZ (1978), así como en la Enciclopedia Palinológica de KREMP (1965).

Las referencias de las especies (su clasificación, nomenclatura, distribución geográfica y otras) se tomaron de los trabajo de FRYXELL (1988) y CERVANTES (1992), así como de la base de datos nomenclatural VAST (VAScular Tropicos) del Missouri Botanical Garden.

ESPECIES EXAMINADAS

Abelmoschus esculentus (L.) Moench

Abutilon abutiloides (Jacq.) Garcke ex Britton & Wilson

A. barrancae M. E. Jones

A. dugesii S. Watson

A. ellipticum Schltl.

A. haenkeanum C. Presl

A. macvaughii Fryxell

A. megapotamicum (Spreng.) A. St.-Hil. & Naudin

A. mucronatum J.E. Fryxell

A. orientale Standl. & Steyerm.

A. reventum S. Watson

A. simulans Rose

A. striatum Dicks. ex Lindl.

A. trisulcatum (Jacq.) Urb.

A. umbellatum (L.) Sweet

Alcea rosea L.

Allosidastrum hilarianum (C. Presl) Krapov., Fryxell & D.M. Bates

A. interruptum (Balb. ex DC.) Krapov., Fryxell & D.M. Bates

Allowissadula sessei (Lag.) D.M. Bates

**Clave para los géneros estudiados según
sus características palinológicas**

1. Polen periporado; diámetro, mayor de 130 μ 2
1. Polen tricolporado algunas veces 2-6- colporado; diámetro, menor de 106 μ 3
2. Polen con 30 poros o menos; diámetro de poros de 12(13.2)16 μ
..... *Abelmoschus*
2. Polen con más de 200 poros; diámetro de poros, de 1.2(2.6)4 μ *Alcea*
3. Promedio de la longitud de colpos de 25 μ o mayor; diámetro de poros mayor de 11.5 μ
..... *Allowissadula*
3. Promedio de longitud de colpos menor de 25 μ y diámetro de poros de 11.5 μ o menor
..... 4
4. Polen tricolporado, a veces tetracolporado y rara vez 2, 5 o 6-colporado; promedio del
grosor del anillo del poro de 3.2 μ o mayor *Abutilon*
4. Polen tricolporado, pocas veces tetracolporado; promedio del grosor del anillo del poro
menor de 3.2 μ *Allosidastrum*

***ABELMOSCHUS* Medik. Malvenfam. 45–46. 1787.**

El género *Abelmoschus* es Asiático con seis o siete especies, algunas de las cuales se han introducido en el cultivo a otras regiones y, en ocasiones, se han naturalizado. En varias partes de Jalisco *Abelmoschus esculentus* se aprovecha, por sus frutos que son comestibles cuando están tiernos. De sus tallos se extrae una fibra resistente que se aplica en la industria textil. Sus semillas se usan como sucedáneo de café (FRYXELL 1988; CERVANTES 1992).

Entre los trabajos que tuvimos oportunidad de consultar, encontramos que sólo dos autores hicieron referencia al polen de esta especie: SAAD en 1960 dio a conocer los resultados de sus estudios sobre el esporodermo y número de cromosomas de 35 especies de 19 géneros de la familia, entre las que se encuentran *Hibiscus esculentus* (= *Abelmoschus esculentus*), por su parte CHRISTENSEN (1986 a) realizó en los microscopios de luz y barrido el estudio de la morfología de los granos de polen de más de 120 especies de cerca de 40 géneros de Malvaceae, una es *Hibiscus esculentus* (= *Abelmoschus esculentus*).

Abelmoschus esculentus (L.) Moench, *Methodus* 1: 617. 1794. (figuras 1–3)

Polen: apolar, esferoidal de 165 (176.5) 183.9 μ de diámetro. Periporado, 20 a 30 poros circulares, de 12(13.2)16 μ de diámetro, con restos de membrana, anillo de aspecto liso, de 2(3.2)5 μ de ancho; distancia interporal de 23(27.4)30 μ , distribuidos de manera helicoidal laxa, alternos con las espinas. Exina tectada, equinada, microgranulosa, microequinulada, con un grosor de 3(4.6)5.6 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 2(2.9)3.8 μ ; sexina de 2(3)3.5 μ y 1(1.3)1.8 μ de espesor; nexina de 1(1.6)2 μ de grosor y hasta 8 μ en las zonas de los poros. Espinas casi cilíndricas, algunas un poco convexas en la porción proximal y con leve constricción en la base, grandes, de 19(22)25 μ de altura y 6(7.6)9 μ de anchura en la base; la distancia entre ellas de 18(27.3)33 μ , algunas veces se presentan dos o hasta cuatro espinas agrupadas. Se observan pocas espinas cortas y delgadas. Se distinguen algunas verrugas infratectales.

Ejemplar de referencia: Ameca; *M. J. Sáinz Ch. s. n.* (IBUG).

SAAD (1960) describió el polen de esta especie bajo el nombre de *Hibiscus esculentus*, el cual es considerado por FRYXELL (1988) y CERVANTES (1992) como sinónimo de *Abelmoschus esculentus*. En lo que respecta al número de poros, altura de espinas, distancia entre ellas y espesor de la exina, concuerdan con lo que se asienta en este documento, no así el diámetro del grano de polen y de los poros, que SAAD (op. cit.) los señala de tamaño menor (135 μ y 10 μ). Estas variaciones tal vez pudieran deberse a las manipulaciones previas en el tratamiento o en el montaje, o quizás puedan ser una respuesta de la planta al hábitat o al manejo que se le ha dado, pues es cultivada por sus frutos que son comestibles y de sus tallos se extrae una fibra resistente, aunque se comenta de su facilidad para

naturalizarse en sitios de antigua cultivación.

CHRISTENSEN (1986a), también estudió el polen de *Hibiscus esculentus*, describiéndolo de $84 \times 71 \mu$, suboblato, (8-)9(-10)-zonocolporado. Colpos largos de $16.0\text{--}23.9 \mu$, diámetro de la os de $2.8\text{--}5.9 \mu$. Exina de 4.0μ de grosor, sexina más gruesa que la nexina. Téctum microreticulado, espinas con tamaño mediano en cojines basales.

Nuestros datos no coinciden con lo que presenta este autor, parece que él estuviera describiendo el polen de otra especie, ya que lo señala zonocolporado y en nuestro caso es periporado..

Clave para las especies del género *Abutilon*

1. Polen siempre tricolporado 2
1. Polen tricolporado en ocasiones tetracolporados, rara vez 2, 5, 6-colporado 11
2. Promedio del diámetro del grano de 80–90 μ o más 3
2. Promedio del diámetro del grano de 60–80 μ o menos 6
3. Polen mayor 90 μ de diámetro *A. simulans*
3. Polen de 90–80 μ de diámetro 4
4. Con espinas de 5 μ o más de altura 5
4. Con espinas menores de 5 μ de altura *A. dugesii*
5. Colpos menores de 20 μ de largo *A. abutiloides*
5. Colpos mayores de 20 μ de largo *A. reventum*
6. Polen de 52.4(56.4)60 μ de diámetro *A. mucronatum*
6. Polen con el promedio del diámetro de 60–80 μ 7
7. Forma del polen, oblato–esferoidal; espinas cónicas, romas de 6.1 $\mu \times$ 4.2 μ
..... *A. striatum*
7. Forma del polen, suboblato; espinas cónicas, agudas o romas de 3.7 μ –5.7 $\mu \times$ 2.6–3.6
 μ 8
8. Con espinas cortas, de poco más de 5 μ de altura 9
8. Con espinas muy cortas menores de 5 μ de altura 10
9. Espinas agudas de 4.5(5.4)6 μ de altura; distancia entre espinas de 7(9.2)13 μ ; eje polar
de 49.5 μ , eje ecuatorial de 62.2 μ ; anillo del poro poco conspicuo de aspecto granular
..... *A. macvaughii*
9. Espinas agudas convexas en la porción proximal, algo cóncavas en la parte media y

- constricción leve en la base de 5.2(5.7)6.4 μ de altura; distancia entre espinas de 5(6.9)10 μ ; eje polar de 58.4 μ , eje ecuatorial de 70.2 μ ; anillo del poro de aspecto verrugoso con algunos gránulos *A. ellipticum*
10. Espinas cónicas agudas poco convexas en la porción proximal de 4(4.7)5.2 μ de altura, 2(2.6)3 μ de ancho en la base; anillo del poro de leve aspecto granular y con pocas verrugas *A. orientale*
10. Espinas cónicas romas convexas en la porción proximal de 3(3.7)4 μ de altura, 2.8(3.2)3.6 μ de ancho en la base; anillo del poro de aspecto granular compacto
..... *A. trisulcatum*
11. Forma del grano suboblato; promedio del diámetro, mayor de 60 μ 12
11. Forma del grano oblato-esferoidal u oblato-esferoidal a suboblato; promedio del diámetro de grano de 60 μ o más 13
12. Polen tricolporado pocas veces tetracolporado; espinas cónicas agudas a romas, cortas de 5.2(5.9)6.5 μ de altura, 2.8(3.9)4.2 μ de ancho en la base *A. barrancae*
12. Polen tricolporado con frecuencia tetracolporado y pocas veces 5, 6-colporado; espinas cónicas romas convexas en la porción proximal, muy cortas de 2(3.9)5 μ de altura y 1.8(2.4)2.8 μ de ancho en la base *A. umbellatum*
13. Polen de 58.4(67.3)76 μ de diámetro, tricolporado en ocasiones tetracolporado y rara vez dicolporado; colpos de 8.8(10.8)12.8 μ de largo; exina de 4.8(5.6)7.2 μ de grosor al nivel de las espinas *A. haenkeanum*
13. Polen de 75(85.2)90 μ de diámetro, tricolporado rara vez tetracolporado; colpos de 18(18.8)20 μ de largo; exina de 3.2(4)5 μ de grosor al nivel de las espinas
..... *A. megapotamicum*

Abutilon abutiloides (Jacq.) Garke ex Britton & Wilson, *Sci. Surv. Porto Rico & Virgin Islands* 5: 547. 1923. (Lámina I, figuras 4–6)

Polen: isopolar, suboblato, de $64(70.9)78.8 \times 75.8(82.3)88.7 \mu$. P/E = 0.86. Vista polar circular, de $76.8(83.6)88.6 \mu$ de diámetro. Tricolporado; colpos de $14.4(18.1)20 \mu$ de largo y $2(3.3)4.5 \mu$ de ancho. Poros circulares, de $9.2(10.2)11.6 \mu$ de diámetro, anillo presente de aspecto granular leve, no se distingue con facilidad, de $4(4.5)4.8 \mu$ de ancho. Exina tectada microperforada, mamilar, equinada, microgranulosa, con un grosor de $3.2(4.9)6 \mu$ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales $2.4(3.1)3.6 \mu$; sexina de $2(3.4)4.4 \mu$ y $1.2(1.6)2 \mu$ de espesor; nexina de $1.2(1.5)1.6 \mu$ de grosor y hasta 3.8μ en la zonas de las aberturas. Espinas cónicas de obtusas a romas, convexas en la porción proximal, cóncavas en la parte media, cortas, de $4.8(5.4)6 \mu$ de alto y $2.8(3.4)4.4 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $4(6.2)8.8 \mu$.

Ejemplar de referencia: Sn. Martín de Bolaños; *J. A. Vázquez G. et al. 150* (IBUG).
Otros ejemplares examinados: Cihuatlán; *Puga 1212* (IBUG).

El polen de esta especie fue descrita por HASHMI (1970) y por SÁNCHEZ (1982); las características concuerdan con las expuestas por estos autores, sólo que el número de aberturas difiere con HASHMI (op. cit.) que describe el polen con tres (ocasionalmente cuatro), mientras que en los ejemplares revisados para este estudio se observó únicamente con tres aberturas.

Abutilon barrancae M. E. Jones, *Contr. W. Bot.* **18**: 57–58. 1933. (Lámina I, figuras 7–8)

Polen: isopolar, suboblato, de $47.5(52)57.5 \times 57.6(61.5)67.5 \mu$. P/E = 0.84. Vista polar circular, de $57.5(61.6)67.5 \mu$ de diámetro. Tricolporado pocas veces tetracolporado; colpos de $9(13.6)16 \mu$ de largo y $1(2.2)3.5 \mu$ de ancho. Poros circulares, de $5(6.1)6.5 \mu$ de diámetro, anillo de aspecto granular, de $3.5(4.5)5 \mu$ de ancho. Exina tectada, equinada, mamilar, microgranulosa, con microverrugas o microespinulas alrededor de las espinas, con un grosor de $4(5.1)6.2 \mu$ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales $2.2(2.8)3.3 \mu$; sexina de $3(3.9)5 \mu$ y $1.2(1.6)2 \mu$ de espesor; nexina de $1(1.1)1.5 \mu$ de grueso y casi 4μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas de agudas a romas, cortas, de $5.2(5.9)6.5 \mu$ de altura, $2.8(3.9)4.2 \mu$ de ancho en la base; con una distancia entre ellas de $6(8.2)13 \mu$.

Ejemplar de referencia: Guadalajara; *S. Guzmán S. s. n.* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Guadalajara; *J. A. Vázquez G. & N. Cervantes A. 1798* (IBUG).

El polen de esta especie, hasta donde se conoce, no se había descrito con anterioridad.

Abutilon dugesii S. Watson, *Proc. Amer. Acad. Arts* **21**: 447. 1886. (Lámina I, figuras 10–12)

Polen: isopolar, suboblato, de $65.1(72.2)81.8 \times 78.8(84.4)93.6 \mu$. P/E = 0.85. Vista polar circular, de $73.7(83.5)93.6 \mu$ de diámetro. Tricolporado; colpos de $12.8(15.9)20 \mu$ de largo, $2(3.1)4.4 \mu$ de ancho. Poros algo elípticos, de $9.6(10.9)12.8 \mu$ de diámetro, con anillo de aspecto granular poco evidente, de $4(4.7)5.6 \mu$ de anchura. Exina tectada microperforada, mamilar, equinada, presenta además, microespínulas, microgránulos y microverrugas, con un grosor de $4(4.6)5.2 \mu$ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales $2.4(3)3.6 \mu$; sexina de $2.8(3.4)4 \mu$ y $1.2(1.8)2.4 \mu$ de espesor; nexina de $0.8(1.2)1.6 \mu$ de grosor. Espinas cónicas obtusas, convexas en la porción proximal y cóncavas en la parte media, muy cortas, de $3.2(4.4)5.2 \mu$ de altura y $3.2(3.8)4.5 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $5.6(7.1)10.4 \mu$.

Ejemplar de referencia: Lagos de Moreno; *N. Cervantes A. et al. 194* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Zapopan; *A. Flores M. & R. Ornelas U. 241* (IBUG).

En los trabajos revisados la morfología del polen de esta especie no se describe.

FRYXELL (1988) no reportó *a Abutilon dugesii* en el estado de Jalisco; sin embargo, CERVANTES (1992) la registró por vez primera para Jalisco.

Abutilon ellipticum Schltldl., *Linnaea* 11: 368. 1837. (Lámina II, figuras 1–3)

Polen: isopolar, suboblato, de 50(58.4)65 × 60(70.2)75 μ. P/E = 0.83. Vista polar circular, de 60(70)77.5 μ de diámetro. Tricolporado; colpos de 8(11.2)15 μ de largo y 1.5(2.4)4 μ de ancho. Poros circulares, de 5(6.9)8 μ de diámetro, anillo de aspecto verrugoso, con algunos gránulos, de 3.5(4.1)5 μ de ancho. Exina tectada, mamilar, equinada, con escasos microgránulos, y un grosor de 3(4)4.6 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales de 2(2.9)4 μ; sexina de 1.7(2.7)3.5 μ y 1(1.6)2.5 μ de espesor; nexina de 0.8(1.3)2 μ de grosor y alrededor de 5 μ en la zona de las aberturas. Espinas cónicas agudas, convexas en la porción proximal, algo cóncavas en la parte media y una constricción leve en la base, cortas, de 5.2(5.7)6.4 μ de altura y 3(3.6)4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 5(6.9)10 μ.

Ejemplar de referencia: Gómez Farías; *G. Nieves H. 260* (IBUG).

GONZÁLEZ-QUINTERO (1969) describió el polen de los ejemplares colectados por él mismo (*González-Quintero 3011*), al que reconoció como *Sida neomexicana* A. Gray, y 3194 que consideró como un miembro del género *Sida*, ambos especímenes fueron citados por FRYXELL (1988) como *Abutilon ellipticum*. La morfología del polen citada por GONZÁLEZ-QUINTERO corresponde en efecto a *Abutilon* y no ha *Sida*, mismas que coinciden con las proporcionadas en esta investigación. Señaló que la estratificación de la exina a nivel de los poros puede ser de utilidad en la determinación de los géneros pertenecientes a la familia Malvaceae, afirmación con la cual se está de acuerdo.

El polen de esta especie también fue estudiadas por SÁNCHEZ (1982), y su descripción concuerda con la presentada aquí, sólo que difiere en la altura de las espinas, que son más cortas [2.1(3.5)4.1 μ].

Abutilon haenkeanum C. Presl, *Reliq. Haenk.* 2(2): 115. 1835. (Lámina II, figuras 4–6)

Polen: isopolar, de oblato-esferoidal a suboblato, de 55.2(59.4)62.4 × 62(66.3)68.8 μ. P/E = 0.89 (varía de 0.83–0.93). Vista polar circular, de 58.4(67.3)76 μ de diámetro. Tricolporado rara vez dicolporado, en ocasiones tetracolporado, los granos que tienen cuatro aberturas presentan mayor diámetro, alrededor de 85–100 μ; colpos de 8.8(10.8)12.8 μ de largo y 0.8(1.9)3.2 μ de ancho. Poros circulares, de 5.6(6.5)7.6 μ de diámetro, anillo de aspecto verrugoso, de 4(4.8)5.6 μ de ancho. Exina tectada, mamilar, microperforada, equinada, poco microgranulosa, con un grosor de 4.8(5.6)7.2 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 2.8(3.6)4.4 μ; sexina de 2.8(3.9)5.2 μ y 1.2(1.9)2.4 μ de espesor; nexina de 1.2(1.7)2 μ de grosor. Espinas cónicas agudas, convexas en la porción proximal y con una constricción notable en la base, cortas, de 5.2(6.4)8 μ de altura y 2.8(3.5)4.4 μ de ancho; la distancia entre ellas de 5.6(8.1)14.4 μ.

Ejemplar de referencia: Manantlán; *J. A. Vázquez G. 3983* (IBUG).

Hasta donde sabemos el polen de esta especie no había sido estudiado.

CERVANTES (1992) registró esta especie por vez primera para el estado de Jalisco

Abutilon macvaughii Fryxell, *Madroño* 23: 332. 1976. (Lámina II, figuras 7–9)

Polen: isopolar, suboblato, de $46.2(49.5)52.5 \times 58.8(62.2)66.2 \mu$. P/E = 0.79. Vista polar circular, de $57.5(61.2)65 \mu$ de diámetro. Tricolporado; colpos de $11(13.6)16$ de largo y $1.5(2.7)4 \mu$ de ancho. Poros circulares, de $5(5.8)7 \mu$ de diámetro, anillo poco conspicuo de aspecto granular, de $\pm 4 \mu$ de ancho. Exina tectada microperforada, mamilar, equinada, microgranulosa, con un grosor de $3.5(4)4.5 \mu$ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales $2(2.5)3 \mu$; sexina de $2.5(3.1)3.5 \mu$ y $1(1.6)3 \mu$ de espesor; nexina de $0.5(0.9)1.2 \mu$ de grosor y hasta 4.5μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas agudas, cortas, de $4.5(5.4)6 \mu$ de altura y $2.5(3)3.2 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $7(9.2)13 \mu$. En algunos granos se presentan espinas geminadas.

Ejemplar de referencia: Autlán de Navarro; *Puga 5921* (IBUG).

No se conocen referencias relacionadas al polen de esta especie. La distribución de la especie está restringida a la Costa de Jalisco, Colima y Guerrero (CERVANTES 1992); es probable que esta circunstancia sea la causa para no haber sido objeto en otros estudios.

Abutilon megapotamicum (Spreng.) A. St.-Hil. & Naudin, *Ann. Sci. Nat., Bot. ser. 2*, **18**: 49. 1842. (Lámina II, figuras 10–12)

Polen: isopolar, oblato-esferoidal, de $75(78.2)82.2 \times 82.5(84.7)87.5 \mu$. P/E=0.92. Vista polar circular, de $75(85.2)90 \mu$ de diámetro. Tricolporado rara vez tetracolporado; colpos de $18(18.8)20 \mu$ de largo y $2(3)4 \mu$ de ancho. Poros circulares, de $7(8.2)9 \mu$ de diámetro, anillo de aspecto liso $3.5(4.2)5 \mu$ de ancho. Exina tectada microperforada, mamilada, equinada, microgranulosa, con un grosor de $3.2(4)5 \mu$ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales $2.5(2.9)3.8 \mu$; sexina de $2.2(2.8)3.5 \mu$ y $1.2(1.7)2.5 \mu$ de espesor; nexina de $1(1.2)2 \mu$ de grosor y alrededor de 4μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas obtusas, convexas en la porción proximal, algo cóncavas en la parte media, cortas de $5.5(6.1)7 \mu$ de altura y $4(4.6)5.2 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $7(9.6)12 \mu$. Algunas espinas tienen la punta oblicua o uncinulada.

Ejemplar de referencia: Mazamitla; *E. Zepeda S. 02* (IBUG).

No obstante que esta especie ha sido sometida al cultivo por sus características ornamentales, lo más sencillo sería pensar que ya se tiene caracterizada toda su organografía, pero la consecución bibliográfica de información demuestra lo contrario. Conviene mencionar que para estudios melisopalinológicos o de polinización es importante conocer el polen de plantas aun cultivadas ya que las abejas no saben hacer distinciones.

FRYXELL (1988) no citó esta especie.

Abutilon mucronatum J. E. Fryxell, *Madroño* 30(2): 89–90. 1983. (Lámina III, figuras 1–3)

Polen: isopolar, suboblato, de $45.6(48.7)52 \times 52.4(56.1)60 \mu$. P/E = 0.87. Vista polar circular, de $52.4(56.4)60 \mu$ de diámetro. Tricolporado; colpos de $12(13.4)16.8 \mu$ de largo y $1.2(2.7)3.2 \mu$ de ancho, con los extremos bifurcados o rasgados. Poros elípticos o circulares, de $6.4(7.4)8.8 \mu$ de diámetro, anillo de leve aspecto granular de $2.8(3.4)4 \mu$ de ancho. Exina tectada, equinada, mamilada, microgranulosa, con gránulos y/o microespínulas alrededor de las espinas, con un grosor de $3(3.6)4 \mu$ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales $2(2.3)2.8 \mu$; sexina de $2.2(2.6)2.8 \mu$ y $1(1.3)1.6 \mu$ de espesor; nexina de $0.6(1)1.2 \mu$ de grosor y hasta 2.5μ alrededor de las aberturas. Espinas cónicas, de agudas a romas, convexas en la porción proximal y un poco cóncavas en la parte media, muy cortas, de $4(4.4)5 \mu$ de altura y $2.4(3)4 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $4.8(6.5)11.2 \mu$. En raras ocasiones se presentan espinas geminadas.

Ejemplar de referencia: San Martín de Bolaños; *J. A. Vázquez G. & N. Cervantes A. 147* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Juchitlán; *J. F. Cobián O. 239* (IBUG). Autlán de Navarro; *T. S. Cochrane et al. 10863 c* (IBUG).

No se encontraron datos sobre la descripción del polen de esta especie.

Abutilon orientale Standl. & Steyerm., *Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser.* **23**(4): 173.
1944. (Lámina III, figuras 4-5)

Polen: isopolar, suboblato, de $49.6(55.9)59.6 \times 62.4(66.4)70.4 \mu$. P/E=0.84. Vista polar circular, de $60.8(65.7)70.8 \mu$ de diámetro. Tricolporado; colpos de $12(14.3)16.8 \mu$ de largo y $1.6(1.9)2.4 \mu$ de ancho. Poros circulares o un poco elípticos, de $6(7.8)8 \mu$ de diámetro, anillo de leve aspecto granular y con pocas verrugas, de $3.2(3.8)4 \mu$ de ancho. Exina tectada, equinada, mamilada, microgranulosa, con microespínulas y/o microverrugas alrededor de las espinas, con un grosor de $4(4.7)5.6 \mu$ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales $2(2.4)2.8 \mu$; sexina de $3.2(3.7)4.8 \mu$ y $1(1.4)1.6 \mu$ de espesor; nexina de $0.8(1)1.2 \mu$ de grosor y alrededor de 3μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas agudas, poco convexas en la porción proximal, muy cortas de $4(4.7)5.2 \mu$ de altura y $2(2.6)3 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $4.8(9.3)11.2 \mu$.

Ejemplar de referencia: Cihuatlán; *R. Cuevas G. et al.* 551 (IBUG).

Tal vez sea esta la primera descripción que se hace del polen de esta especie.

Abutilon reventum S. Watson, *Proc. Amer. Acad. Arts* **21**: 418. 1886. (Lámina III, figuras 6–8)

Polen: isopolar, suboblato, $70(74.1)77.5 \times 77.5(85.8)92.5 \mu$. P/E = 0.86. Vista polar circular, de $80(86)92.5 \mu$ de diámetro. Tricolporado; colpos de $20(22.5)27 \mu$ de largo y $4(5.7)8 \mu$ de ancho. Poros circulares, $7(10.2)12 \mu$ de diámetro, anillo de aspecto granular, de $4(5.6)6 \mu$ de ancho. Exina tectada microperforada, mamilada, los mamelones prominentes y próximos entre sí, equinada, microgranulosa y con microverrugas alrededor de las espinas, con un grosor de $5(6.1)7 \mu$ al nivel de ellas, en las áreas interespinales $2.5(3.5)4 \mu$; sexina de $3.7(4.6)5.5 \mu$ y $1.2(1.8)2.5 \mu$ de espesor; nexina de $1(1.5)2 \mu$ de grosor y hasta 6μ alrededor de las aperturas. Espinas cónicas, romas, convexas en la porción proximal, cóncavas en la parte media y con una constricción notable en la base, cortas, de $5(5.7)6.5 \mu$ de altura y $3.5(4.3)5 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $6(7)8 \mu$.

Ejemplar de referencia: Autlán de Navarro; *R. Guzmán & Puga 1233* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Guadalajara; *J. A. Vázquez G. & N. Cervantes A. 1803* (IBUG).

El polen de esta especie fue descrito por SÁNCHEZ en 1982; los caracteres morfológicos coinciden con los presentados aquí, pero difieren en las medidas, como el diámetro de polen [$61.5(69.9)77.2 \mu$]; la altura de espinas de [$3.2(3.8)4.8 \mu$]; largo de los colpos [$14.4(15.4)16.1 \mu$]; en el diámetro del poro hay poca variación [$6.3(7.5)8.7 \mu$].

Abutilon simulans Rose, *Contr. U.S. Natl. Herb.* 8(4): 318–319. 1905. (Lámina III, figuras 9 y 10)

Polen: isopolar, suboblato, de $74.9(80.4)84.7 \times 85.7(92.5)98.5 \mu$. P/E=0.87. Vista polar circular, de $88.6(98.4)101.4 \mu$ de diámetro. Tricolporado; colpos de $15.2(18.7)21.6 \mu$ de largo y $2(3.4)4.4 \mu$ de ancho. Poros circulares, de $9.6(10.6)11.6 \mu$ de diámetro, anillo de aspecto granular, de $4.8(5.6)6.4 \mu$ de ancho. Exina tectada microperforada, mamilada, mamelones prominentes, equinada, microgranulosa y microequinulada, con un grosor de $5.2(6.3)7.6 \mu$ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales $2.4(3.2)4 \mu$; sexina de $4.4(5)6.4 \mu$ y $1.2(1.9)2.8 \mu$ de espesor; nexina de $0.8(1.3)1.6 \mu$ de grosor y hasta 5.5μ alrededor de las aperturas. Espinas cónicas de agudas a romas, convexas en la porción proximal y con una constricción tenue en la base, cortas, de $5.2(6.1)7.2 \mu$ de altura y $3.2(4.2)5.5 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $8(11.9)14 \mu$.

Ejemplar de referencia: Tuxcueca; *F. J. Santana M. & N. Cervantes A.* 3212 (IBUG).

No se encontró en los trabajos revisados la descripción del polen de esta especie.



Abutilon striatum Dicks. ex Lindl., *Bot. Reg.*; *consisting of coloured . . .* 25(Misc.): 39. 1839. (Lámina III, figuras 11 y 12)

Polen: isopolar, oblato-esferoidal de $58.1(70.7)81.8 \times 64.0(76.8)88.7 \mu$. P/E=0.92. Vista polar circular, de $64.0(78.2)84.7 \mu$ de diámetro. Tricolporado; colpos de $10.8(15.1)19.7 \mu$ de largo y $2.1(6.2)9.9 \mu$ de ancho. Poros circulares, de $5.9(10.5)13.8 \mu$ de diámetro, anillo de aspecto granular compacto, de $2.5(3.5)4 \mu$ de ancho. Exina tectada microperforada, mamilada, los mamelones poco elevados, equinada, microgranulosa, con un grosor de $2.5(3.5)4.3 \mu$ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales $2.2(2.9)3.8 \mu$; sexina de $1.5(2.1)3 \mu$ y $1(1.5)2 \mu$ de espesor; nexina de $1(1.4)1.8 \mu$ de grosor y hasta 4μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas romas, convexas en la porción proximal, cóncavas en la parte media y constricción notable en la base, cortas, de $5.5(6.1)6.8 \mu$ de altura y $3(4.2)5 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $7.9(13)17.7 \mu$. En algunos granos se observan 2(3) espinas casi juntas.

Ejemplar de referencia: Mazamitla; *J. J. Velasco R. s. n.* (IBUG).

Estos resultados concuerdan un poco con los datos que para esta especie señaló HUANG (1972), ya que él determinó que los granos son 3-porados o 3-colporados mientras que en el presente estudio sólo se observaron tricolporados. En cuanto al diámetro del grano, este autor lo encontró de $45-60 \times 50-65 \mu$, i.e. con menores dimensiones que las citadas en este trabajo; por otro lado, la descripción que se presenta en este documento amplía la información.

Abutilon trisulcatum (Jacq.) Urb., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* **16**(444/447): 32–33. 1919. (Lámina IV, figuras 1–3)

Polen: isopolar, de suboblato a oblato-esferoidal, de 46.4(52.8)56.4 × 55.2(61.1)66.4 μ. P/E = 0.86 (varia de 0.84 a 0.89). Vista polar circular, de 52.4(62.9)70 μ de diámetro. Tricolporado; colpos de 11.2(13.3)16 μ de largo y 0.8(2.2)3.2 μ de ancho. Poros circulares, de 6.4(7.7)9.2 μ de diámetro, anillo de aspecto granular compacto, de 3.2(3.8)4 μ de ancho. Exina tectada, mamilada, equinada, microgranulosa, con algunas microespínulas, y un grosor de 3.6(4.1)4.8 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 2(2.7)3 μ; sexina de 2.4(2.8)3.6 μ y 1(1.4)1.6 μ de espesor; nexina de 1(1.3)1.6 μ de grosor y alrededor de 4 μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas romas, convexas en la porción proximal, muy cortas, de 3(3.7)4 μ de altura y 2.8(3.2)3.6 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 4.8(7)9.6 μ.

Ejemplar de referencia: Cuautitlán; *J. A. Vázquez G. & G. Nieves H. 484* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Autlán de Navarro; *S. Carvajal & F. M. Figueroa R. 1260* (IBUG).

El estudio del polen de *Abutilon trisulcatum* concuerda con la descripción dada por SÁNCHEZ (1982), pero difiere con HASHMI (1970) en lo que concierne al promedio del tamaño del grano [36.45×43.78 μ].

Abutilon umbellatum (L.) Sweet, *Hort. Brit.* 53. 1826. (Lámina IV, figuras 4–6)

Polen: isopolar, suboblato, de $46.3(55.3)58.8 \times 62.5(67.9)75 \mu$. P/E = 0.81. Vista polar circular, de $61.3(67.9)75.8 \mu$ de diámetro. Tricolporado, con frecuencia tetracolporado y pocas veces pentacolporado y hexacolporado; colpos de $14(16.2)18 \mu$ de largo y $0.8(1.4)2 \mu$ de ancho. Poros algo elípticos a circulares, de $5.5(6.9)8 \mu$ de diámetro, anillo de aspecto granular con algunas verrugas, de $3(3.8)4 \mu$ de ancho. Exina tectada, mamilada, equinada, microgranulosa y presenta microespinulas alrededor de las espinas, con un grosor de $4(4.5)5 \mu$ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales $2(2.7)3.2 \mu$; sexina de $3(3.5)4 \mu$ y $1(1.6)2.2 \mu$ de espesor; nexina de $1(1.2)1.5 \mu$ de grosor y $2(2.9)4 \mu$ en las zonas aperturales. Espinas cónicas romas, algo convexas en la porción proximal, muy cortas, de $2(3.9)5 \mu$ de altura y $1.8(2.4)2.8 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $4(6.8)11 \mu$.

Ejemplar de referencia: Teocaltiche; *R. Ramírez P. s. n.* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Etzatlán; *F. Luévanos C. s. n.* (IBUG).

El polen de esta especie lo describió HASHMI (1970), como oblato esferoidal, promedio de tamaño de $55.37 \times 61.82 \mu$ y 3 zonicolporado mientras que el polen aquí descrito es suboblato, de $55.3 \times 67.9 \mu$ y tricolporado con frecuencia tetracolporado y pocas veces pentacolporado y hexacolporado. En los otros caracteres hay más correspondencia.

ESPECIE NO INCLUIDA

Abutilon jaliscanum Standley, citada por FRYXELL (1988), quien refiere que sólo se conoce el ejemplar tipo. CERVANTES (1992) señaló «aún cuando se realizaron colectas en el *locus classicus*, no se localizaron más especímenes».

ALCEA L. *Sp. Pl.* 2: 687. 1753.

Alcea es un género del medio este y suroeste de Asia; comprende casi 60 especies. Una de estas, *Alcea rosea*, que es cosmopolita por cultivarse como ornamental. Fue reportada para Jalisco por FRYXELL (1988) y CERVANTES (1992). Esta planta es fuente de tintura, de mucilago para uso medicinal y por el aceite de las semillas (FRYXELL op. cit).

Entre los autores que describen la morfología del polen de esta especie, se encuentra ERDTMAN ([1952] 1972), que aportó datos generales del polen de 17 especies de la familia Malvaceae incluyendo a *Althaea rosea* (= *Alcea rosea*). SAAD en 1960 dio a conocer los resultados de sus estudios sobre la esporodermis y número de cromosomas de 35 especies de 19 géneros de la familia, entre las que se encuentra, *Althaea rosea* (= *Alcea rosea*). CHRISTENSEN (1986a) publicó los datos obtenidos, del análisis en los microscopios de luz y de barrido, de los granos de polen de más de 120 especies de cerca de 40 géneros de Malvaceae, incluyendo a *Althaea rosea* (= *Alcea rosea*).

Alcea rosea L. *Sp. Pl.* 2: 687. 1753. (Lámina IV, figuras 7–11)

Polen: apolar, esferoidal, de 135(164.2)200 μ de diámetro. Periporado, con más de 200 poros circulares, de 1.2(2.6)4 μ de diámetro, algunos poros conservan el opérculo con una verruga en el centro; distancia entre poros 6(8.6)11.5 μ , con un alto grado de simetría, y distribución helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, baculada, granulosa, con un grosor de 7(9.7)12.5 μ ; sexina de 1(1.3)1.5 μ y nexina de 5.5(8.4)11 μ de espesor. Báculos de 3.5(3.8)4 μ de altura y alrededor de 3 μ de ancho; espinas dimorfas: unas cónicas, agudas o romas, poco convexas en la porción proximal, con una constricción leve en la base, medianas, de 11(12.7)15 μ de altura y 4(4.7)5 μ de ancho en la base; otras cónicas, romas, rectas en la porción proximal, cortas, de 5(6.5)8 μ de altura y 2.5(3.5)4 μ de ancho en la base; la distancia entre las espinas medianas de 10(15)20 μ .

Ejemplar de referencia: Ixtlahuacán del Río; *J. J. Delgadillo 13* (IBUG).

ERDTMAN ([1952]1972) presentó una breve descripción del polen de *Althaea rosea*, nombre que es considerado por FRYXELL (1988) como sinónimo de *Alcea rosea*, y lo señaló como poliforado (132 μ), número de foraminas (>100), sexina mucho más delgada que la nexina, tectado, con espinas dimórficas: largas puntiagudas (13.5 μ) y cortas despuntadas (5 μ), datos con los que gran parte concordamos. SAAD (1960), también proporcionó una descripción corta del polen de esta especie con el nombre de *Althaea rosea*, y sus datos coinciden dentro de ciertos límites con los reportados en este trabajo. Por su parte CHRISTENSEN (1986a), señaló en una sola descripción, las características del polen de ocho especies de *Althaea*, incluida *A. rosea*, los datos generales que se señalan del tipo polínico, coinciden con los que menciona este autor, pero hay diferencia con las medidas que nos presenta: tamaño del grano (77×73–117×114 μ), número de poros [(96-)486(-748), diámetro (1.4–2.5 μ), exina (4.8–7.5 μ).

***ALLOSIDASTRUM* (Hochr.) Krapov., Fryxell & D.M. Bates. *Syst. Bot. Monogr.* 25: 70. 1988.**

Allosidastrum incluye cuatro especies neotropicales, tres se distribuyen en México (FRYXELL 1988) y las tres se encuentran en el estado de Jalisco, FRYXELL (1988), CERVANTES (1992) y McVAUGH (2001).

En los trabajos que tuvimos oportunidad de revisar sobre la morfología del polen de la familia Malvaceae, no se encontró alguno que presentara la descripción del polen de *Allosidastrum hilarianum* y de *A. interruptum*.

Clave para diferenciar las especies del género *Allosidastrum*

1. Polen tricolporado; poros con anillo de aspecto liso; espinas romas, poco convexas en la porción proximal, muy cortas de 3.8(4.4)4.8 μ de altura; distancia entre espinas de 5.6(9.4)12.4 μ *A. hilarianum*
1. Polen tricolporado y algunas veces tetracolporado, poros con anillo de aspecto liso con gránulos en la parte interior; espinas romas convexas o algunas rectas en la porción proximal, con leve constricción en la parte media, muy cortas de 2.8(3.4)4 μ de altura; distancia entre espinas de 4.8(6.2)8.8 μ *A. interruptum*

Allosidastrum hilarianum (C. Presl) Krapov, Fryxell & D.M. Bates, *Bol. Soc. Bot. Mexico* 48: 28. 1988[10 May 1989]. nom. illeg., non *Allosidastrum hilarianum* (C. Presl) Krapov., Fryxell & D.M. Bates (1988). (Lámina V, figuras 1 y 12)

Polen: isopolar, suboblato de $44.3(51.7)58.1 \times 56.1(61.1)65.0 \mu$. P/E=0.85. Vista polar circular, de $53.2(59.8)67.0 \mu$ de diámetro. Tricolporado; colpos de $10.3(12.6)15.8 \mu$ de largo y $1.0(2.3)4.5 \mu$ de ancho. Poros circulares, de $6.9(8.1)9.9 \mu$ de diámetro, anillo de aspecto liso de 3μ de ancho. Exina tectada, mamilada, equinada, microgranulosa, con algunas microespínulas, con un grosor de $2.8(3.9)4.8 \mu$ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales de $1.6(2.4)3 \mu$; sexina de $2(2.8)3.6 \mu$ y $0.8(1.3)1.8 \mu$ de espesor; nexina de $0.8(1.1)1.4 \mu$ de grosor y hasta 3μ en las zonas aperturales. Espinas cónicas romas, poco convexas en la porción proximal, muy cortas, de $3.8(4.4)4.8 \mu$ de altura y $2.2(2.6)3 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $5.6(9.4)12.4 \mu$.

Ejemplar de referencia: Talpa de Allende; *J. A. Vázquez G. et al. 1751* (IBUG).

El polen de esta especie, hasta donde se conoce, no había sido estudiado.

Allosidastrum interruptum (Balb. ex DC.) Krapov., Fryxell & D.M. Bates, *Bol. Soc. Bot. Mexico* 48: 28. 1988[10 May 1989].(Lámina V, figuras 3 y 4)

Polen: isopolar, suboblato de $49.3(51.2)53.2 \times 59.1(60.4)63.0 \mu$. P/E=0.85. Vista polar circular, de $58.1(61.1)66.0 \mu$ de diámetro. Tricolporado, rara vez tetracolporado; colpos de $11.8(13.8)15.8 \mu$ de largo y $1.6(2.0)2.4 \mu$ de ancho. Poros circulares o un poco elípticos, de $6.9(7.4)8.0 \mu$ de diámetro, anillo liso, con algunos gránulos en la parte interior, de 3μ de ancho. Exina tectada, mamilada, equinada, microgranulosa, con un grosor de $4(4.2)4.8 \mu$ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales $2(2.5)2.8 \mu$; sexina de $2.8(3.2)3.6 \mu$ y $1.2(1.5)2 \mu$ de espesor; nexina de $0.8(1)1.2 \mu$ y hasta 3.2μ de grosor en las zonas aperturales. Espinas cónicas romas, convexas o algunas rectas en la porción proximal, con leve constricción en la parte media, muy cortas, de $2.8(3.4)4 \mu$ de altura y $2.4(2.8)3.2 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $4.8(6.2)8.8 \mu$.

Ejemplar de referencia: La Huerta; *N. Cervantes A. et al.* 39 (IBUG).

No se encontraron referencias, en los trabajos revisados, sobre la descripción del polen de esta especie.

ESPECIE NO INCLUIDA

Allosidastrum pyramidatum (Cav.) Krapovickas, Fryxell & Bates. En los ejemplares revisados para Jalisco por FRYXELL (1988) y CERVANTES (1992), sólo reportan, el de *Ilitis & Nee 1645*, el espécimen tiene pocas flores. y no se pudieron obtener muestras de polen.

***ALLOWISSADULA* D.M. Bates. *Gentes Herb.* 11: 337. 1978.**

Allowissadula es un género principalmente mexicano compuesto por nueve especies, dos de las cuales también se hallan en Texas (FRYXELL 1988); en Jalisco sólo se encuentra *Allowissadula sessei*, en la región NE del estado (CERVANTES 1992). Hasta donde se conoce, parece que la morfología del polen de esta especie, no se ha estudiado.

Allowissadula sessei (Lag.) D.M. Bates, *Gentes Herb.* 11(5): 343. 1978. (Lámina V, figuras 5-7)

Polen: isopolar, de suboblato a oblato-esferoidal, de 76.8(81.3)90.6 × 88.6(94.5)106.4 μ. P/E = 0.86 (varia de 0.81 a 0.91). Vista polar circular, de 84.7(96)106.4 μ de diámetro. Tricolporado; colpos de 20.8(27.4)33.5 μ de largo y 1.9(3.1)3.9 μ de ancho. Poros circulares o poco elípticos, de 9.8(12.4)15.7 μ de diámetro, anillo de aspecto granular con verrugas en la parte externa, de 3(4.3)6 μ de ancho. Exina tectada microperforada, mamilada, equinada, microgranulosa, microespinulosa (microequinulada), con un grosor de 6.4(6.8)8 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 3.2(4.1)4.8 μ; sexina de 4.8(5.4)6.4 μ y 2(2.7)3.6 μ de espesor; nexina de 0.9(1.4)1.6 μ y hasta 4 μ de grosor en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas agudas o romas, convexas en la porción proximal, cóncavas en la parte media, cortas de 4.4(5.1)5.9 μ de altura y 4.4(5.3)6.4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 8(13.3)18.4 μ.

Ejemplar de referencia: Lagos de Moreno; N. Cervantes A. et al. 192 (IBUG).

CONCLUSIONES

1. De los 19 taxa estudiados, sólo de 8 (42%) se había descrito la morfología de sus granos de polen. Del resto (58%) esta parece ser la primera ocasión que se dan a conocer.
2. Existen suficientes características diferenciales como para reconocer a los cinco géneros estudiados y a las 19 especies que comprenden.
3. Se observó que la separación taxonómica de los géneros, tal y como lo hace FRYXELL (1988) corresponde en parte con la morfología polínica. *Abelmoschus* de la tribu Hibisceae y *Alcea* de la Malveae, se diferencian fácilmente, en el primero los granos de polen tienen, de 20 a 30 poros y en el segundo presentan más de 200 poros. Pero por otro lado vemos que los géneros *Abutilon*, *Allowissadula* y *Allosidastrum*, muestran homogeneidad palinológica como es el carácter tricolporado o en algunos casos tricolporado y tetracolporado y su superficie es mamilada. Los tres géneros están colocados en la tribu Malveae, pero *Alcea* también está colocado en esta misma tribu aunque en diferente subtribu.

FRYXELL en 1997 en su trabajo «Una revisión y redefinición de *Pseudabutilon*» (citado en MCVAUGH 2001) cambió las especies del género *Abutilon*: *A. barrancae* (*A. scabrum*), *A. ellipticum*, *A. orientale*, y *A. umbellatum* al género *Pseudabutilon*, la morfología de los granos de polen no apoya la separación de estos géneros (*Abutilon* y *Pseudabutilon*), por no presentar diferencias.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVARADO, J. L. Y M. DELGADO R. 1985. Flora Apícola de Uxpanapa. Veracruz, México, *Biótica*, 10:3. 257–273.
- BATALLA, M. A. 1940. Estudio morfológico de los granos de polen de las plantas vulgares del Valle de México. *An. Inst. Biol. Méx.*, XI (1): 129–161.
- BONNEFILLE, R. ET G. RIOLLET. 1980. *Pollens des Savanes d'Afrique Orientale*. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 140 pp. 113 pl.
- BRONCKERS, F. ET F. HORVAT. 1963. Note sur la morphologie du pollen de *Gossypium hirsutum*. *Pollen et Spores*, V (1): 5–16.
- CAMPA MOLINA, M. A.. 1989. Flora y Potencial Apícola de la Isla Socorro Archipiélago de las Revillagigedo. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México, 70 p.
- CERVANTES A., N. 1992. *La Familia Malvaceae en el Estado de Jalisco*. Colección Flora de Jalisco 3, Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, 393 pp.
- CHRISTENSEN, P. B. 1986a. Pollen morphological studies in the Malvaceae. *Grana*, 25: 95–117.
- CHRISTENSEN, P. B. 1986b. Evolutionary trends in the pollen morphology of Malvaceae. 425–427, in: BLACKMORE, S. & FERGUSON, I.K. (eds.), *Pollen and Spores; Form and Function*, Academic Press, London.
- ERDTMAN, G. 1943. *An introduction to pollen analysis*. The Ronald Press. Co., New York, 239 pp.
- ERDTMAN, G. 1969. *Handbook of Palynology*. Munksgaard, Copenhagen, 486 pp.
- ERDTMAN, G. 1972. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms (An Introduction*

- to Palynology. I*). (corrected reprint of the edition 1952 with a new addendum), Hafner, publishing, New York, 553 pp.
- FAEGRI K. & J. IVERSEN, 1975. Textbook of pollen analysis, third revised edition. Munksgaard, Copenhagen, Denmark, 295 pp.
- FRYXELL, P.A. 1988. Malvaceae of Mexico. *Systematic Botany Monographs*, **25**: 1- 522.
- GONZÁLEZ CEREZO, H. 1964. Claves gráficas para la identificación de las familias más comunes de plantas vasculares mexicanas, según los caracteres de esporas y granos de polen. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., 96 pp.
- GONZÁLEZ QUINTERO, L. 1969. Morfología polínica: la flora del Valle del Mezquital, Hidalgo. INAH, *Paleoecología* **3**. 187 pp.
- GONZÁLEZ QUINTERO, L. 1980. «Paleoecología de un sector costero de Guerrero, México (3000 años)», 133–157. en: SÁNCHEZ F. (Coordinador) *Memorias III Coloquio sobre paleobotánica y palinología*, colección científica 86, Prehistoria, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 227 pp.
- GONZÁLEZ QUINTERO, L. Y F. SÁNCHEZ MARTÍNEZ. 1980. «Determinación palinológica del ambiente en que vivieron los Mamutes en la Cuenca de México», 195–200. en: SÁNCHEZ F. (Coordinador) *Memorias III Coloquio sobre paleobotánica y palinología*, colección científica 86, Prehistoria, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 227 pp.
- HANKS, S. & P. A. FRYXELL. 1979. Palynological studies of *Gaya* and *Herissantia* (Malvaceae). *Am. Journ. Bot.*, **66** (5): 494–501.
- HASHMI, S. H. 1970. The palinology of the Malvaceae of Texas. Dissertation Ph. Doctor, Graduate College of Texas A&M University, 226 pp.
- HEUSSER, C. J. 1971. *Pollen and spores of Chile*. The University of Arizona Press., Tucson, 167 pp.
- HOWES, F. N. 1953. *Plantas Melíferas*. Editorial Reverté, S. A. Barcelona, 329 p.
- HUANG, T. C. 1972. *Pollen flora of Taiwan*. National Taiwan University Botany

- Department Press., Taipe, 276 pp.
- JIMÉNEZ-REYES, N. 2002 Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México. I. *Abelmoschus*, *Abutilon*, *Alcea*, *Allosidastrum* y *Allowissadula*, *Scientia-CUCBA*, 4(1): 41–73.
- KAPP, R. O. 1969. *How to Know, Pollen and Spores*. W. C. Brown, Dubugue, Iowa, 69 pp.
- KREMP, G.O.W. 1965. *Morphologic Encyclopedia of Palynology*. The University of Arizona Press, Tucson, 263 pp.
- LORENTE ADAME, M. P. 1992. Plantas de importancia Apícola en tres localidades de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México, 70 pp.
- LOZANO-GARCÍA, M. S. Y E. MARTÍNEZ HERNÁNDEZ 1990. *Palinología de los Tuxtlas: Especies arboreas*. Publicaciones especiales del Instituto de Biología Núm. 3. 61 pp.
- MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, E., J. I. CUADRIELLO-AGUILAR, O. TÉLLEZ-VALDEZ, E. RAMÍREZ-ARRIAGA, M. S. SOSA-NÁJERA, J. E. M. MELCHOR-SÁNCHEZ, M. MEDINA-CAMACHO Y M. S. LOZANO-GARCÍA. 1993. Atlas de las plantas y polen utilizados por las cinco especies principales de abejas productoras de miel en la región de Tacaná, Chiapas, México. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 105 pp.
- MCVAUGH, R. 2001. *Flora Novo-Galiciana*, Vol. 3, Ochnaceae a Loasaceae. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, USA. 751 pp. (160–305).
- MOORE, P. D., A. WEBB AND M. E. COLLINSON. 1991. *Pollen analysis*. Blackwell Scientific Publication, Oxford, 216 pp.
- MOORE, P. D. AND WEBB, J. A. 1978. *An illustrated guide to Pollen Analysis*. Hodder and Stoughton, London, 133 pp.
- NOVOA LARA, C. P. 1994. Flora de importancia apícola de Cofradía del Rosario, Municipio de Amacueca, Jalisco, México. tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara, Jalisco, 76 pp.
- ORDETX, G. S., ZOZAYA RUBIO, J. A. Y W. F. MILLAN. 1972. *Estudio de la flora apícola nacional*. Dirección General de Extensión Agrícola, Chapingo, México, 95 p.

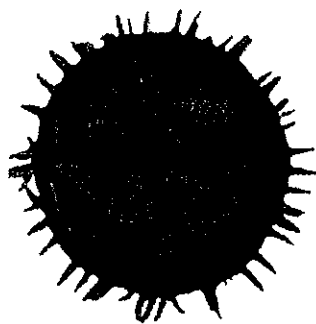
- ORDETX ROS, G. S. 1978. *Flora apícola de la América tropical*. Editorial Científico-Técnico, La Habana, Cuba, 333 pp.
- PALACIOS-CHÁVEZ, R. Y M. L. ARREGUÍN. 1980. Análisis polínico de algunos sitios de interés arqueológico en el Valle de San Juan del Río, Qro. 179–184. In: SÁNCHEZ F. (Coordinador) *Memorias III Coloquio sobre paleobotánica y palinología*, colección científica 86, Prehistoria, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 227 pp.
- PALACIOS-CHÁVEZ, R., B. LUDLOW-WIECHERS & R. VILLANUEVA G. 1991. *Flora palinológica de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de investigaciones de Quintana Roo, 321 pp.
- PALACIOS CHÁVEZ, R. Y J. RZEDOWSKI. 1993. Estudio palinológico de algunas floras fósiles del mioceno inferior y principios del mioceno medio de la región de Pichucalco, Chiapas, México. *Acta Botánica Mexicana* **24**: 1–96.
- PEREIRA, O. P. Y SANTOS, F. A. R. 2002. Flora polínica dos *Inselbergs* da região de Milagres (Ba, Brasil): Malvaceae. *Acta Biologica Leopoldensia*, Vol. 24: 1, 25–31.
- RAMÍREZ-ARRIAGA, E., E. MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, S. LOZANO-GARCÍA Y J.I. CUADRIELLO-AGUILAR. 1995. Estrategia de pecoreo de *Plebeia* sp. (Apidae), basado en análisis melisopalinológico y en parámetros ecológicos, en Chiapas, 113–154, en: MONTÚFAR LÓPEZ., A. (comp.), *Investigaciones recientes de paleobotánica y palinología*, serie Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, D.F. 169 pp.
- ROLDAN-RAMOS, L. A. Y B. LUDLOW-WIECHERS. 1983. Flora melífera de la zona de Tixcacaltuyub, Yucatán. Programa y Resúmenes del V Coloquio sobre Paleobotánica y Palinología. México, D. F.
- ROUBIK, D. W. AND J. E. MORENO P. 1991. *Pollen and Spores of Barro Colorado island*. Missouri Botanical Garden, U.S.A., Vol.36, 268 pp.
- SAAD, S. I. 1960. The sporoderm stratification in the Malvaceae. *Pollen et Spores* **II**: 13–41.
- SÁENZ DE RIVAS, C. 1978. *Polen y Esporas*. Ed. H. Blume, Madrid, España, 219 pp.
- SÁNCHEZ MARTÍNEZ, F. 1982. *Morfología polínica de algunas Malváceas Mexicanas*. INAH, México, Colección Científica, 127, 88 pp.

- SANTANA-MICHEL, F. J., N. CERVANTES-ACEVES Y N. JIMÉNEZ-REYES. 2000 ['1998']. Flora Melífera del Estado de Colima, México. *Bol. Inst. Bot. UdeG*, 6(2-3): 251-277.
- SANTOS JR., M. C. & SANTOS, F. A. R. 2002. Análise polínica de amostras de mel do Município Milagres, Bahia, 62-64, in: DO NASCIMENTO M., C. W. (ed.) *Resumos do IV Encontro de Biologia da UEFS*, Universidade Estadual de Fera de Santana, Brasil, 124 pp.
- SOUZA NOVELO, N., SUÁREZ MOLINA, V. Y A. BARRERA VÁSQUEZ. 1981. *Plantas melíferas y políniferas que viven en Yucatán*. Fondo Editorial de Yucatán. Mérida, Yuc. 60 p.
- SOWUNMI, M. A. 1973. Pollen grains of Nigerian plants I. Woody species. *Grana* 13: 145-186.
- VAISSIÈRE, B. E. AND S. B. VINSON 1994. Pollen morphology and its effect on pollen collection by honey bees, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), with special reference to upland cotton, *Gossypium hirsutum* L. (Malvaceae). *Grana* 33: 128-138.
- VÁZQUEZ G., J. A. 1984. Diversidad, distribución e importancia agronómica de las Malváceas en el Estado de Jalisco. Tesis profesional. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara, Jalisco, 126 pp.
- VILLANUEVA G. R. 1984. Plantas de importancia Apícola en el Ejido de Plan del Río, Veracruz, México. *Biótica*, 9: (3) 279-313.
- WUALFRATH, A. Y J.J. SPECK. 1953. *La flora melífera*, Enciclopedia Apícola. Editorial Agrícola Mexicana, México, D.F., Folleto 28. 97 pp.
- <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>

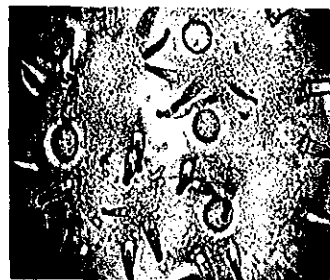
LÁMINAS



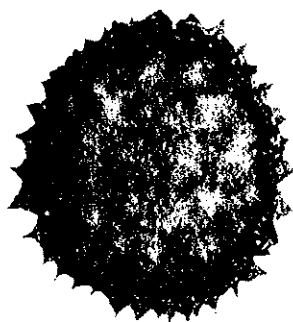
1



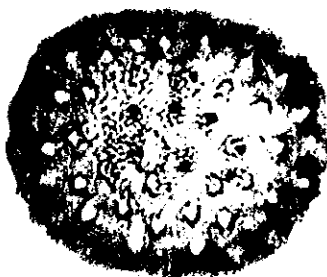
2



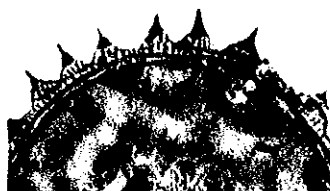
3



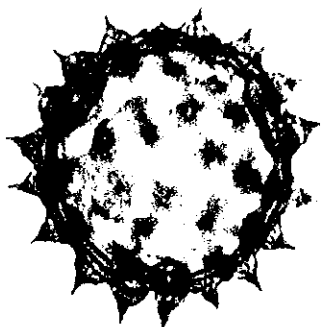
4



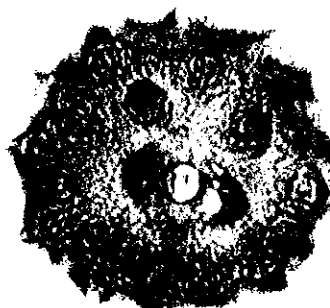
5



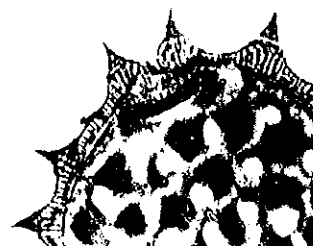
6



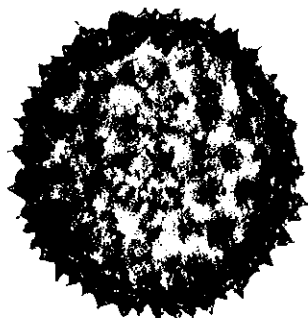
7



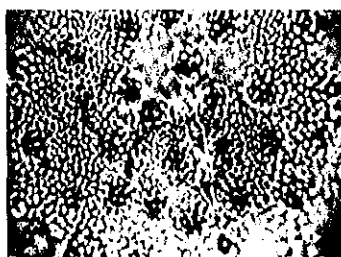
8



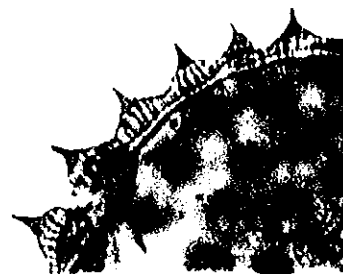
9



10



11



12

LÁMINA I

Abelmoschus esculentus, figuras 1–3

- 1.- Vista superficial apreciándose algunos poros (100 ×)
- 2.- Corte óptico mostrando el grosor de la exina (100 ×)
- 3.- Detalle de la vista superficial (400 ×)

Abutilon abutiloides, figuras 4–6

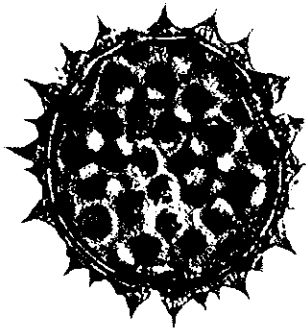
- 4.- Vista polar en corte óptico (400 ×)
- 5.- Vista ecuatorial superficial, apreciándose el colpo y poro (400 ×)
- 6.- Detalle de corte óptico, a nivel de la exina se observan algunas espinas (1000 ×)

Abutilon barrancae, figuras 7–9

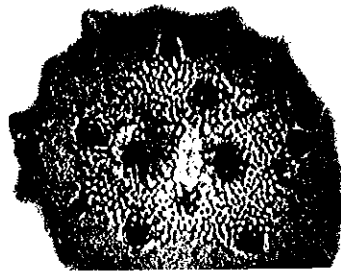
- 7.- Corte óptico de la vista polar (400 ×).
- 8.- Vista ecuatorial superficial, muestra una de las aperturas (400 ×)
- 9.- Corte óptico, se aprecian las espinas y el grosor de la exina (1000 ×)

Abutilon dugesii, figuras 10–12

- 10.- Vista polar en corte óptico (400×)
- 11.- Acercamiento de la vista ecuatorial superficial, se observa la abertura (1000 ×)
- 12.- Detalle del corte óptico, se aprecia el grosor de la exina y las espinas (1000 ×)



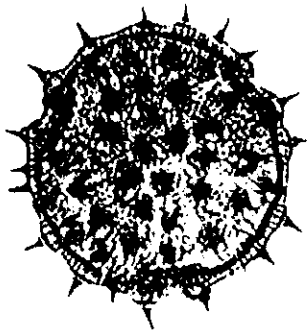
1



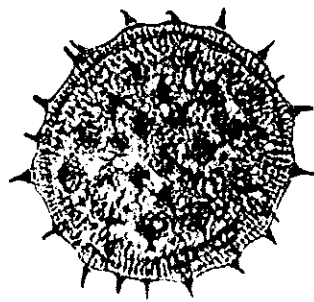
2



3



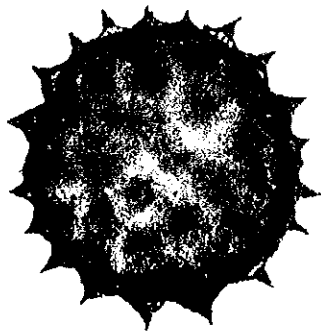
4



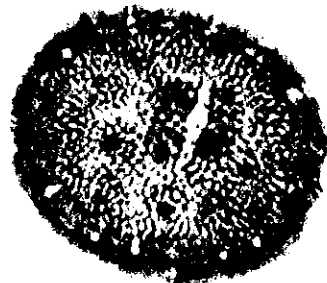
5



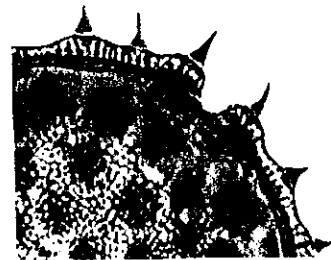
6



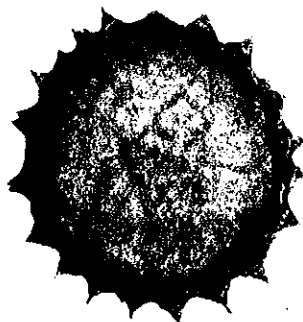
7



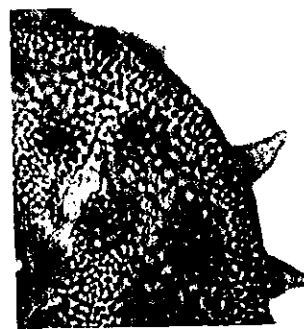
8



9



10



11



12

LÁMINA II

Abutilon ellipticum, figuras 1–3

- 1.- Vista polar en corte óptico (400 ×).
- 2.- Vista superficial, se aprecia una de las aberturas (1000 ×).
- 3.- Detalle del corte óptico, se observan las espinas y el grosor de la exina (1000 ×).

Abutilon haenkeanum, figuras 4-6

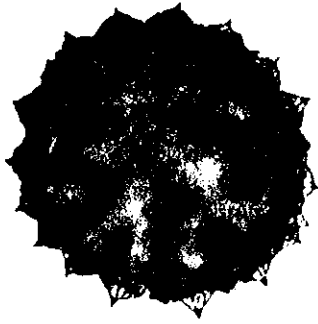
- 4.- Corte óptico de la vista polar (400 ×).
- 5.- Vista ecuatorial superficial, se observa la abertura (400 ×).
- 6.- Detalle de corte óptico, a nivel de la abertura, se aprecia el grosor de la nexina (1000 ×).

Abutilon macvaughii, figuras 7–9

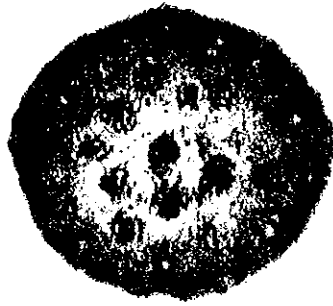
- 7.- Corte óptico de la vista polar (400 ×).
- 8.- Vista ecuatorial superficial, muestra una de las aberturas (400 ×).
- 9.- Detalle de corte óptico, se aprecia la nexina más gruesa a nivel de la abertura (1000 ×).

Abutilon megapotamicum, figuras 10–12

- 10.- Corte óptico de la vista polar (400 ×).
- 11.- Detalle de la superficie, se observa una abertura (1000 ×).
- 12.- Acercamiento al corte óptico, a nivel de la exina se aprecian algunas espinas (1000 ×).



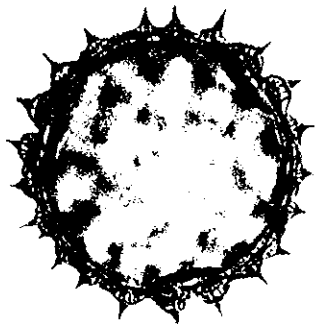
1



2



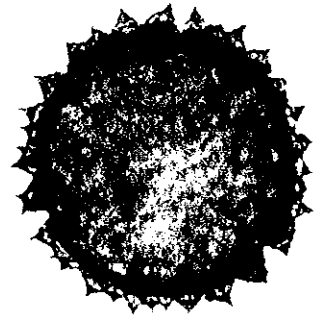
3



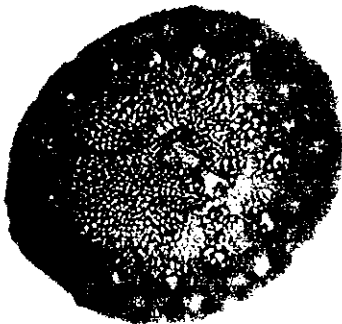
4



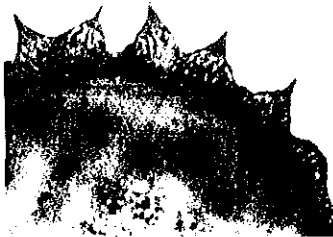
5



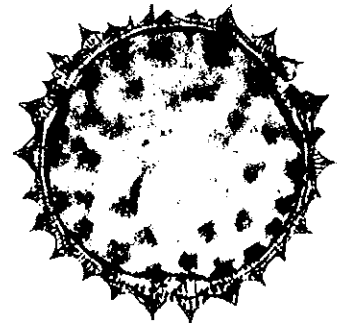
6



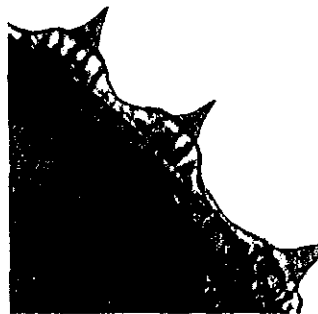
7



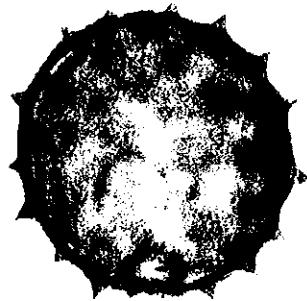
8



9



10



11



12

LÁMINA III

Abutilon mucronatum, figuras 1–3

- 1.- Vista polar en corte óptico (400 ×).
- 2.- Vista ecuatorial superficial, se observa una abertura (400 ×).
- 3.- Detalle de corte óptico, a nivel de la exina se aprecia la forma de las espinas (1000 ×).

Abutilon orientale, figuras 4–5

- 4.- Corte óptico, a nivel de la exina de un grano de polen en vista polar (400 ×).
- 5.- Detalle de corte óptico, a nivel de la exina (1000 ×).

Abutilon reventum, figuras 6–8

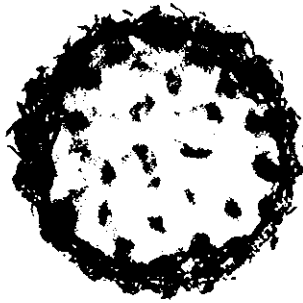
- 6.- Corte óptico, a nivel de la exina en vista polar (400 ×).
- 7.- Vista ecuatorial superficial, muestra una de las aberturas (400 ×).
- 8.- Detalle de corte óptico, a nivel de la exina se aprecia la forma de las espinas (1000 ×).

Abutilon simulans, figuras 9 y 10

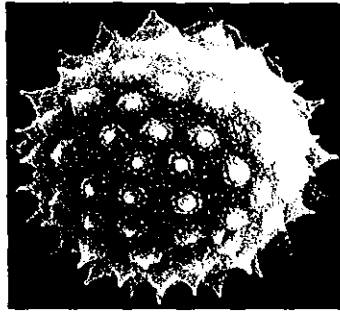
- 9.- Vista polar en corte óptico, a nivel de la exina (400 ×).
- 10.- Detalle de corte óptico, mostrando el grosor de la exina (1000 ×).

Abutilon striatum, figuras 11 y 12

- 11.- Corte óptico de la vista polar (400 ×).
- 12.- Detalle de corte óptico, a nivel de la exina se aprecian algunas espinas (1000 ×).



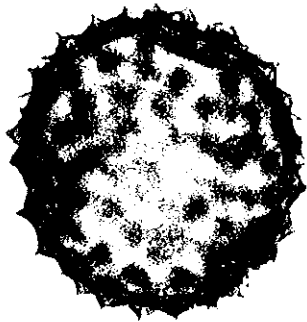
1



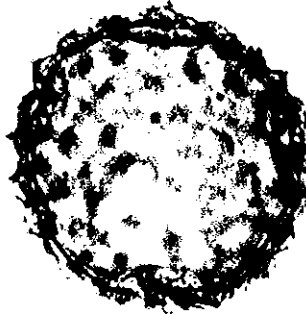
2



3



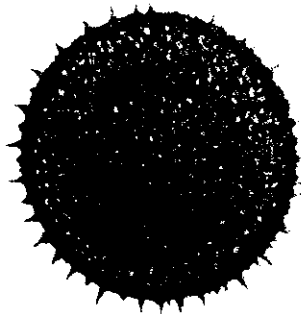
4



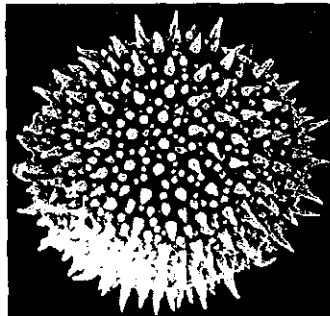
5



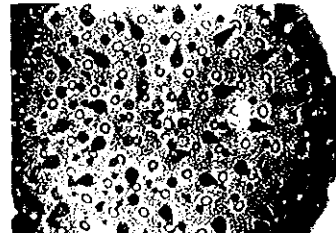
6



7



8



9



10



11

LÁMINA IV

Abutilon trisulcatum, figuras 1–3

- 1.- Vista polar en corte óptico (400 ×).
- 2.- Vista superficial, muestra las espinas sobre mamelones y diminutos gránulos (1500 ×). Fotomicrografía con MEB
- 3.- Detalle de corte óptico, a nivel de la exina (1000 ×).

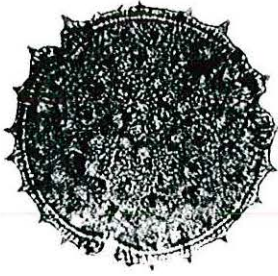
Abutilon umbellatum, figuras. 4–6

- 4.- Corte óptico a nivel de la exina en la vista polar, de un grano de polen con tres aberturas (400 ×).
- 5.- Corte óptico de la vista polar, de un grano de polen con cuatro aberturas (400 ×).
- 6.- Detalle de corte óptico a nivel de una abertura, se aprecia el aspecto granular del anillo (1000 ×).

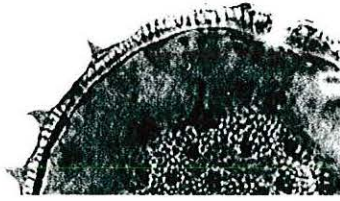
Alcea rosea, figuras 7–11

- 7.- Vista total superficial (100 ×).
- 8.- Vista total superficial (500 ×). Fotomicrografía con MEB
- 9.- Detalle de la vista superficial, se aprecia la distribución de los poros y las espinas (400 ×).
- 10.- Detalle superficial, muestra las espinas y otros elementos esculturales (2000 ×). Fotomicrografía con MEB
- 11.- Detalle de corte óptico, observándose la ornamentación y el grosor de la exina (400 ×).

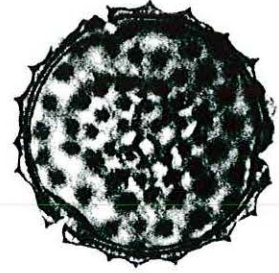
LÁMINA V



1



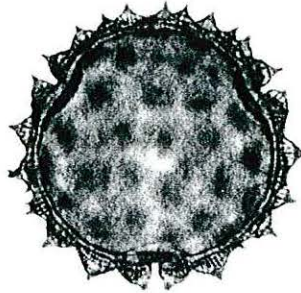
2



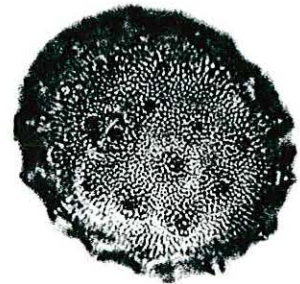
3



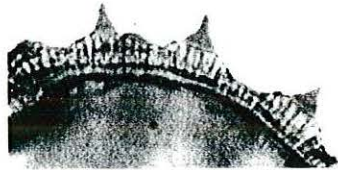
4



5



6



7

CUCBA
UNIVERSIDAD DE CUBA
BIBLIOTECA CENTRAL

LÁMINA V

Allosidastrum hilarianum, figuras 1 y 2

- 1.- Vista polar (400 ×).
- 2.- Detalle de corte óptico, muestra el grosor de la exina (1000 ×).

Allosidastrum interruptum, figuras 3 y 4

- 3.- Vista polar en corte óptico (400 ×).
- 4.- Detalle de corte óptico, a nivel de una abertura se aprecia el grosor de la exina (1000 ×).

Allowissadula sessei, figuras 5-7

- 5.- Vista polar en corte óptico, a nivel de la exina (400 ×).
- 6.- Vista ecuatorial superficial, muestra colpo y poro (400 ×).
- 7.- Detalle de corte óptico, observándose el grosor de la exina y algunas espinas (1000 ×).

**MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA
FAMILIA MALVACEAE DE JALISCO, MÉXICO. II.**

*Anoda, Bakeridesia, Bastardia,
Bastardiasrum, Briquetia, Gaya y Gossypium*

MA. NOEMÍ JIMÉNEZ-REYES

njimenez@cucba.udg.mx

Laboratorio de Palinología

Instituto de Botánica

Departamento de Botánica y Zoología

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Apartado Postal 1-139

Zapopan, Jalisco, 45101, México

RESUMEN: Se describe e ilustra la morfología de los granos de polen de dieciocho especies que corresponden a siete géneros de la familia Malvaceae de Jalisco: *Anoda acerifolia* Cav., *A. albiflora* Fryxell, *A. crenatiflora* Ortega, *A. cristata* (L.) Schltldl., *A. guatemalensis* Fryxell, *A. lanceolata* Hook. & Arn., *A. maculata* Fryxell, *A. paniculata* Hochr., *A. pentaschista* A. Gray, *A. pubescens* Schlecht., *A. thurberi* A. Gray, *Bakeridesia bakeriana* (Rose) D.M. Bates, *Bastardia bivalvis* (Cav.) Kunth, *Bastardiasrum tricarpeatum* (B.L. Rob. & Greenm.) Bates, *Briquetia spicata* (Kunth) Fryxell, *Gaya minutiflora* Rose, *Gossypium aridum* (Rose & Standl.) Skovst., *G. hirsutum* L. Los géneros se separan en cuatro grupos polínicos considerando el tipo y número de aberturas: grupo I. Con polen

tricolporado (*Bakeridesia* y *Bastardiastrum*), los granos de polen de estos géneros difieren en tamaño, aspecto y grosor del anillo del poro y tamaño de las espinas. II. Con polen estefanocolporado (*Bastardia* y *Anoda*), en el primer género, polen 5–6-colporado y en el segundo género (sólo en *A. pentaschista*), polen 4, en ocasiones 5-colporado. III. Con polen pericolporado (*Briquetia*) y el grupo IV con polen periporado (*Anoda*, *Gaya* y *Gossypium*). Estos géneros se separan en dos subgrupos: en el subgrupo 1, el primero que tiene de 20 a 40 poros y la superficie no mamilada y en el subgrupo 2, los otros dos géneros con menos de 20 poros y superficie mamilada, y estos a su vez se diferencian porque en *Gaya* el diámetro del grano de polen es menor de 100 μ y en *Gossypium*, mayor de 100 μ y por el diámetro de los poros y su distribución; Se propone una clave para identificar los géneros y otras para las especies de *Anoda* y *Gossypium*.

INTRODUCCIÓN: El presente trabajo consiste en la segunda entrega correspondiente a la «Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México. I. *Abelmoschus*, *Abutilon*, *Alcea*, *Allosidastrum* y *Allowissadula*» (JIMÉNEZ-REYES 2002), en ese documento se hizo una introducción amplia para toda la familia y se mencionan algunas particularidades; cualquier interesado deberá recurrir a esa publicación.

En el presente documento se describe e ilustra la morfología de los granos de polen de las especies de *Anoda*, *Bakeridesia*, *Bastardia*, *Bastardiastrum*, *Briquetia*, *Gaya* y *Gossypium*, que se localizan en Jalisco, bien silvestres o cultivadas.

MATERIALES Y MÉTODOS: Las muestras de polen estudiadas se tomaron de ejemplares depositados en el Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG), en los que se basaron las descripciones de la familia. Se colectó y procesó polen de 28 ejemplares que corresponden a los siete géneros y 18 especies, que se describen en el presente documento. El polen se procesó en el Laboratorio de Palinología del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara. La metodología completa se presenta en JIMÉNEZ-REYES (2002) y en el capítulo integrador de este documento

Se elaboraron claves para la determinación de géneros y para las especies en cada uno

de ellos. No obstante por la cantidad de caracteres, en ocasiones resultó difícil hacer una delimitación precisa. Los datos numéricos que se usan como referencia, son los rangos en los que encajan los promedios de las mediciones, pero no son los límites exactos, en algunos casos si se usan los valores: mínimos, máximos y el promedio, que se encierra en un paréntesis; por tanto, se recomienda que para la identificación se obtenga como mínimo el promedio de 10 granos de polen.

El material palinológico de referencia (laminillas y películas negativas), se depositaron en el Laboratorio de Palinología del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, en donde están disponibles para su consulta.

La terminología se basó en la utilizada por ERDTMAN (1972), FAEGRI e IVERSEN (1975), SÁENZ (1978), así como en la Enciclopedia Palinológica de KREMP (1965).

Las referencias de las especies (su clasificación, nomenclatura, distribución geográfica y otras) se tomaron de los trabajos de FRYXELL (1988) y CERVANTES (1992), así como de la base de datos nomenclatural VAST (VAScular Tropicos) del Missouri Botanical Garden.

ESPECIES EXAMINADAS

Anoda acerifolia Cav.

A. albiflora Fryxell

A. crenatiflora Ortega

A. cristata (L.) Schltdl.

A. guatemalensis Fryxell

A. lanceolata Hook. & Arn.

A. maculata Fryxell

A. paniculata Hochr.

A. pentaschista A. Gray

A. pubescens Schlecht.

A. thurberi A. Gray

Bakeridesia bakeriana (Rose) D.M. Bates

Bastardia bivalvis (Cav.) Kunth

Bastardiasium tricarpellatum (B.L. Rob. & Greenm.) Bates

Briquetia spicata (Kunth) Fryxell

Gaya minutiflora Rose

Gossypium aridum (Rose & Standl.) Skovst.

G. hirsutum L.

Clave para separar los géneros estudiados

1. Polen isopolar 2
1. Polen apolar 3
2. Polen tricolporado 4
2. Polen tetracolporado a hexacolporado 5
3. Polen pericolporado, con 6–10 aberturas; espinas de 2.4–4 μ de altura y 2–3.2 μ de anchura *Briquetia*
3. Polen periporado, con 12–48 poros; espinas de 2.8–14.8 μ de altura y 2–7.8 μ de anchura 6
4. Promedio del diámetro del grano de polen, mayor de 80 μ ; anillo de aspecto verrugoso, de 4.8(5.6)6.4 μ de ancho; espinas obtusas de 5.6(6.5)7.2 μ de altura y 4(5)6.5 μ de ancho *Bakeridesia*
4. Promedio del diámetro del grano de polen, menor de 80 μ ; anillo de tenue aspecto granular, de 2.4(3)4 μ de ancho; espinas romas de 3.6(4.1)4.4 μ de altura y 2.4(3)3.6 μ de ancho *Bastardiasium*
5. Polen estefanocolporado, 4, en ocasiones 5-colporado; promedio de la altura y anchura de espinas, menor de 5 \times 4 μ *Anoda (A. pentaschista)*
5. Polen estefanocolporado 5 a 6-colporado, promedio de la altura y anchura de espinas, mayor de 5 \times 4 μ *Bastardia*
6. Promedio en el número de poros de 20 a 40, superficie del polen no mamilada; espinas, de 2.8– 6 μ de altura y 2–5.6 μ de ancho en la base *Anoda*
6. Promedio del número de poros de menos de 20; exina con mamelones prominentes; espinas de más de 6 μ de altura y 4 μ de anchura en la base 7
7. Promedio del diámetro de los granos de polen, menor de 100 μ ; diámetro de los poros en promedio menor de 8 μ ; espinas de 6–8 μ de altura y 3.8–5.8 μ en la base ... *Gaya*
7. Promedio del diámetro de los granos de polen, mayor de 100 μ ; diámetro de los poros en promedio mayor de 8 μ ; espinas 9.6–14.8 μ de altura y 5.2– 8.8 μ de base *Gossypium*

ANODA Cav. *Diss.* 1: 38, t. 10. 1785.

El género *Anoda*, según FRYXELL (1988), tiene su principal centro y máxima diversidad en México. Pocas especies se encuentran en el suroeste de Estados Unidos, y una especie (*Anoda cristata*), se extiende y es relativamente común, encontrándose desde el sur de Estados Unidos a través de América Central hasta muchas partes de Sudamérica. Él reportó 23 especies en México y diez en Jalisco. CERVANTES (1992) citó doce especies para ese estado, entre ellas a *Anoda guatemalensis*, *A. paniculata* y *A. pubescens*, como reportes nuevos.

En las publicaciones que se tuvieron oportunidad de revisar, se encontró que la morfología de los granos de polen de especies de este género, consideradas en esta investigación, fue estudiada por BATALLA (1940) quien proporcionó datos sobre cuatro especies de la familia Malvaceae, entre las que se encuentra *Anoda hastata* (= *A. cristata*). HASHMI (1970) trató la morfología del polen de 78 especies de 19 géneros y presentó claves para su separación, entre ellas: *Anoda cristata* y *A. pentachista*; HEUSSER (1971) describió la morfología del polen de 16 especies de Malvaceae de la flora de Chile, una es *Anoda hastata* (= *A. cristata*); SÁNCHEZ (1982), por su parte describió la morfología polínica de 23 géneros con 56 especies de malváceas mexicanas; de ellas, tres especies son tratadas en este apartado [*Anoda cristata*, *A. pubescens* y *Anoda urophylla* (= *A. abutiloides*)]; CHRISTENSEN (1986a) publicó los resultados en los microscopios de luz y barrido de los granos de polen de más de 120 especies de cerca de 40 géneros de Malvaceae, en donde incluyó: *A. cristata*, *A. dilleniana* y *A. hastata*, los dos últimos nombres, considerados como sinónimos de *Anoda cristata*.

FRYXELL (1988) en su obra «Malvaceae of Mexico» presentó datos sobre el número de aperturas en el polen, en los géneros aliados de la tribu Malveae, uno de ellos es *Anoda* con (3-)30–70. PALACIOS-CHÁVEZ et al. (1991) proporcionaron los datos de su estudio de la flora palinológica de la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, incluyendo a *Anoda cristata*).

De las once especies del género *Anoda*, que se describen en el presente trabajo, sólo tres han sido estudiadas por los autores antes mencionados.

Clave para distinguir las especies del género *Anoda*

1. Polen isopolar, estefanocolporado, 4 en ocasiones 5-colporado *A. pentaschista*
1. Polen apolar, periporado, con 16–48 poros 2
2. Número de poros, en promedio menor de 25 3
2. Número de poros, en promedio mayor de 25 4
3. Promedio del diámetro del grano, menor de 100 μ 5
3. Promedio del diámetro del grano, mayor de 100 μ 6
4. Promedio del diámetro del polen de 112–122.4 μ ; con 24(32–34)40 poros, membrana convexa, anillo de aspecto liso o granular; promedio de la altura y anchura de las espinas, de $4 \times 2.6 \mu$ o un poco más 7
4. Promedio del diámetro del polen de 121.1 μ ; con 36(40)48 poros, membrana convexa, anillo liso; promedio de altura y anchura de espinas, de $3.3 \times 2.4 \mu$ *A. albiflora*
5. Diámetro del polen de 80.8(90.6)101.5 μ ; anillo del poro de aspecto liso, en la superficie de apariencia verrugosa, de 3.5(4)4.4 μ de ancho; número de poros de 18–22, distancia entre poros de 20(23.8)29.6 μ ; grosor de exina de 6.4(6.8)7.2 μ *A. crenatiflora*
5. Diámetro del polen de 80.7(90.7)98.5 μ ; anillo de aspecto liso a un poco granular, de 2.4(2.8)3.2 μ de ancho; número de poros de 18–26, distancia entre poros de 15.2(19.9)23.6 μ ; grosor de exina de 4.8(5.3)6 μ *A. thurberi*
6. Promedio del diámetro del grano de 120–137 μ ; diámetro del poro de 4.8(5.4–7)8.8 μ ; anillo liso o granular con pocas verrugas 8
6. Promedio del diámetro del polen de 151.6 μ ; diámetro del poro de 7.2(8)9.2 μ ; anillo de aspecto verrugoso con algunos gránulos *A. paniculata*
7. Diámetro del polen, de 105(122.4)132.5 μ ; anillo granular *A. cristata*

7. Promedio del diámetro del polen, menor de 122 μ ; anillo liso o granular tenue 9
8. Promedio del diámetro del polen, menor de 130 μ ; promedio del diámetro del poro de 6 μ o menos; promedio de la distancia entre poros, menor de 30 μ ; promedio de la distancia entre espinas, menor de 12 μ 10
8. Diámetro del polen, de 124(137)149.7 μ ; diámetro del poro de 6.4(7)8.8 μ ; distancia entre poros de 30(34)41.6 μ ; distancia entre espinas de 12(18)26.4 μ
 *A. guatemalensis*
9. Diámetro del polen de 100(115.9)125 μ ; membrana de los poros convexa, ápice no crateriforme; anillo de aspecto liso de 2–3 μ de ancho; grosor de la exina de 7.5(8.5)9 μ *A. acerifolia*
9. Diámetro del polen de 107(112.5)123.1 μ ; membrana del poro, convexa con el ápice crateriforme; anillo de aspecto granular leve, de 2.4(4)5 μ de ancho; grosor de la exina de 6(6.9)8 μ *A. lanceolata*
10. Diámetro del polen de 108(120.1)129 μ ; anillo de aspecto granular con pocas verrugas de 2.8(3.5)4 μ de ancho; distancia entre poros de 18(23.8)27 μ ; grosor de la exina de 6.8(7.7)8 μ *A. maculata*
10. Diámetro del polen de 116(127)133.9 μ ; anillo de aspecto liso con pocos gránulos y algunas verrugas en la periferia, de 4(4.1)4.8 μ de ancho; distancia entre poros de 26.4(28.1)39.2 μ ; grosor de la exina de 7.6(9.1)10 μ *A. pubescens*

Anoda albiflora Fryxell, *Aliso* 11: 493. 1987. (Lámina VI, figuras 4 y 5)

Polen: apolar, esferoidal, de 114.3(121.1)135.9 μ de diámetro. Periporado, 36(40)48 poros circulares, de 4.8(5.7)7.2 μ de diámetro, cubiertos por una membrana convexa, anillo de aspecto liso, de 2.4(3.3)4 μ de ancho; distancia entre los poros 16(19.6)25.6 μ , con distribución uniforme y de manera helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, con un grosor de 6.8(7.8)9.6 μ ; sexina de 4(4.6)5.6 μ de espesor; nexina de 2.4(3.2)4 μ de grosor y hasta 5 μ en la zona de las aberturas. Espinas cónicas romas, muy cortas, de 2.8(3.3)4 μ de altura y 2(2.4)2.8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 7.2(10.6)14.4 μ .

Ejemplar de referencia: Lagos de Moreno; *E. Ramírez V. s. n.* (IBUG).

Al igual que el taxón anterior, no se tiene conocimiento de que el polen de esta especie haya sido investigado.

Anoda acerifolia Cav., *Anales Ci. Nat.* **6**(18): 336–337. 1803. (Lámina VI, figuras 1–3)

Polen: apolar, esferoidal, de 100(115.9)125 μ de diámetro. Periporado, 24(32)38 poros circulares, de 4.4(5.6)7 μ de diámetro, cubiertos por una membrana convexa, anillo de aspecto liso de 2 a 3 μ de ancho; distancia entre los poros de 19(26)30 μ , con distribución uniforme y de manera helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, microbaculada, con un grosor de 7.5(8.5)9 μ ; sexina de 5.2(6.3)7.5 μ y nexina 2(2.2)3 μ de espesor, esta última engrosándose hasta 4.5 μ en la zona de las aberturas. Espinas cónicas romas, muy corta, de 3.5(4)4.5 μ de altura y 2.8(3)3.5 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 10(13)16 μ .

Ejemplar de referencia: Ameca; *G. M. Magaña C. s. n.* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Ameca; *L. M. González V. & Puga 617* (IBUG).

No se tiene conocimiento de que el polen de esta especie haya sido investigado.

Anoda crenatiflora Ortega, *Nov. Pl. Descr. Dec.* 8: 96. 1798. (Lámina VI, figuras 6–8)

Polen: apolar, esferoidal, de 80.8(90.6)101.5 μ de diámetro. Periporado, 18(20)22 poros circulares, de 5.2(5.7)6.4 μ de diámetro, anillo de aspecto liso, de 3.6(4)4.4 μ de ancho, en la superficie de apariencia verrugoso, a causa que las columelas son más gruesas en esta zona; distancia entre los poros de 20(23.8)29.6 μ , que se distribuyen de forma regular en un patrón helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, microequinulada, con un grosor de 6.4(6.8)7.2 μ ; sexina 4(4.5)5.2 μ de espesor; nexina de 2(2.3)2.4 μ y hasta 4 μ de grosor alrededor de los poros. Espinas cónicas de romas a obtusas, muy cortas, de 3.5(4.3)5 μ de altura y 2.4(2.9)3.2 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 5.6(8.9)14 μ .

Ejemplar de referencia: Amacueca; *Puga & L. Scheinvar 12502* (IBUG). Otros ejemplares examinados: El Limón; *F. J. Santana M. 1348* (IBUG).

Hasta donde fue posible buscar, no se localizó ninguna referencia en donde se describa la morfología polínica de esta especie.

Anoda cristata (L.) Schltldl, *Linnaea* 11: 210. 1837. (Lámina VI, figuras 9–11)

Polen: apolar, esferoidal, de 105(122.4)132.5 μ de diámetro. Periporado, 30(34)38 poros circulares, de 4.8(5.9)7.6 μ de diámetro, cubiertos por una membrana convexa, anillo de aspecto granular, de 2(3)4 μ de ancho; distancia entre los poros de 18(21.1)25 μ , con distribución regular y de manera helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, microgranulosa, con un grosor de 7(8.1)9 μ ; sexina de 4(4.8)6 μ de espesor; nexina de 2.5(3.3)4 μ de grosor y hasta 5.5 μ alrededor de los poros. Espinas cónicas romas, muy cortas, de 4(4.3)4.5 μ de altura y 2.5(2.9)3 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 10(11.4)14 μ .

Ejemplar de referencia: Cihuatlán; *J. A. Vázquez G. 773* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Tizapán; *H. S. Cárdenas F. s. n.* (IBUG).

Es indudable la investigación a la que ha sido sometida esta especie desde el punto de vista polínico, como lo demuestran las numerosas publicaciones que se tuvieron oportunidad de revisar (BATALLA 1940; HASHMI 1970; HEUSSER, 1971; SÁNCHEZ 1982; CHRISTENSEN 1986a y PALACIOS-CHÁVEZ et al. 1991). Nuestros caracteres morfológicos de este taxón, coinciden en términos generales con los presentados por los autores citados, sólo difieren en la dimensión del diámetro del grano y el grosor de la exina, como se aprecia en la cuadro de la página siguiente.

Autor	Diámetro	Exina (grosor)	Poros (diámetro)	Espina (altura)	Aberturas
Batalla (1940)	84.16 – 89.42 μ	–	–	5.26 a 6.5	–
Hashmi (1970)	rango 67.14 a 115.9 μ	tectada 4.95 μ	protuberante 6.02 μ	3.17 μ	panporado 35 a 40
Heusser (1971)	118–134 μ (incluye escultura)	tectada ca 6 μ	ca 6 μ	ca 3 μ	periporado 30
Sánchez (1982)	122.4(139.9)151.3 μ (no incluye espinas)	tectada 6.0(6.6)7.3 μ	5.5(6.9)7.9 μ	3.7(4.2)4.9 μ	periporado –
Christensen (1986a)	83x81 – 87x86 μ	téctum foveolado o escrobiculado 5.5–6.9 μ	operculado 3.5– 5.1 μ	cortas	polipantoporado (o pororado) 46– 71
Palacios et al (1991)	80(96.8)110 μ (sin espinas)	tectada 5.6(6.9)8 μ	membranas lisas 3.2(4.6)6.4 μ	3.2(3.5)4.8 μ	periporado 28(32)38
Jiménez -Reyes (en éste documento)	105(122.4)132.5 μ (no incluye espinas)	tectada- microperforada 7(8.1)9 μ	con membrana convexa 4.8(5.9)7.6 μ	4(4.3)4.5 μ	periporado 30(34)38

Anoda guatemalensis Fryxell, *Aliso* 11(4): 498–500, f. 1J, 3. 1987. (Lámina VI, figura 12 y lámina VII, figuras 1 y 2)

Polen: apolar, esferoidal, de 124(137)149.7 μ de diámetro. Periporado, 16(22)24 poros circulares, de 6.4(7)8.8 μ de diámetro, anillo de aspecto granular tenue, rodeado de verrugas en la parte externa, de 4.8(5.2)6.4 μ de ancho; distancia entre los poros de 30(34)41.6 μ , con distribución uniforme, siguiendo un patrón helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, microequinulada, con un grosor de 8.4(9.6)11.2 μ ; sexina de 5.2(6.3)7.2 μ de espesor; nexina de 2.8(3.3)4 μ de grosor, alrededor de 6 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas obtusas, cortas, de 4.8(5.4)6 μ de altura y 3.6(4.3)5 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 12(18)26.4 μ .

Ejemplar de referencia: Jocotepec; *R. Ramírez D. et al. 603* (IBUG).

CERVANTES (1992) registró por vez primera a *Anoda guatemalensis* para Jalisco.

Al parecer, este taxón no había sido objeto de investigación desde el punto de vista polínico.

Anoda lanceolata Hook. & Arn., *Bot. Beechey Voy.* 411. 1838. (Lámina VII, figuras 3–5)

Polen: apolar, esferoidal, de 107.4(112.5)123.1 μ de diámetro. Periporado, 28(32)40 poros circulares, de 4.8(5.6)7 μ de diámetro, cubiertos por una membrana convexa y con el ápice crateriforme, anillo de aspecto granular leve de 2.4(4)5 μ de ancho; distancia entre los poros de 15(20.7)25 μ , con distribución regular y de manera helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, con un grosor de 6(6.9)8 μ ; sexina 3.5(4.4)5.5 μ de espesor; nexina de 2(2.6)3.5 μ de grosor y más o menos 4.5 μ alrededor de los poros. Espinas cónicas agudas o romas, muy cortas, de 3.5(4.2)5 μ de altura y 2.5(3)3.5 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 6(10.6)14 μ .

Ejemplar de referencia: Guadalajara; *J. A. Vázquez G. & N. Cervantes A. 1805* (IBUG).
Otros ejemplares examinados: Ocotlán; *C. Cervantes C. s. n.* (IBUG).

No se conocen, a pesar del esfuerzo aplicado en la consecución de información, datos sobre la morfología polínica de esta especie.

Anoda maculata Fryxell, *Aliso* 11(4): 506–507. 1987. (Lámina VII, figuras 6–8)

Polen: apolar, esferoidal, de 108.4(120.1)129 μ de diámetro. Periporado, 16(20)24 poros circulares, de 5(6)7 μ de diámetro, anillo tenue de aspecto granular con pocas verrugas, de 2.8(3.5)4 μ de ancho; distancia entre los poros de 18(23.8)27 μ , con distribución regular y arreglo helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, con un grosor de 6.8(7.7)8 μ ; sexina 4.4(4.8)5.6 μ de grosor; nexina de 2.4(2.8)3.2 μ de grosor y hasta 5 μ alrededor de los poros. Espinas cónicas romas, muy cortas, de 4(4.8)5.2 μ de altura y 3(3.3)4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 9(11.8)16 μ .

Ejemplar de referencia: Tolimán; *P. Martínez P. s. n.* (IBUG).

Al igual que el taxón precedente, éste parece ser el primer reporte sobre la morfología de los granos de polen de esta especie.

Anoda paniculata Hochr., *Annuaire Conserv. Jard. Bot. Genève* 20: 53–54. 1916. (Lámina VII, figuras 9–11)

Polen: apolar, esferoidal, de 140.8(151.6)171.4 μ de diámetro. Periporado, 18(24)28 poros circulares, de 7.2(8.0)9.2 μ de diámetro, algunos con restos de membrana, anillo de aspecto verrugoso con algunos gránulos, de 4.8(5.5)6.4 μ de ancho; distancia entre los poros de 28.4(34.9)45.2 μ , que se distribuyen de forma uniforme, siguiendo un patrón helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, con un grosor de 9.6(10.6)11.2 μ ; sexina 5.6(6.5)7.2 μ de espesor; nexina de 3.2(4.1)4.4 μ de grosor y alrededor de 5 μ en torno a los poros. Espinas cónicas romas, cortas, de 4.4(5.2)6 μ de altura y 4(4.6)5.6 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 10(13.1)19.2 μ .

Ejemplar de referencia: Jocotepec; *J. A. Machuca N. 5527* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Jocotepec; *S. González C. & R. Ramírez D. 181* (IBUG).

CERVANTES (1992) registro por vez primera a *Anoda paniculata* para Jalisco.

Se desconocen referencias sobre la morfología de los granos de polen de este taxón.

Anoda pentaschista A. Gray, *Smithsonian Contr. Knowl.* 5(6): 22. 1853. (Lámina VII, figuras 12 y lámina VIII, figura I)

Polen: isopolar, suboblato, de 71.9(83.2)87.5 × 93.5(104.3)111.3 μ. P/E = 0.80. Vista polar circular, de 96.5(103.5)115.3 μ de diámetro, Estefanocolporado; tetracolporado, en ocasiones pentacolporado; colpos de 16(18.5)21.7 μ de largo y 1(2.4)3.9 μ de ancho. Poros un poco elípticos, el diámetro mayor de 7.2(10.3)11.8 μ, anillo de aspecto liso, de 3.9(4.5)5.6 μ de ancho. Exina tectada microperforada, mamilada, equinada, un poco microgranulosa, con un grosor de 5.6(6.9)8.4 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 3.6(4.4)5.6 μ; sexina de 4(5.1)6.4 μ y 2(2.6)3.6 μ de espesor; nexina de 1.6(1.8)2 μ de grosor y hasta 4 μ en las zonas de las aperturas. Espinas cónicas romas, convexas en la porción proximal, poco cóncavas en la parte media, muy cortas, de 4(4.7)5.2 μ de altura y 3.2(3.8)4.4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 6.4(8.4)10.4 μ.

Ejemplar de referencia: Juchitlán; *J. F. Cobián O. s. n.* (IBUG). Otros ejemplares examinados: La Barca; *J. C. Lomeli L. s. n.* (IBUG).

Las características morfológicas del polen de esta especie coinciden, en parte, con las que proporcionó HASHMI (1970), sólo difiere en la forma y el diámetro del grano, que lo describió como oblato esferoidal, el promedio del tamaño de 67.86 x 78.33 μ, con un rango de 65.57 a 96.38 μ.

Anoda pubescens Schlecht., *Linnaea* 11: 218. 1837. (Lámina VII, figuras 2–4)

Polen: isopolar, esferoidal, de 116(127)133.9 μ de diámetro. Periporado, 18(22)24 poros circulares, de 4.8(5.4)6.4 μ de diámetro, anillo de aspecto liso con pocos gránulos y algunas verrugas en la periferia, de 4(4.1)4.8 μ de ancho; distancia entre los poros de 26.4(28.1)39.2 μ , que muestran un arreglo regular en un patrón helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada y microequinulada en el resto de la superficie, con un grosor de 7.6(9.1)10 μ ; sexina 5.2(6)6.8 μ de espesor; nexina de 2.4(3.1)3.6 μ de grosor y alrededor de 5.5 μ en el área de los poros. Espinas cónicas agudas, cortas, de 4.4(5.2)5.6 μ de altura y 3(3.4)4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 8(10.2)15.2 μ .

Ejemplar de referencia: Lagos de Moreno; *H. J. Arreola N. et al. 621* (IBUG).

CERVANTES (1992) registró por vez primera para Jalisco a *Anoda pubescens*.

SÁNCHEZ (1982) describió el polen de *Anoda pubescens* como periporado pero sin especificar el número de poros; tectado, mientras que los granos de polen que observamos son tectados microperforados, característica que se distingue con claridad. El grosor de la exina que da dicho autor es de 5.9(7.2)8.7 μ , que difiere con nuestro resultado.

Anoda thurberi A. Gray, *Proc. Amer. Acad. Arts* **22**: 299. 1887. (Lámina VII, figuras 6–8)

Polen: apolar, esferoidal, de 80.7(90.7)98.5 μ de diámetro. Periporado, 18(22)26 poros circulares, de 4.4(5.2)6 μ de diámetro, cubiertos por una membrana o restos de ella, anillo de aspecto liso a un poco granular, de 2.4(2.8)3.2 μ de ancho; distancia entre los poros de 15.2(19.9)23.6 μ , que se distribuyen de manera regular en un patrón helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, con un grosor de 4.8(5.3)6 μ ; sexina 3.2(3.6)4 μ de espesor; nexina de 1.6(1.7)2 μ de grosor y más o menos 3 μ en el área de los poros. Espinas cónicas romas, muy cortas, de 3.2(3.8)4.4 μ de altura y 2.2(2.5)2.8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 8(10.3)13.6 μ .

Ejemplar de referencia: Zacoalco de Torres; *R. Cuevas G. et al.* 428 (IBUG). Otros ejemplares examinados: Colotlán; *J. A. Vázquez G.* 662 (IBUG).

Desconocemos cualquier publicación que haga referencia a esta especie en lo concerniente a la morfología de los granos de polen.

ESPECIES NO INCLUIDAS:

Anoda abutiloides A. Gray, y *A. palmata* Fryxell. Estas especies al parecer no son muy abundantes; de la primera CERVANTES (1992), solo citó un ejemplar, (que se encuentra depositado en el Herbario MEXU) de la segunda, señaló «registrada para Jalisco por FRYXELL (1987); no se incluye porque en las colectas que se hicieron a la localidad reportada no se encontró».

SÁNCHEZ (1982) revisó el polen de *Anoda urophylla*, nombre que es considerado por FRYXELL (1988) como sinónimo de *Anoda abutiloides*, y lo describió como: periporado, semitectado, equinado, esferoidal de 107.6(120.7)130.7 μ de diámetro, sin incluir las espinas. Exina: de 6.0(7.4)8.7 μ de grosor, ectexina de 3.2(4.1)5.4 μ y la endexina de 2.4(3.2)4.0 μ . Espinas: a partir de la exina tienen 4.8(5.4)6.4 μ de largo, el largo total es de 8.5(9.5)10.7 μ , el diámetro de las mismas en su porción más amplia es de 2.7(2.9)3.2 μ , la distancia entre ellas es de 12.7(14.3)16.8 μ . Poros: de 5.5(6.8)8.2 μ de diámetro y el grueso del ánulo es de 2.7(3.3)4.2 μ .

Ejemplar de referencia: Rincón de la Gazapera, Mazatlán, Sinaloa; *J. González Ortega* 888 (MEXU).



BAKERIDESIA Hochr. *Annuaire Conserv. Jard. Bot. Geneve* **15-16**: 298. 1913.

Bakeridesia es un género de treinta y tres especies mexicanas y de América Central (subg. *Bakeridesia*) con una especie que se extiende a Venezuela, y siete o más, adicionales a América del Sur que pueden o no pueden ser congenéricas. Diez especies se localizan en México, (FRYXELL 1988). Este género está poco representado en el estado de Jalisco, habita en el litoral SO, de los 50 a 150 m de altitud, se ha encontrado sólo una especie, (CERVANTES 1992).

FRYXELL (1988) en su libro «*Malvaceae of Mexico*» presentó el número de aperturas en los géneros aliados en la tribu Malveae, entre ellos *Bakeridesia* con 3 aperturas. Entre los trabajos disponibles sobre la morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae, no encontramos alguno que hiciera referencia a esta especie.

Bakeridesia bakeriana (Rose) D.M. Bates, *Gentes Herb.* **10**: 473. 1973. (Lámina VIII, figuras 9–11)

Polen: isopolar, suboblato a oblato-esferoidal, de 76.8(85.7)100.5 × 86.5(97.0)111.3 μ. P/E = 0.88 (varia de 0.84 a 0.92). Vista polar circular, de 89.6(96.8)111.3 μ de diámetro. Tricolporado; colpos de 17.6(21.7)24 μ de largo y 1(2.6)4.4 μ de ancho, los extremos de los colpos algunas veces bifurcados. Poros circulares, de 8(10.4)13.6 μ de diámetro, anillo de aspecto verrugoso, de 4.8(5.6)6.4 μ de ancho. Exina tectada microperforada, mamilada, los mamelones algo prominentes, equinada, un poco microgranulosa, con un grosor de 4.8(5.8)7.2 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 2.8(3.3)4 μ; sexina de 3.2(4.3)5.2 μ y 1.2(1.8)2.4 μ de espesor; nexina de 1.2(1.5)2 μ de grosor y hasta 3.5 μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas obtusas, convexas en la porción proximal, un poco cóncavas en la parte media, cortas, de 5.6(6.5)7.2 μ de altura y 4(5)6.8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 8(12.6)17.6 μ.

Ejemplar de referencia: La Huerta; *R. Guzmán M. & Puga 909* (IBUG).

Al igual que el taxón anterior, parecen no existir otros datos sobre los granos de polen de esta especie.

***BASTARDIA* Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 5: 254. 1822.**

Bastardia es un género Neotropical de alrededor de ocho especies, dos de las cuales se encuentran en México (FRYXELL 1988). En Jalisco sólo una especie, en zonas tropicales y subtropicales desde los 1000 hasta los 1700 m. (CERVANTES 1992).

FRYXELL (1988) reportó el número de aberturas en el polen del género *Bastardia* con 3 a 6 aberturas. No se conocen referencias sobre la descripción del polen de *B. bivalvis*.

Bastardia bivalvis (Cav.) Kunth ex Griseb. *Fl. Brit. W. I.* **80**. 1859. *non B. bivalvis* (Cav.) Kunth, *Nov. Gen. Sp.* **5**: 255 [folio ed. p. 198]. 1822. nom. illeg. ICBN 33.1; folio ed. p. 198 (Lámina VIII, figura 1 y lámina IX, figura 1 y 2)

Polen: isopolar, suboblato, de 80.7(91.8)100.5 × 101.4(113.0)126.1 μ. P/E = 0.81. Vista polar circular, de 92.6(104.7)117.2 μ de diámetro. Estefanocolporado (5–6 colporado); colpos de 16(18.9)22.4 μ de largo y 1.6(3.2)5.6 μ de ancho. Poros circulares, de 8(10.7)11.2 μ de diámetro, anillo de apariencia granular, de 4.8(5.9)8 μ de ancho. Exina tectada microperforada, mamilada, los mamelones prominentes, equinada, microgranulosa, con un grosor de 6.4(8.2)9.6 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 3.6(4.8)6 μ; sexina de 3.6(6)7.6 μ y 1.6(2.6)3.6 μ de espesor; nexina de 1.6(2.1)2.8 μ de grosor y alrededor de 6 μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas obtusas o romas, poco convexas en la porción proximal, cortas, de 5.6(6.9)7.6 μ de altura y 3.5(4.8)6.8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 6.4(8.7)13.6 μ. Rara vez se presentan espinas más cortas de alrededor de 3 μ y en algunos granos se observan dos espinas en la misma base.

Ejemplar de referencia: Amacueca; *Puga & L. Scheinvar 12503* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Atotonilco el Alto; *R. Ortiz J. 03* (IBUG).

No encontramos alguna publicación, que haga referencia a esta especie, tocante a la morfología de los granos de polen.

***BASTARDIASTRUM* (Rose) D.M. Bates, *Gentes Herb.* 11(5): 318. 1978.**

Bastardiastrum es un género mexicano de ocho especies, se extiende a lo largo de la costa del Pacífico desde Sonora a Chiapas, por lo general entre los 500 m pero llega a los 1600 m en Guerrero y Jalisco (FRYXELL 1988). En Jalisco se encuentran dos especies (CERVANTES 1992).

Sobre la morfología del polen de esta especie no se encontraron referencias. FRYXELL (1988) referenció el número de aberturas (3) en el género.

Bastardiastrum tricarpellatum (B.L. Rob. & Greenm.) D.M. Bates, *Gentes Herb.* 11: 325. 1978. (Lámina IX, figuras 3–6)

Polen: isopolar, suboblato, de $50.4(52.2)54.4 \times 60(62.7)66.4 \mu$. P/E = 0.83. Vista polar circular, de $59.2(65.5)73.9 \mu$ de diámetro. Tricolporado; colpos de $13.6(16.1)20.8 \mu$ de largo y $0.8(2.1)4 \mu$ de ancho. Poros circulares, de $7.2(8.2)9.6 \mu$ de diámetro, anillo de tenue aspecto granular, de $2.4(3)4 \mu$ de ancho. Exina tectada microperforada, mamilada, mamelones poco elevados, equinada, microgranulosa, y escasas microespínulas, con un grosor de $4(4.4)5.2 \mu$ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales $2.4(2.9)3.2 \mu$; sexina de $2.4(3.1)3.8 \mu$ y $1.2(1.6)2 \mu$ de espesor; nexina de $1.2(1.3)1.6 \mu$ de grosor y hasta 3μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas romas, poco convexas en la porción proximal y con leve constricción en la base, muy cortas, de $3.6(4.1)4.4 \mu$ de altura y $2.4(3)3.6 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $7.2(8.6)11.2 \mu$.

Ejemplar de referencia: Zapopan; *Puga 7005* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Tequila; *R. Cuevas G. et al. 372* (IBUG).

Tal parece que este taxón no se había estudiado, con referencia a la morfología de sus granos de polen.

ESPECIE NO INCLUIDA

Bastardiastrum hirsutiflorum (C. Presl) Bates. No se estudio el polen de esta especie, porque no se cuenta con ejemplares en el Herbario IBUG.

BRIQUETIA Hochr., *Annuaire Conserv. Jard. Bot. Geneve* **6**: 11, t. 1. 1902.

Briquetia es un género de cuatro especies, dos del norte de México, una de Brasil y Paraguay, y una más que se extiende de México y Cuba a Brasil y Bolivia (FRYXELL 1988). Género de distribución restringida, habita en zonas tropicales del estado, entre los 200 a 900 m, en Jalisco una sola especie (CERVANTES 1992).

FRYXELL (1988) proporcionó el número de aperturas en los granos de polen (5–10), con referencia al género.

Briquetia spicata (Kunth) Fryxell, *Brittonia* 28(3): 321, f. 1E-F, 2D. 1976 (Lámina IX, figuras 7 y 8)

Polen: apolar, esferoidal, de 73.9(81.2)87.7 μ de diámetro. Pericolporado 6(8)10 colporado; colpos de 8(9.9)16 μ de largo y 1.6(2.7)3.4 μ de ancho, Poros circulares, de 6.4(8.2)9.6 μ de diámetro, anillo de aspecto liso con pocos gránulos en la periferia, de 2.8(3.7)4.8 μ de ancho. Distancia entre los poros, alrededor de 30 μ , distribuidos de manera helicoidal laxa. Exina tectada, con mamelones apenas perceptibles o no desarrollados, microgranulosa, equinada, con un grosor de 3.6(4.3)4.8 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 3.2(3.5)4 μ ; sexina de 2.2(3.1)3.6 μ y 1.8(2.3)2.8 μ de espesor; nexina de 0.9(1.2)1.4 μ de grosor y alrededor de 3.5 μ en las zonas de las aperturas. Espinas cónicas romas, poco convexas en la porción proximal, muy cortas, de 2.4(3.2)4 μ de altura y 2(2.7)3.2 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 4.8(6.2)8.4 μ .

Ejemplar de referencia: La Huerta; *R. Cuevas G. et al.* 532 (IBUG).

En la bibliografía consultada, no se encontraron datos de la descripción morfológica del polen de esta especie.

GAYA Kunth *Nov. Gen. Sp.* (quarto ed.) **5**: 266. 1821 [1822].

Este género comprende tal vez diez especies Neotropicales, tres de las cuales se encuentran en México (FRYXELL 1988). Habita en las zonas subtropicales del estado, de los 1350 a 2000 m. En Jalisco sólo una especie (CERVANTES 1992).

HANKS & FRYXELL (1979) publicaron los resultados de su estudio palinológico de seis especies de *Gaya* y tres de *Herissantia*, entre ellas *Gaya minutiflora*. Por su parte FRYXELL (1988) hizo referencia al número de aperturas en el polen del género (10 a 25).

Gaya minutiflora Rose, *Contr. U.S. Natl. Herb.* 1(9): 305. 1895. (Lámina IX, figuras 9–11)

Polen: apolar, esferoidal, de $87.5(98.3)107 \mu$ de diámetro. Periporado, 12(14)20 poros, de $4.5(6.5)8 \mu$ de diámetro, anillo casi inconspicuo, de alrededor de 3μ de ancho; distribuidos de manera helicoidal laxa. Exina tectada microperforada, mamilada, mamelones prominentes, equinada, con un grosor de $6.5(8.3)9 \mu$ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales $2(3.6)4.5 \mu$; sexina $6(7.4)8.5 \mu$ y $1.5(2.7)4 \mu$ de espesor; nexina de $0.5(0.9)2 \mu$ de grosor y alrededor de 3μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas romas, convexas en la porción proximal, cortas, de $6(7.3)8 \mu$ de altura y $3.8(4.5)5.8 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $6(9.8)17 \mu$. En ocasiones se presentan pocas espinas más cortas y delgadas de alrededor de $5 \times 2 \mu$ y/o dos espinas en la misma base.

Ejemplar de referencia: Chapala; *R. Rubio D. s. n.* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Amacueca; *Puga 12505* (IBUG).

HANKS & FRYXELL (1979) describieron los granos de polen como periporados, información que concuerda con la nuestra; el número de poros (24), grosor de exina [$4.5(5.26)7.0 \mu$], y diámetro del grano [$80.0(85.07)95 \mu$], difieren un poco. En cuanto al número de poros, tal vez, a causa de que utilizaron un método diferente para cuantificarlos, sea la razón por la que no hay coincidencia con nuestros resultados.



GOSSYPIUM L. Sp. Pl. 2: 693. 1753.

Gossypium es un género de casi 40 especies, de distribución tropical y subtropical, muchas de ellas habitan en áreas algo áridas en África y el Medio Oriente, Australia, Norte y Sudamérica. Varias especies se cultivan con el objeto de aprovechar la fibra de las semillas que se comercializan como «algodón» y se han distribuido o plantado en jardines. Otras once especies se encuentran silvestres como parte de la flora indígena (FRYXELL 1988). En Jalisco se localizan sólo dos especies, una de ellas se cultiva: *Gossypium hirsutum* «algodón», la otra silvestre, *Gossypium aridum*, que por la belleza de sus flores es posible utilizarla como planta ornamental (CERVANTES 1992).

La morfología de los granos de polen de las especies de *Gossypium* que se describen en este documento fue tratada con anterioridad por SAAD (1960), BRONKERS ET HORVAT (1963), BONNEFILLE ET RIOLLET (1980), CHRISTENSEN (1986a), quienes estudiaron a *Gossypium hirsutum*, y SÁNCHEZ (1982) proporcionó datos de *Gossypium aridum*.

Clave para las especies de *Gossypium*

1. Diámetro del polen de 98.5(119.7)132.9 μ ; con 14(15)16 poros, anillo conspicuo de aspecto liso a granular, de 4(4.4)5.6 μ de ancho; espinas cónicas romas, poco convexas en la porción proximal de 9.6(10.3)11.2 μ de altura y 5.2(6.6)7.2 μ de ancho en la base
 *G. hirsutum*
1. Diámetro del polen de 122.1(134.1)142.8 μ ; con 16(18)20 poros, anillo poco conspicuo de aspecto granular con algunas verrugas de 2.4(3.7)4 μ de ancho; espinas cónicas agudas, de 10.4(12.7)14.8 μ de altura y 6.4(7.2)8.8 μ de anchura en la base
 *G. aridum*

Gossypium aridum (Rose & Standl.) Skovst., *J. Genet.*, **28**: 422. 1934. (Lámina X, figuras 1–3)

Polen: apolar, esferoidal, de 122.1(134.1)142.8 μ de diámetro. Periporado, 16(18)20 poros circulares, de 7.6(9.2)10 μ de diámetro, con la membrana sexinosa casi siempre rasgada y dando algunas veces la apariencia de colpo, anillo poco conspicuo de aspecto granular con algunas verrugas, de 2.4(3.7)4 μ de ancho; distancia entre los poros de 20.8(26.7)31.2 μ , que se distribuyen de forma helicoidal laxa. Exina tectada microperforada, microgranulosa, mamilada, los mamelones prominentes, equinada, al nivel de las espinas con un grosor de 8(10)12 μ , en las áreas interespinales 3.2(4.4)5.2 μ ; sexina de 6(7.8)9.6 μ de espesor al nivel de las espinas y 1.2(2.1)2.8 μ en las áreas interespinales; nexina de 1.5(2.2)2.8 μ de espesor y 3.5 μ en el área de los poros. Espinas cónicas agudas, medianas, de 10.4(12.7)14.8 μ de altura y 6.4(7.2)8.8 μ de ancho en la base; distancia entre las espinas 10.4(17.2)24 μ . Se pueden presentar pocas espinas cortas y delgadas.

Ejemplar de referencia: San Martín de Bolaños; *A. Flores M. et al.* 82 (IBUG).

SÁNCHEZ (1982) se refirió al polen de esta especie, entre otros caracteres, como tectado, de 91.9(96.6)101.0 μ de diámetro y la exina de 5.4(5.8)6.6 μ . Estos datos no coinciden con los nuestros ya que el polen es tectado microperforado y de mayor diámetro.

Gossypium hirsutum L., *Sp. Pl. (ed. 2) 2*: 975. 1763. (Lámina X, figuras 4–6)

Polen: apolar, esferoidal, de 98.5(119.7)132.9 μ de diámetro. Periporado, 14(15)16 poros circulares, de 8.8(9.2)10.4 μ de diámetro, cubiertos por una membrana sexinosa que por lo regular se presenta con un pliegue en el centro o rasgada, anillo conspicuo de liso a granular tenue, de 4(4.4)5.6 μ de ancho; distribuidos de manera helicoidal laxa. Exina tectada microperforada, mamilada, los mamelones prominentes, equinada, microgranulosa, con un grosor de 8(9.2)10.4 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 3.6(4.4)5.2 μ ; sexina de 6(7.3)8.4 μ y 1.6(2.6)3.6 μ de espesor; nexina de 1.6(1.8)2 μ de grosor y hasta 4.5 μ en el contorno de los poros. Espinas cónicas romas, poco convexas en la porción proximal, algunas presentan lo convexo hacia un lado y tienden a inclinarse o encorvarse, medianas, de 9.6(10.3)11.2 μ de altura y 5.2(6.6)7.2 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 11.8(15.2)21.7 μ . Se presentan espinas bifurcadas o geminadas, algunas un poco más cortas y delgadas.

Ejemplar de referencia: La Barca; *E. R. Vázquez R. 30* (IBUG).

Los granos de polen de esta especie fueron estudiados por SAAD (1960), BRONKERS ET HORVAT (1963), BONNEFILLE ET RIOLLET (1980), CHRISTENSEN (1986a). Las características morfológicas que señalamos para el polen, coinciden con las presentadas por los tres primeros autores, variando un poco en algunas mediciones, con mayor diferencia en el diámetro del grano. Ellos nos brindan los resultados siguientes: 103 \pm 6.2 μ , 120 μ y 85–113 μ , respectivamente. Con la descripción de CHRISTENSEN (1986 a), en cuanto al diámetro del polen y tipo de aberturas no hay concordancia, ya que él lo señala como de 79 \times 77 μ y colporado. BRONKERS ET HORVAT (1963) describió los poros con una membrana granular,

que muy a menudo forma un repliegue hacia el exterior, y en nuestro caso, la observamos con sólo un pliegue en el centro o rasgada y en algunos ocasiones, este pliegue o rasgadura da la impresión de un colpo o puede ser un vestigio del mismo; ésta tal vez sea la razón por la que CHRISTENSEN (op.cit.) haya descrito el polen como colporado.

ESPECIE NO INCLUIDA

Gossypium trilobum (de Candolle) Skovsted. Esta especie la reportaron FYXELL (1988) y MCVAUGH (2001) para Jalisco, pero no se cuentan con ejemplares en el Herbario IBUG y CERVANTES (1992) no incluyó la descripción en su trabajo.

CONCLUSIONES

1. De los 18 taxones que se describen en este trabajo, de 12 (67%) no se conocen referencias que describan la morfología de sus granos de polen, por lo que se puede considerar que esta es la primera vez que se da a conocer. Del resto (33%) sí hay antecedentes.
2. Existen suficientes características diferenciales como para separar a los siete géneros estudiados y a las 18 especies que comprenden.
3. Con base al tipo y número de aberturas, los géneros se separaron en cuatro grupos polínicos, a saber:
 - I, con polen tricolporado (*Bakeridesia* y *Bastardiastrum*), los granos de polen de estos géneros difieren en tamaño, aspecto y grosor del anillo del poro y tamaño de las espinas;
 - II, con polen estefanocolporado (*Bastardia* y *Anoda*), en el primer género, polen 5–6–colporado y en el segundo (sólo en *A. pentaschista*) polen 4, en ocasiones 5–colporado;
 - III, con polen pericolporado (*Briquetia*);
 - IV, con polen periporado (*Anoda*, *Gaya* y *Gossypium*);
 - subgrupo 1, *Anoda*, que tiene 20 a 40 poros, distribuidos de manera regular y la superficie no mamilada;
 - subgrupo 2, *Gaya* y *Gossypium*, con menos de 20 poros, distribuidos de forma helicoidal laxa y superficie mamilada, y estos a su vez se diferencian porque en *Gaya* el diámetro del grano de polen es menor de 100 μ y en *Gossypium*, mayor de 100 μ y por el diámetro de los poros.

4. En la tribu Malveae que presentó FRYXELL (1988), se ubican seis de los siete géneros estudiados, los cuales son muy variable en cuanto a los grupos polínicos que corresponden.

Tribu Gossypieae incluye el género *Gossypium*, grupo IV, subgrupo 2

Tribu Malveae

Géneros aliados a:

Abutilon: *Bastardia*, grupo polínico II, *Bastardiastrum*, grupo I

Anoda: *Anoda*, grupo IV, subgrupo 1 y grupo II

Bakeridesia: *Bakeridesia*, grupo I

Batesimalva: *Briquetia*, grupo III

Gaya: *Gaya*, grupo IV, subgrupo 2

No obstante, si se considera la polaridad y la forma del grano (isopolar y suboblato) así como el carácter mamilado de la exina, los géneros *Bastardia*, *Bastardiastrum*, *Bakeridesia* y *Anoda* (sólo la especie *pentaschista*), si están relacionados. Pero por otro lado el polen en *Anoda*, *Briquetia* y *Gaya*, es apolar y esferoidal; sin embargo, la exina en el primer género no es mamilada, en el segundo presenta mamelones poco perceptibles y en el tercero con mamelones prominentes.

5. Apoyados en NAIR (1970), quien determinó tres grupos filogenéticos en consideración a la morfología del polen: a. primario: 1. aperturas; b. secundario: 2. superficie de la exina, 3. ornamentación y, c. terciario: 4. estratificación de la exina, 5. tamaño y, 6. forma. Y en base a algunas de las tendencias evolutivas en la morfología del polen de la familia Malvaceae, que estableció CHRISTENSEN (1986a, b), precisamos las siguientes condiciones en los géneros estudiados.

Polen primitivo, (2)-3-(4)-zonocolporado, con cojín basal presente (mamelones) y

espinas cortas, en *Bastardiastrum*, *Bakeridesia* y *Anoda* (en *A. pentaschista*); En seguida el polen estefanocolporado con 5–6 aberturas en *Bastardia* de la tribu Malveae.

Luego el polen oligo-poliaperturado con un evidente patrón espiral (=periporado, poros distribuidos de manera helicoidal laxa), cojín basal presente (=mamelones) y espinas medianas en *Gossypium* de la tribu Gossypieae, en *Gaya* y *Briquetia* de la tribu Malveae, en los dos últimos géneros con espinas cortas.

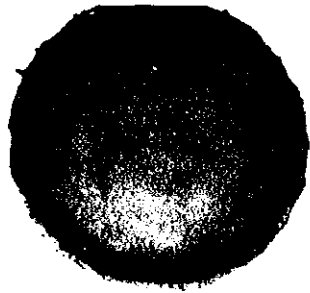
Los más avanzados, tienen aperturas pantoaperturado (=periporados, poros distribuidos de manera uniforme o equidistantes), cojín basal ausente y espinas grandes, pero en este caso el polen del género *Anoda*, guarda un carácter primitivo dentro de la familia Malvaceae, que es el de tener espinas cortas y esta ubicado en la tribu Malveae, tal vez, esto es lo que apoya en cuanto a la morfología del polen, su ubicación en esta tribu.

BIBLIOGRAFÍA

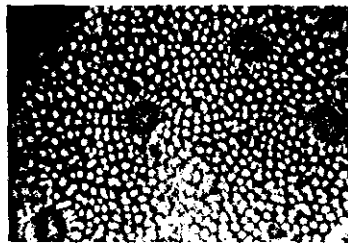
- BATALLA, M. A. 1940. Estudio morfológico de los granos de polen de las plantas vulgares del Valle de México. *An. Inst. Biol. Méx.*, **XI** (1): 129–161.
- BONNEFILLE, R. ET G. RIOLLET 1980. *Pollens des Savanes d'Afrique Orientale*. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 140 pp. 113 pl.
- BRONCKERS, F. ET F. HORVAT. 1963. Note sur la morphologie du pollen de *Gossypium hirsutum*. *Pollen et Spores*, **V** (1): 5–16.
- CERVANTES A., N. 1992. *La Familia Malvaceae en el Estado de Jalisco*. Colección Flora de Jalisco 3, Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, 393 pp.
- CHRISTENSEN, P. B. 1986a. Pollen morphological studies in the Malvaceae. *Grana*, **25**: 95–117.
- CHRISTENSEN, P. B. 1986b. Evolutionary trends in the pollen morphology of Malvaceae. *Pollen and Spores: Form and Function*, 425–427.
- ERDTMAN, G. 1972. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms (An Introduction to Palynology. I)*. (corrected reprint of the edition 1952 with a new addendum), Hafner, publishing, New York, 553 pp.
- FAEGRI K. & J. IVERSEN, 1975. Textbook of pollen analysis. Third revised edition, Munksgaard, Copenhagen, Denmark, 295 pp.
- FRYXELL, P.A. 1988. Malvaceae of Mexico. *Systematic Botany Monographs*, **25**:1–522
- HANKS, S. & P. A. FRYXELL. 1979. Palynological studies of *Gaya* and *Herissantia* (Malvaceae). *Am. Journ. Bot.*, **66** (5): 494–501.
- HASHMI, S. H. 1970. The palinology of the Malvaceae of Texas. Dissertation Ph. Doctor, Graduate College of Texas A&M University, 226 pp.
- HEUSSER, C. J. 1971. *Pollen and spores of Chile*. The University of Arizona Press., Tucson,

- 167 pp.
- JIMÉNEZ-REYES, N. 2002 Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México. I. *Abelmoschus*, *Abutilon*, *Alcea*, *Allosidastrum* y *Allowissadula*. *Scientia-CUCBA*, 4(1):41–73.
- KREMP, G.O.W. 1965. *Morphologic Encyclopedia of Palynology*. The University of Arizona Press, Tucson, 263 pp.
- MCVAUGH, R. 2001. *Flora Novo-Galiciana*, Vol. 3, Ochnaceae a Loasaceae. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, USA. 751 pp. (160–305).
- NAIR, P. K. K. 1970. *Pollen Morphology of Angiosperms. A. Historical and Phylogenetic Study*. Scholar Publishing House, 160 pp.
- PALACIOS-CHÁVEZ, R., B. LUDLOW-WIECHERS & R. VILLANUEVA G. 1991. *Flora palinológica de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de investigaciones de Quintana Roo, 321 pp.
- SAAD, S. I. 1960. The sporoderm stratification in the Malvaceae. *Pollen et Spores II*:13–41.
- SÁENZ DE RIVAS, C. 1978. *Polen y Esporas*. Ed. H. Blume, Madrid, España, 219 pp.
- SÁNCHEZ MARTÍNEZ, F. 1982. *Morfología polínica de algunas Malváceas Mexicanas*. INAH, México, Colección Científica, 127, 88 pp.
- <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>

LÁMINAS



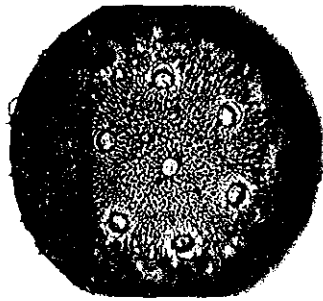
1



2



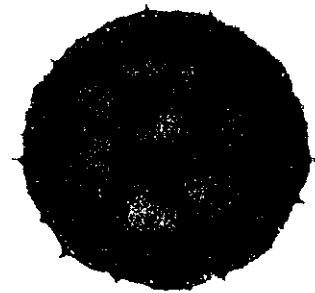
3



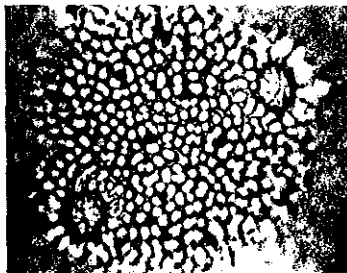
4



5



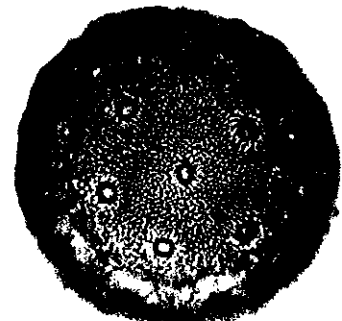
6



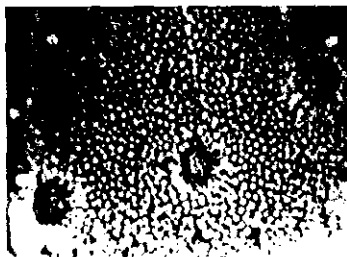
7



8



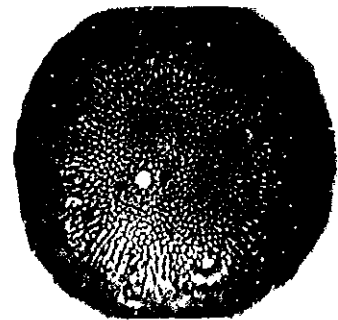
9



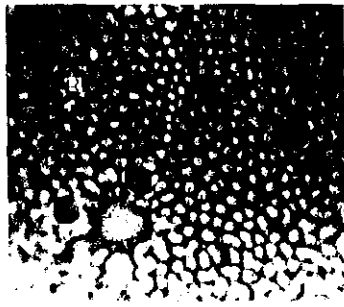
10



11



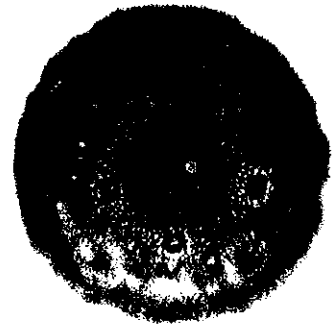
12



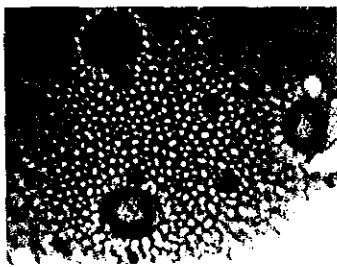
1



2



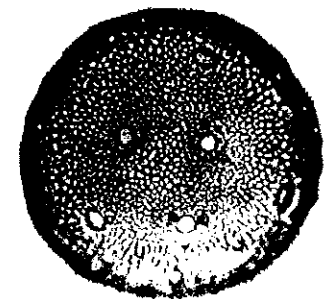
3



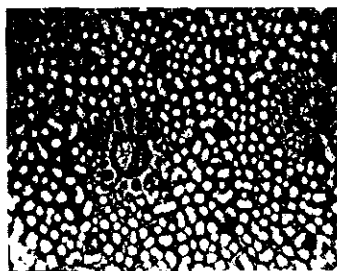
4



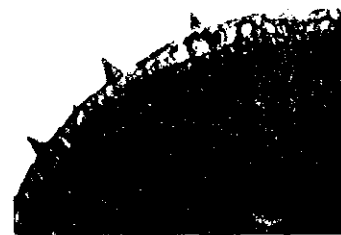
5



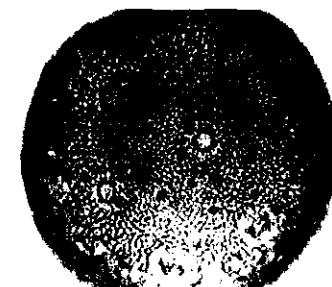
6



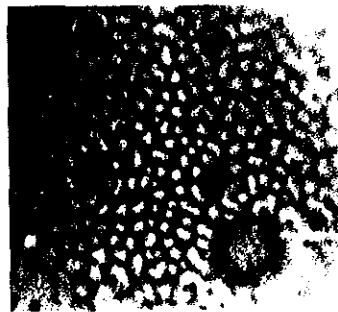
7



8



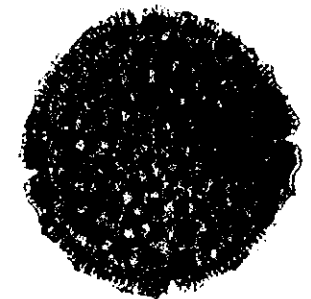
9



10



11



12

LÁMINA VII

Anoda guatemalensis, figuras. 1 y 2

- 1.- Vista parcial superficial, muestra un poro (1000 ×).
- 2.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina, se observan las espinas (1000 ×).

Anoda lanceolata, figuras 3–5

- 3.- Corte óptico de la vista total (400 ×).
- 4.- Vista parcial superficial, se aprecian algunos poros y espinas (1000 ×).
- 5.- Detalle de corte óptico, a nivel de uno de los poros, se observa la membrana y el grosor de la exina (1000×).

Anoda maculata, figuras 6–8

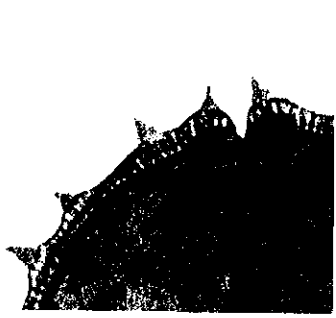
- 6.- Vista total superficial, muestra la distribución de poros y espinas (400 ×).
- 7.- Vista parcial superficial, se aprecia el aspecto granular del anillo que rodea al poro (1000 ×).
- 8.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×).

Anoda paniculata, figuras 9–11

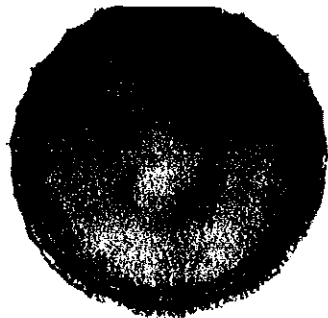
- 9.- Vista superficial, se observa la distribución de las espinas y poros así como el aspecto granular del anillo (400 ×).
- 10.- Vista parcial superficial (1000 ×).
- 11.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×).

Anoda pentaschista, figura 12

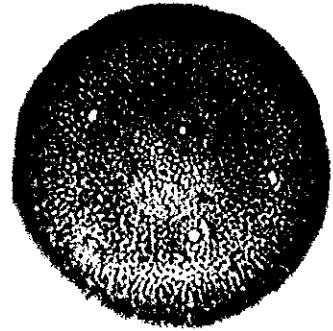
- 12.- Corte óptico de la vista polar (400 ×).



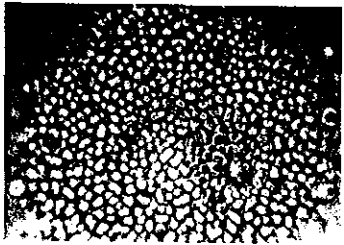
1



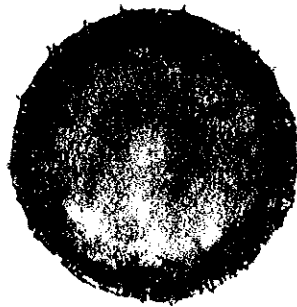
2



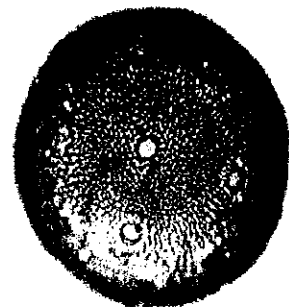
3



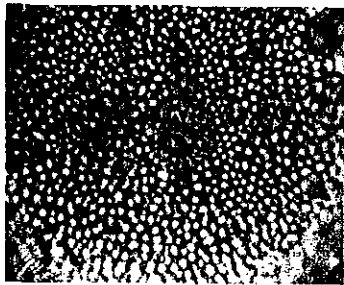
4



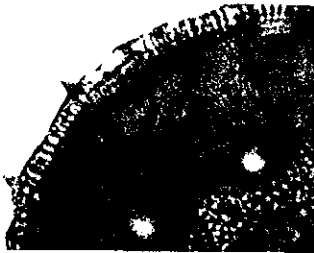
5



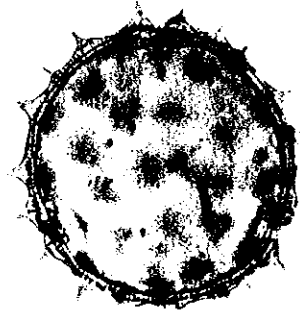
6



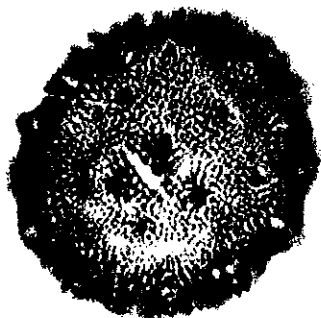
7



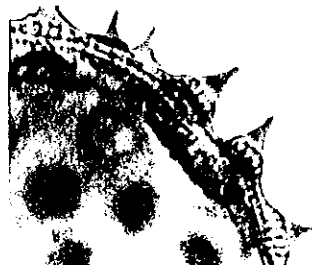
8



9



10



11



12

LÁMINA VIII

Anoda pentaschista, figura 1

- 1.- Detalle de corte óptico, a nivel de una abertura (1000 ×).

Anoda pubescens, figuras 2–4

- 2.- Vista total en corte óptico (400 ×).
- 3.- Vista total superficial, se aprecia la distribución de los poros (400 ×).
- 4.- Acercamiento de la superficie, nótese lo denso de las columelas (1000 ×).

Anoda thurberi, figuras 5–8

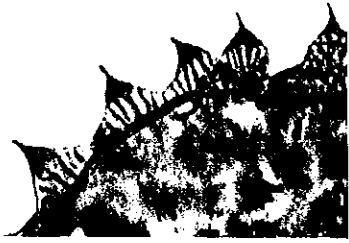
- 5.- Vista total superficial, se observa la distribución de los poros y las espinas (400 ×).
- 6.- Corte óptico a nivel de la exina, de la vista total del grano de polen (400 ×).
- 7.- Detalle de corte óptico, muestra el grosor de la exina y dos espinas (1000 ×).
- 8.- Acercamiento de la vista superficial, se aprecia el aspecto granular de del anillo que rodea al poro (1000 ×).

Bakeridesia bakeriana, figuras 9–11

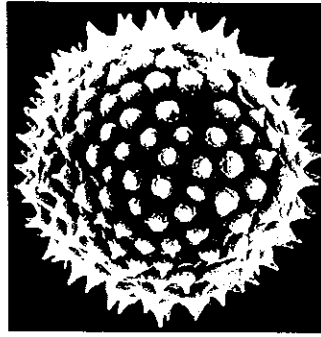
- 9.- Corte óptico de la vista polar (400 ×).
- 10.- Vista ecuatorial superficial, muestra la abertura (400 ×).
- 11.- Detalle de corte óptico, a nivel de una abertura (1000 ×).

Bastardia bivalvis, figura 12

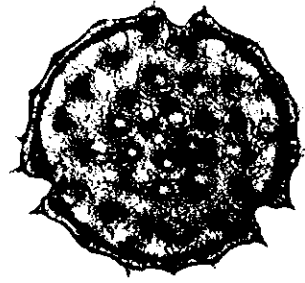
- 12.- Corte óptico de la vista polar (400 ×).



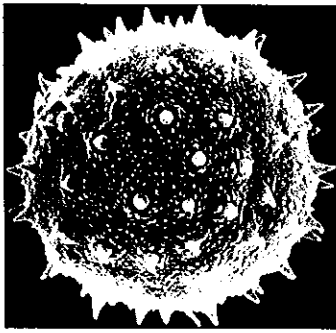
1



2



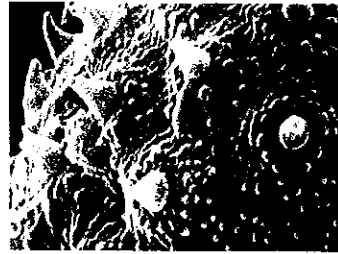
3



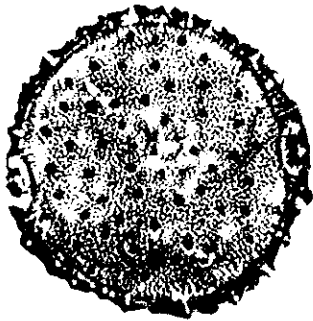
4



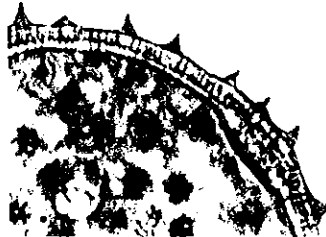
5



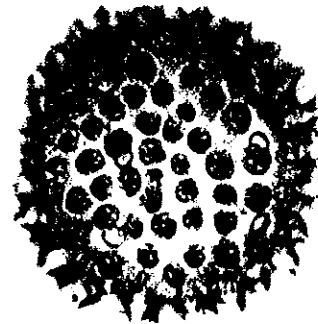
6



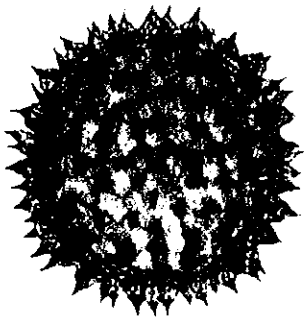
7



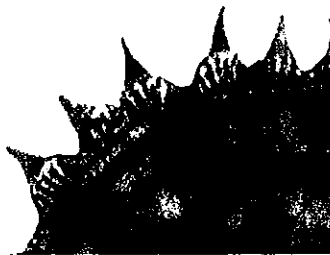
8



9



10



11

LÁMINA IX

Bastardia bivalvis, figuras 1 y 2

- 1.- Detalle de corte óptico, se aprecia el grosor de la exina (400 ×).
- 2.- Vista total superficial (750 ×). Fotomicrografía con MEB

Bastardiastrum tricarpellatum, figuras 3–6

- 3.- Corte óptico de la vista polar (400 ×).
- 4.- Vista superficial (1500 ×). Fotomicrografía con MEB
- 5.- Acercamiento de corte óptico, a nivel de la abertura (1000 ×).
- 6.- Acercamiento superficial, se aprecia una abertura (5000 ×). Fotomicrografía con MEB.

Briquetia spicata, figuras 7 y 8

- 7.- Vista total superficial (400 ×).
- 8.- Acercamiento de corte óptico, se aprecia el grosor de la exina (1000 ×).

Gaya minutiflora, figuras 9–11

- 9.- Vista total superficial, muestra la ornamentación y poros (400 ×).
- 10.- Corte óptico de la vista total (400 ×).
- 11.- Detalle de corte óptico (1000 ×).

LÁMINA X

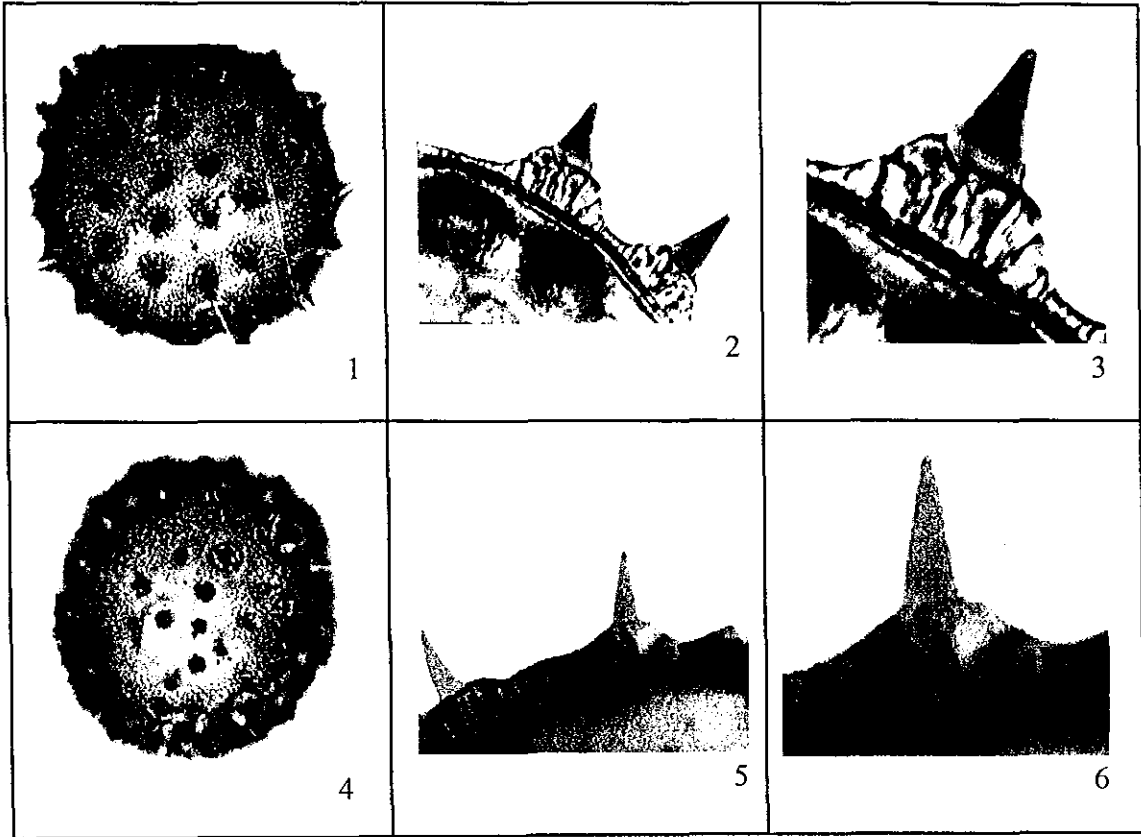


LÁMINA X

Gossypium aridum, figuras 1-3

- 1.- Vista total superficial, muestra ornamentación y poros (400 ×).
- 2.- Detalle de corte óptico, observándose el grosor de la exina y espinas (1000 ×).
- 3.- Acercamiento de la espina (alrededor de 2000 ×).

Gossypium hirsutum, figuras 4-6

- 4.- Vista total superficial (400 ×).
- 5.- Detalle de corte óptico, a nivel de la exina (1000 ×).
- 6.- Acercamiento a la espina (cerca de 2000 ×).

**MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA
FAMILIA MALVACEAE DE JALISCO, MÉXICO. III.**

*Hampea, Herissantia, Hibiscus,
Hochreutinera, Karnemalvastrum, Kostelezkyia*

MA. NOEMÍ JIMÉNEZ-REYES

njimenez@cucba.udg.mx

Laboratorio de Palinología

Instituto de Botánica

Departamento de Botánica y Zoología

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Apartado Postal 1-139

Zapopan, Jalisco, 45101, México

RESUMEN: Se describe e ilustra la morfología de los granos de polen de diecinueve taxones incluyendo dos variedades que corresponden a seis géneros de la familia Malvaceae de Jalisco: *Hampea tomentosa* (C. Presl) Standl., *Herissantia crispa* (L.) Brizicky, *Hibiscus biseptus* S. Watson, *H. citrinus* Fryxell, *H. colimensis* Fryxell, *H. pernambucensis* Arruda, *H. phoeniceus* Jacq., *H. rosa-sinensis* L. var. *rosa-sinensis*, *H. rosa-sinensis* var. *schizopetalus* Dyer, *H. sabdariffa* L., *H. syriacus* L., *H. uncinellus* DC., *Hochreutinera amplexifolia* (Moc. & Sessé ex DC.) Fryxell, *Karnemalvastrum subtriflorum* (Lag.) D.M. Bates, *Kostelezkyia blanchardii* Fryxell, *K. depressa* (L.) O.J. Blanch., Fryxell & D.M. Bates, *K. ramosa* Fryxell, *K. reclinata* Fryxell, *K. tubiflora* (DC.) O. Blanchard & McVaugh. Los géneros se separan en tres grupos polínicos considerando el tipo y número

de aberturas: el grupo I, con polen tricolporado (*Herissantia*); el II, con polen estefanocolporado (*Hochreutinera* y *Kearnemalvastrum*), el primer género, con polen tetracolporado en ocasiones 3, rara vez 2 o 5-colporado y el segundo, con polen tetracolporado; y el grupo III, con polen periporado (*Hampea*, *Hibiscus* y *Kosteletzkya*). Estos géneros se separan porque el primero tiene de 8 a 12 poros y los restantes, más de 12; A su vez se diferencian por el diámetro del grano de polen, en *Hibiscus* es menor de 100 μ y en *Kosteletzkya*, mayor de 100 μ . Se propone claves para identificar los géneros y para las especies de *Hibiscus* y *Kosteletzkya*.

INTRODUCCIÓN: El presente trabajo corresponde a la tercera parte del proyecto «La morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México» (véase JIMÉNEZ-REYES (2002, 2003 inédito). En el primer documento se hizo una introducción amplia para toda la familia y se mencionaron algunas particulares; cualquier interesado deberá recurrir a esas publicaciones.

En la presente publicación se describe e ilustra la morfología de los granos de polen de las especies de *Hampea*, *Herissantia*, *Hibiscus*, *Hochreutinera*, *Kearnemalvastrum* y *Kosteletzkya* que se localizan en Jalisco, bien silvestres o cultivadas.

MATERIALES Y MÉTODOS: Las muestras de polen estudiadas se tomaron de ejemplares depositados en el Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG), en los que se basaron las descripciones de la familia. Se colectó y procesó polen de 28 ejemplares que corresponden a los 6 géneros y 19 especies y dos variedades, que se describen en el presente documento. El polen se trató en el Laboratorio de Palinología del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara. La metodología completa se presenta en JIMÉNEZ-REYES (2002) y en el capítulo integrador de este trabajo.

Se prepararon claves para la determinación de géneros y para las especies en cada uno de ellos. No obstante la cantidad de caracteres, en ocasiones resultó difícil hacer una delimitación precisa. Los datos numéricos que se usan como referencia, son los rangos en los que encajan los promedios de las mediciones, en algunos casos se utilizan los valores:

mínimos, máximos y el promedio, que se encierra en un paréntesis; por tanto, se recomienda que para la identificación se obtenga como mínimo el promedio de 10 granos de polen.

El material palinológico de referencia (laminillas y películas negativas), se depositaron en el Laboratorio de Palinología del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, en donde están disponibles para su consulta.

La terminología se basó en la utilizada por ERDTMAN (1972), FAEGRIE IVERSEN (1975), SÁENZ (1978), así como en la Enciclopedia Palinológica de KREMP (1965).

Las referencias de las especies (su clasificación, nomenclatura, distribución geográfica y otras) se tomaron de los trabajo de FRYXELL (1988) y CERVANTES (1992), así como de la base de datos nomenclatural VAST (VAScular Tropicos) del Missouri Botanical Garden.

ESPECIES EXAMINADAS

Hampea tomentosa (C. Presl) Standl.

Herissantia crispa (L.) Brizicky

Hibiscus biseptus S. Watson

H. citrinus Fryxell

H. colimensis Fryxell

H. pernambucensis Arruda

H. phoeniceus Jacq.

H. rosa-sinensis L. var. *rosa-sinensis*

H. rosa-sinensis var. *schizopetalus* Dyer

H. sabdariffa L.

H. syriacus L.

H. uncinellus DC.

Hochreutineria amplexifolia (Moc. & Sessé ex DC.) Fryxell

Kearnemalvastrum subtriflorum (Lag.) D.M. Bates

Kosteletzkya blanchardii Fryxell

K. depressa (L.) O.J. Blanch., Fryxell & D.M. Bates

K. ramosa Fryxell

K. reclinata Fryxell

K. tubiflora (DC.) O. Blanchard & McVaugh

**Clave para los géneros estudiados según
sus características palinológicas**

1. Polen isopolar 2
1. Polen apolar 3
2. Polen tricolporado; de 70.9(79.4)86.7 μ de diámetro *Herissantia*
2. Polen estefanocolporado, tetracolporado o en ocasiones tricolporado, rara vez 2 o 5-colporado; de 59.0 μ a 100.5 μ 4
3. Polen periporado, con promedio de 10 poros; 87.5(101)112.5 μ de diámetro
. *Hampea*
3. Polen periporado, con promedios de 14– 66 poros; (-81.3) 120–273 μ de diámetro . 5
4. Grano de polen tetracolporado; 59.0(61.8)65.0 μ de diámetro . . . *Kearnemalvastrum*
4. Grano de polen tetracolporado, en ocasiones tricolporado, rara vez dicolporado o pentacolporado; 86.7(95.5)100.5 μ de diámetro *Hochreutinera*
5. Poros con membrana verrugosa o granulosa o con uno o más engrosamientos en forma de clava, gema, verruga o indefinida, con frecuencia rasgada; anillo por lo general inconspicuo, de aspecto liso o con algunos gránulos o verrugas *Hibiscus*
5. Poros con opérculo que en ocasiones se desprende; anillo difuso *Kosteletzkya*

HAMPEA Schltldl. *Linnaea* 11: 371-372. 1837.

El género *Hampea* es Neotropical. Se extiende desde el centro de México (Colima, Veracruz y Yucatán) hasta Colombia. El mayor centro de diversidad para el género parece ser la región Chiapas-Guatemala. En general, las plantas son arbustos grandes, pero más común árboles pequeños o grandes. Según FRYXELL (1988), en el pasado, el género con frecuencia, pero de manera equivocada, era colocado en la familia Bombacaceae; dicho autor describió para México once especies en este género. En Jalisco, al SE del estado, habita en el bosque tropical subcaducifolio, sólo una especie: *H. tomentosa* (CERVANTES 1992).

Algunas especies de *Hampea* son tratadas por: LOZANO-GARCÍA Y MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ (1990) que describieron los granos de *Hampea nutricia*. PALACIOS et al. (1991) presentaron las características morfológicas de los granos de polen de *Hampea trilobata*. ROUBICK & MORENO (1991) investigaron la morfología del polen *Hampea appendiculata* var. *longicalyx*. Se desconoce cualquier publicación que haga referencia a *Hampea tomentosa* en lo que concierne a la morfología de los granos de polen.

Hampea tomentosa (C. Presl) Standl., *Contr. U.S. Natl. Herb.* **23**: 787. 1923. (Lámina XI, figuras 1–3)

Polen: apolar, esferoidal, de 87.5(101)112.5 μ de diámetro. Periporado, 8(10)12 poros circulares, de 5(7.2)9 μ de diámetro, con membrana verrugosa que por lo general hacen un repliegue o con una fisura en el centro dando lo apariencia de un colpo, anillo de aspecto liso, de alrededor de 4 μ de ancho; distancia entre los poros de 22(28.9)45 μ , con distribución helicoidal laxa. Exina tectada microperforada a microreticulada, mamilada, los mamelones amplios, más o menos o menos prominentes y separados, equinada, poco microverrugosa, con un grosor de 7(7.6)9 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 3(3.9)4 μ ; sexina de 5(5.6)6.5 μ y 1.5(1.9)2 μ de espesor; nexina de 1.5(1.9)2 μ de grosor y alrededor de 4 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas obtusas, con marcada constricción en la base, medianas, de 13(13.9)14 μ de altura y 5(5.6)6 μ de ancho; la distancia entre ellas de 17(21.8)34 μ . En ocasiones se presentan dos o tres espinas casi juntas, y algunas tienden a inclinarse o a encorvarse.

Ejemplar de referencia: Cihuatlán; *J. A. Vázquez G. 743* (IBUG).

***HERISSANTIA* Medik. Philos. Bot. 1: 90. 1789.**

Herissantia es otro género Neotropical pequeño, una de cuyas especies (*H. crispa*) se distribuye desde los Estados Unidos de Norteamérica hasta Argentina, así como en otras regiones. Las especies restantes son de distribución más reducida; una en México, una en las Antillas, y las otras en América del Sur (FRYXELL 1988). En Jalisco una sola especie, con distribución amplia (CERVANTES 1992).

GONZÁLEZ QUINTERO (1969) describió el polen de tres especies, una es *Bogenhardia crispa* (= *Herissantia crispa*), HASHMI (1970) trató sobre la morfología del polen de 78 especies de 19 géneros, entre las que se encuentra la especie tratada aquí; y presentó claves para su separación. HANKS Y FRYXELL (1979) publicaron los resultados del estudio palinológico de seis especies de *Gaya* y tres de *Herissantia* entre ellas, *H. crispa*. SÁNCHEZ (1982) señaló la morfología polínica de 23 géneros con 56 especies de malváceas mexicanas; incluyendo a *Herissantia crispa*. CHRISTENSEN (1986a) publicó los resultados en los microscopios de luz y barrido de los granos de polen de más de 120 especies de cerca de 40 géneros de Malvaceae, entre ellas, la especie que nos ocupa bajo el nombre de *Bogenhardia crispa*. PEREIRA Y SANTOS (2002) estudiaron la morfología del polen de seis especies de Malvaceae, una de ellas, *Herissantia crispa*.

Herissantia crispera (L.) Brizicky, *J. Arnold Arbor.* 49(2): 279. 1968. (Lámina XI, figuras 4–7)

Polen: isopolar, suboblato a oblato-esferoidal, de 65(67.9)70.8 × 72.9(76.1)80.8 μ. P/E = 0.89 (varia de 0.86 a 0.93). Vista polar circular, de 70.9(79.4)86.7 μ de diámetro. Tricolporado; colpos de 13(14.7)16 μ de largo y 1.8(2.7)3.5 μ de ancho. Poros circulares, de 5(6)7 μ de diámetro, con opérculo que por lo general se desprende, anillo poco conspicuo de aspecto liso con pocos gránulos, de 3(3.7)4 μ de ancho. Exina tectada microperforada, mamilada, equinada, con un grosor de 4.8(5.8)6.5 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 2.2(2.9)4 μ; sexina de 3.3(4.4)5 μ y 0.9(1.7)2.8 μ de espesor; nexina de 1(1.2)1.5 μ de grosor, y hasta 3 μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas agudas, convexas en la porción proximal, poco cóncavas en la porción media y marcada constricción en la base, cortas, de 4(5.4)6 μ de altura y 2.8(3.4)3.8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 7(10.4)21 μ. Algunos granos presentan escasas espinas muy cortas de 3 μ o aun menos.

Ejemplar de referencia: Poncitlán; *Puga et al.* 9991 (IBUG). Otros ejemplares examinados: Juchitlán; *J. F. Cobián O.* 242 (IBUG).

La morfología del polen de esta especie fue descrita por: (GONZÁLEZ-QUINTERO 1969, HASHMI 1970, HANKS AND FRYXELL 1979, SÁNCHEZ 1982, CHRISTENSEN 1986a y PEREIRA Y SANTOS 2002). Los autores primero y quinto, la reportaron con el nombre de *Bogenhardia crispera*, el cual es considerado por FRYXELL (1988) como sinónimo de *Herissantia crispera*. A causa de la variación en la información que presenta cada uno de los autores mencionados, se concentra la relevante en el cuadro siguiente; se anexa la obtenida en esta

investigación como objeto de comparación.

Autor	Diámetro μ	Exina (grosor) μ	Poros (diámetro) μ	Colpo (L × A) μ	Espina (altura) μ	Número de aberturas
González-Quintero (1969)	60(74)85	9 (incluye las espinas)	6	12 × 2	5	3
Hashmi (1970)	57 × 67	2.2 a 3.3	6,19	+ poro	4,07	3 o 4
Hanks and Fryxell (1979)	54 × 60	3,92	3(3.5)5	7(9.2)11	3(4)5	3
Sánchez (1982)	67(80)92	2.7(3.8)5.6	5(8)11	–	3(4.6)6	3
Christensen (1986a)	52 × 46	1,5	3,9	4,3	–	3
Pereira y Santos (2002)	49.1 × 55.1	ca. 3.2	ca. 4.4	–	ca. 5.0	3
Jiménez -Reyes (en éste documento)	70.9(79.4)86.7	2.2(2.9)4	5(6)7	13(14.7)16	4(5.4)6	3

***HIBISCUS* L. Sp. Pl. 2: 693. 1753.**

Hibiscus es un género con alrededor de 200 especies de las Américas, África, Asia Australia y otras partes; 37 se encuentran en México, incluyendo las especies ornamentales introducidas: *H. rosa-sinensis*, *H. mutabilis* e *H. syriacus* (FRYXELL 1988). Jalisco esta representado por once especies, de las cuales siete son silvestres y cuatro se cultivan como ornamentales o por sus productos extraíbles (CERVANTES 1992).

Sólo encontramos tres referencias que abordan la morfología de los granos de polen de dos especies tratadas en este documento: ERDTMAN (1972), SAAD (1960) Y ROUBICK AND MORENO (1991), estudiaron la morfología de los granos de polen de *Hibiscus rosa-sinensis*, sin especificar variedad algunas. A si mismo SAAD (OP.CIT.) revisó los granos de polen de *Hibiscus sabdariffa*.

Clave para separar las especies de *Hibiscus*

1. Diámetro del polen de 81.3(92.6)103.9 μ ; promedio del número de poros, menos de 17,
..... *H. phoeniceus*
1. Diámetro del polen, mayor de 110 μ ; promedio del número de poros, mayor de 17 .. 2
2. Diámetro del polen, menor de 150 μ 3
2. Diámetro del polen, mayor de 150 μ 4
3. Número de poros en promedio 26; exina al nivel de espinas de 4.5(5.9)7.2 μ de espesor;
 espinas de 21.6 \times 7.3 μ *H. biseptus*
3. Número de poros, en promedio 36; exina al nivel de espinas de 3.0(3.1)3.5 μ de espesor;
 espinas de 12.1 \times 6.2 μ *H. colimensis*
4. Número de poros, menos de 30 5
4. Número de poros, más de 30 6
5. Grosor de la exina al nivel de espinas, 4.8 μ y de nexina de 1.9 μ ; espinas de 21.8 \times 8.2
 μ *H. citrinus*
5. Grosor de exina al nivel de espinas, mayor de 5 μ , nexina de más de 2 μ de espesor;
 espinas, mayores de 21.8 \times 8.2 μ 7
6. Número de poros en promedio, menor de 40; promedio del diámetro de poros, mayor de
 9 μ 8
6. Número de poros en promedio, mayor de 40; promedio del diámetro de poros, menor de
 9 μ 9

7. Diámetro de poros de 8.8(9.9)12 μ ; grosor de la exina al nivel de espinas, 7.0(8.0)10 μ , exina microperforada a fosulada *H. pernambucensis*
7. Diámetro de poros de 11.0(15.1)24 μ ; espesor de la exina al nivel de espinas, de 5.0(6.5)8.0 μ , exina microperforada *H. syriacus*
8. Diámetro del polen de 164.5(182.5)201.3 μ ; exina al nivel de espinas de 11.0(13.0)16.0 μ de espesor; espinas de 21.0(26.6)31.0 μ de altura y 8.0(9.6)12.0 μ de ancho en la base *H. sabdariffa*
8. Diámetro del polen de 222.3(246.9)273.0 μ ; exina al nivel de espinas de 16.0(19.0)21.5 μ de espesor; espinas de 20.8(24.9)31.6 de altura y 12.8(14.2)16.0 μ de ancho en la base *H. uncinellus*
9. Diámetro del polen de 141.1(180.3)215.6 μ ; número de poros, 52(64)76; distancia entre poros, 16.8(20.7)24 μ ; exina en el área interespinal, 2.8(3.4)4.5 μ de espesor *H. rosa-sinensis* var. *rosa-sinensis*
9. Diámetro del polen de 180(217.7)248 μ ; número de poros, 44(50)60; distancia entre poros 21.6(26.6)31.6 μ ; exina en el área interespinal, 4.4(5.7)6.8 μ de espesor *H. rosa-sinensis* var. *schizopetalus*

Hibiscus biseptus S. Watson, *Proc. Amer. Acad. Arts* 21: 418. 1886. (Lámina XI, figuras 8–11)

Polen: apolar, esferoidal, de 117.5(125.2)135 μ de diámetro. Periporado, 22(26)32 poros circulares, de 6.5(8.4)10 μ de diámetro, cubiertos por una membrana de sexina casi siempre desgarrada y en el centro presenta una o más excrescencias en forma de clava, gema, verruga o indefinida, anillo es inconspicuo de 2(2.9)4 μ de ancho; distancia entre los poros de 12(16.4)20 μ , distribuidos en forma helicoidal, alternos con las espinas, entre hileras de sólo espinas. Exina tectada microperforada, equinada, microgranulosa, con un grosor de 4.5(5.9)7.2 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 3.5(4.3)5.2 μ ; sexina de 3(4)5.2 μ y 2(2.5)3 μ de espesor; nexina de 1.5(1.8)2.4 μ de grosor y hasta 4 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas romas, con marcada constricción en la base, grandes, de 19.5(21.6)24 μ de altura y 6.8(7.3)8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 15(18.3)25 μ . Rara vez se presenta espinas bifurcadas, o una espina delgada y de tamaño menor junto a las grandes.

Ejemplar de referencia: Chimaltitán, *F. J. Santana M. & R. Hernández 1308* (IBUG).

Datos sobre la morfología de los granos de polen de esta especie, no los encontramos en las referencias que tuvimos oportunidad de consultar.

Hibiscus citrinus Fryxell, *Techn. Bull. U.S.D.A.* 1624: 14. 1980. (Lámina XII, Figuras 1 y 2)

Polen: apolar, esferoidal, 145.8(158.8)172.5 μ de diámetro. Periporado, 18(24)32 poros circulares, de 7.2(11.1)14.4 μ de diámetro, cubiertos por una membrana microverrugosa con frecuencia rasgada o con restos de ella, anillo conspicuo de aspecto liso de 3(4.2)6 μ de ancho; distancia entre los poros de 12(16.7)22.4 μ , distribuidos de manera helicoidal, alternos con las espinas, entre hileras de sólo espinas. Exina tectada microperforada, equinada, microverrugosa y/o microespinulosa, con un grosor de 4(4.8)6 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 3(3.8)4 μ ; sexina de 2(2.9)4 μ y 1.5(1.9)2 μ de espesor; nexina de 1.2(1.9)2 μ de espesor. Espinas cónicas o asimétricas romas a obtusas, con marcada constricción en la base, grandes, de 17.6(21.8)26 μ de altura y 7.2(8.2)10.4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 13.6(20.3)29.6 μ . En un mismo grano de polen se pueden observar, espinas erectas o un poco inclinadas o encorvadas o asimétricas con la porción proximal convexa, algunas bifurcadas o de forma irregular y otras delgadas y cortas, separadas o junto con las otras.

Ejemplar de referencia: La Huerta; *J. A. Pérez de la R. s. n.* (IBUG).

Hasta donde fue posible, no pudimos encontrar referencias que traten sobre la morfología del polen de este taxón.

Hibiscus colimensis Fryxell, *Techn. Bull. U.S.D.A.* **1624**: 35. 1980.

Polen: apolar, esferoidal, 120.0(131.4)137.5 μ de diámetro. Periporado, 28(36)44 poros circulares, de 5(6.2)8 μ de diámetro, cubiertos por una membrana microgranulosa con frecuencia rasgada o con una abertura o pliegue que da la apariencia de colpo, anillo inconspicuo de aspecto liso de alrededor de 3 μ de ancho; distancia entre los poros de 13(14.6)17 μ , distribuidos de manera helicoidal, alternos con las espinas, entre hileras de sólo espinas. Exina tectada, equinada, microgranulosa, con un grosor de 3(3.1)3.5 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 2(2.3)2.7 μ ; sexina de 1(1.3)2 μ y 0.4(0.6)0.7 μ de espesor; nexina de 1.5(1.8)2 μ de grosor y hasta 3.5 μ al nivel de los poros. Espinas cónicas romas, con leve constricción en la base, grandes, de 11.5(12.1)13 μ de altura y 5.5(6.2)6.5 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 13(17.2)20 μ .

Ejemplar de referencia: Cihuatlán; *F. J. Santana M. & N. Cervantes A.* 653 (IBUG).

Esta especie sólo esta reportada para los estados de Jalisco y Colima (FRYXELL 1988, CERVANTES 1992), tal vez sea esta la razón por la que sus granos de polen no hayan sido objeto de estudio.

Hibiscus pernambucensis Arruda, *Diss. Pl. Brazil* 44–45. 1810. (Lámina XII, figuras 3–5)

Polen: apolar, esferoidal, de 152.8(165.5)190.1 μ de diámetro. Periporado, 20(22)24 poros circulares, de 8.8(9.9)12 μ de diámetro, cubiertos por una membrana a veces desgarrada, anillo poco conspicuo de liso a granular tenue con pocas verrugas, de alrededor de 3 μ de ancho; distancia entre los poros de 16.8(19.4)24 μ , distribuidos de forma helicoidal, alternos con las espinas, entre hileras de sólo espinas. Exina tectada microperforada, equinada, microgranulosa, con un grosor de 7(8)10 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 4.5(5.7)7 μ ; sexina de 3.5(4.6)6 μ y de 2(2.6)3.5 μ de espesor; nexina de 2(3.2)4 μ de grosor y alrededor de 5 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas obtusas, con marcada constricción en la base, microperforadas en esta área, grandes, de 21.2(28.9)34 μ de altura y 8.8(11.5)14.4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 16(20.1)28 μ . En algunos granos se observan numerosas espinas, que varían en tamaño y forma, poco inclinadas o encorvadas, o en ciertos casos con 1(3) apéndices diminutos, basales o apicales; y aberración en uno de los poros, los cuales presentan tanto a nivel de nexina como de la sexina, gránulos, verrugas y gemas las dos últimas hasta de 15 μ de altura.

Ejemplar de referencia: La Huerta; *L. M. González V. 143* (IBUG).

En la bibliografía consultada, no se encontraron datos de la descripción morfológica del polen de esta especie.

MCVAUGH (2001) se refirió a esta especie como *Talipariti tiliaceus* var. *pernambucensis* (Arruda) Fryxell.

Hibiscus phoeniceus Jacq., *Hort. Bot. Vindob.* 3: 11–12, t. 14. 1776. (Lámina XII, figuras 6 y 7)

Polen: apolar, esferoidal, de 81.3(92.6)103.9 μ de diámetro. Periporado, 10(14)20 poros circulares, de 4(6.7)8.8 μ de diámetro, operculados o con restos de membrana, anillo verrugoso, de 2(3.4)4 μ , distancia entre los poros de 11–26 μ , en algunos granos con distribución helicoidal abierta, mientras que en otros se presenta de manera irregular. Exina tectada de microperforada a fosulada, equinada, microgranulosa o microverrugosa, y en ocasiones con microespínulas, con un grosor de 5.5(6.8)8 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 2.8(3.4)4.5 μ ; sexina de 3(4.5)5.5 μ y de 0.5(1.1)1.5 μ de espesor; nexina de 2(2.3)3 μ de grosor y hasta 4 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas romas, con marcada constricción en la base, medianas, de 14.8(17)20 μ de altura y 3.6(4.3)5.2 μ de ancho; la distancia entre ellas de 5–25 μ , distribuidas de forma irregular. Las espinas pueden estar erectas, poco inclinadas, dobladas de la punta o de la parte media y en algunos granos con frecuencia se presentan deformes o aberrantes, convexas en la porción proximal, bifurcadas o hasta tres en una sola base, y unas muy delgadas y cortas separadas o junto a las otras, o en lugar de espinas, procesos semejantes a las gemas pero apiculados.

Ejemplar de referencia: Guadalajara; A. Solórzano R. s. n. (IBUG).

En los trabajos que tuvimos la oportunidad de consultar, el polen de *Hibiscus phoeniceus*, no estaba descrito.

Hibiscus rosa-sinensis L., *Sp. Pl.* 2: 694. 1753. (Lámina XII, figuras 8–10)

La descripción siguiente corresponde, de acuerdo a FRYXELL (1988) y CERVANTES (1992) a la var. *rosa-sinensis*. Polen: apolar, esferoidal, de 141.1(180.3)215.6 μ de diámetro. Periporado 52(64)76 poros circulares, de 5.6(7.3)9.2 μ de diámetro, cubiertos por una membrana verrugosa, por lo general rasgada, anillo poco conspicuo de aspecto liso, de ± 4 μ de ancho; distancia entre los poros de 16.8(20.7)24 μ , distribuidos en forma helicoidal, equidistantes entre ellos, alternos con las espinas. Exina tectada fosulada, equinada, microverrugosa, con un grosor de 5.5(6.8)8 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 2.8(3.4)4.5 μ ; sexina de 3(4.5)5.5 μ y de 0.5(1.1)1.5 μ de espesor; nexina de 2(2.3)3 μ de grosor y hasta 5 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas obtusas, con un reborde tenue en la base, ésta con perforaciones y un engrosamiento evidente en la parte incluida en la sexina, grandes, de 19.2(22.3)25.6 μ de altura y 11.6(14.3)17.6 μ de ancho en la base; distancia entre ellas de 12.8(18.4)21.6 μ . Alrededor del 15% de los granos estudiados, el polen manifiesta un diámetro de 57 a 125 μ , con 8 a 20 poros, anillo conspicuo de aspecto liso, distribuidos de forma regular o irregular, algunos con espinas cortas de alrededor 10 x 3 μ , junto o entre las espinas grandes.

Ejemplar de referencia: Melaque; *S. Ramírez O. 13* (IBUG).

ERDTMAN (1972), SAAD (1960) Y ROUBICK AND MORENO (1991), estudiaron la morfología de los granos de polen de *Hibiscus rosa-sinensis*, sin especificar variedad alguna. Los datos que se presentan para esta variedad no concuerdan en su totalidad con los expuestos por estos autores, como son: diámetro del grano, altura de espinas, número de poros, diámetro del poro, a causa que SAAD (op. cit.) los encontró de 149 μ , 17 μ , 24, 7 μ , mientras ROUBICK AND MORENO (op. cit.) los precisó de 175–180 μ , 21–23 μ , >50, 5 μ , respectivamente. ERDTMAN (op. cit.), sólo se refirió a las espinas del polen de esta especie, que en ocasiones son ramificadas.

Hibiscus rosa-sinensis var. *schizopetalus* Dyer, *Gard. Chron., n.s.*, **11**: 568. 1879. (Lámina XII, figuras 11 y 12)

Polen: apolar, esferoidal, de 180(217.7)248 μ de diámetro, periporado, 44(50)60 poros circulares, de 5.6(7.7)8.8 μ de diámetro, cubiertos por una membrana verrugosa, que en ocasiones se observa rasgada o con una abertura con apariencia de colpo, anillo de aspecto poco notable, al parecer liso con algunos gránulos, de 4(5.2)6.4 μ de ancho; distancia entre los poros de 21.6(26.6)31.6 μ , distribuidos de manera helicoidal, equidistantes entre ellos y alternos con las espinas. Exina tectada fosulada, equinada, microgranulosa, con un grosor de 6.4(8.7)10 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales de 4.4(5.7)6.8 μ ; sexina de 3.2(5.2)6.4 μ y 1.2(2.3)3.2 μ de espesor; nexina de 2.8(3.4)4 μ de grosor y hasta 8 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas obtusas, en la base con dos rebordes y constricción tenue entre ellos y un engrosamiento marcado en la parte incluida en la sexina, grandes, de 21.6(24.5)27.6 μ de altura y 12(15.6)17.2 μ de ancho en la base; distancia entre ellas de 16.8(24.6)28.8 μ . En ocasiones, en una proporción de alrededor del 30%, se presenta polen de menor tamaño, esto es, el diámetro de 62 a 90 μ , con 10 a 24 poros, con un anillo conspicuo, distribuidos de manera regular o irregular; las espinas cortas, de 7 \times 2.5 μ entre o junto a las de mayores dimensiones.

Ejemplar de referencia: La Huerta; *R. Cuevas et al. 801* (IBUG).

Al igual que en el caso anterior, sólo se conoce la morfología del polen de la especie, sin especificar ninguna variedad.

Hibiscus sabdariffa L., *Sp. Pl.* 2: 695–696. 1753. (Lámina XIII, figuras 1–3)

Polen: apolar, esferoidal, de 164.5(182.5)201.3 μ de diámetro. Periporado, 30(36)50 poros circulares, de 8(11.2)14 μ de diámetro, presentan membrana granulosa, anillo poco conspicuo, de apariencia lisa, de 3(4.2)5 μ de ancho; distancia entre los poros de 20 a 36.5 μ , distribuidos alternos con las espinas y entre hileras de sólo espinas, algunas veces se aprecia un arreglo helicoidal. Exina tectada, equinada, microgranulosa, con un grosor de 11(13)16 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales de 9.5(11.7)13.5 μ ; sexina de 4(4.9)6 μ y 2.5(3.6)4.5 μ de espesor; nexina de 6.5(8.1)10 μ de grosor. Espinas cónicas agudas a romas, con tenue constricción en la base, grandes, de 21(26.6)31 μ de altura y 8(9.6)12 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 17(21.3)30 μ . Las espinas se observan erguidas, inclinadas, dobladas o poco torcidas y unas cuantas de menor tamaño y muy delgadas casi siempre junto a una grande, así como algunas bifurcadas o geminadas o hasta con tres ápices o trífidas a partir de la base, de la parte media o cerca del ápice.

Ejemplar de referencia: Tomatlán; *F. J. Santana M.* 188 (IBUG). Otros ejemplares examinados: La Huerta; *R. Guzmán M. & L. M. González* 849 (IBUG).

SAAD (1960) revisó los granos de polen de *Hibiscus sabdariffa*; en lo referente al diámetro y número de aberturas, entre otros, nuestros resultados muestran mayores dimensiones, ya que este autor los reporta de 112.2 \pm 10.4 μ y 24.

Se desconoce si el ejemplar revisado por este autor, se trató de una planta silvestre, a causa de que es nativa de la India y oeste de África y en México se cultiva con éxito, pero en ocasiones se escapa del cultivo y se naturaliza en vegetación con diversos grados de disturbio; ésta tal vez sea la causa de la diferencia de tamaño del grano, pues se sabe que las plantas cultivadas suelen tener polen de mayores dimensiones que la misma especie en estado silvestre (SÁENZ 1978).



Hibiscus syriacus L., *Sp. Pl.* 2: 695. 1753. (Lámina XIII, figuras 4–6)

Polen: apolar, esferoidal, de 154.9(171.8)188.7 μ de diámetro. Periporado, 16(20)26 poros circulares, de 11(15.1)24 μ de diámetro, cubiertos por una membrana microverrugosa o con restos de ella, anillo poco notable, de aspecto liso con algunas verrugas, de 1.5–3 μ de ancho; distancia entre los poros, hacia un sentido de 20–30 μ y hacia el otro de 40–50 μ , distribuidos en hileras, alternos con las espinas, entre hileras de sólo espinas, se aprecia con dificultad un patrón helicoidal. Exina tectada microperforada a fosulada, equinada, microverrugosa, con un grosor de 5(6.5)8 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 4(5.1)6.5 μ ; sexina de 2.5(3.4)5 μ y 1.5(2)3 μ en las áreas interespinales; nexina de 2(3.1)4 μ de grosor y alrededor de 5.5 μ en las zonas de los poros. Espinas cilíndricas a cónicas obtusas, algunas poco convexas en la porción proximal y con una leve constricción en la base, en la cual se presenta microperforaciones, grandes, de 20(26.1)32 μ de altura y 9(12.5)16 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 21(26.8)40 μ . Las espinas se presentan, por lo general, erguidas, pero pueden estar un poco inclinadas, y algunas con el ápice irregular o cuadrangular; en ocasiones las espinas se desprenden.

Ejemplar de referencia: Tequila; *S. M. Osuna R. s. n.* (IBUG).

Planta cultivada como ornamental. Sobre la morfología de los granos de polen de este taxón, no encontramos, ninguna referencia.

Hibiscus uncinellus DC., *Prodr.* 1: 449. 1824. (Lámina XIII, figuras 7–9)

Polen: apolar, esferoidal, 222.3(246.9)273 μ de diámetro. Periporado, 32(38)52 poros circulares, de 8(10.7)12.8 μ de diámetro, membrana microequinulada con una fisura central o razgada, anillo difuso, de aspecto liso, de alrededor de 4 μ de ancho; distancia entre los poros de 20(26.2)33.6 μ , alternos con las espinas y distribución de apariencia helicoidal. Exina tectada microperforada, mamilada, equinada, con un grosor de 16(19)21.5 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 8.9(11.5)12.5 μ ; sexina de 10.5(13)15 μ y de 3.5(4.5)6.5 μ de espesor; nexina de 5.2(6)7 μ de espesor. Espinas cónicas romas a obtusas, grandes, de 20.8(24.9)31.6 μ de altura y 12.8(14.2)16 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 24(28.2)36 μ . Las espinas con frecuencia erguidas, algunas un poco inclinadas. Las columelas que forman los mamelones se fusionan en la parte de arriba, formando un reborde.

Ejemplar de referencia: Puerto Vallarta; *Puga 2539* (IBUG).

De igual manera que la especie anterior, en la bibliografía disponible no se describe la morfología de los granos de polen de esta especie.

***HOCHREUTINERA* Krapov., *Darwiniana* 16(1-2): 225-227. 1970.**

Hochreutineria es un género con dos especies, una mexicana y la otra de Paraguay y Argentina (FRYXELL 1988). En Jalisco se encuentra a lo largo de la costa y al sur del estado *Hochreutineria amplexifolia* (CERVANTES 1992).

La morfología del polen de esta especie al parecer no se había estudiado. FRYXELL (1988) presentó datos sobre el número de aperturas en el polen para los géneros aliados de la tribu Malveae; en el caso de *Hochreutineria*, con 3 a 5.

Hochreutineria amplexifolia (Moc. & Sessé ex DC.) Fryxell, *Brittonia* 28(3): 322, f. 3. 1976. (Lámina XIII, figuras 10–12)

Polen: isopolar, suboblato, de 78.8(82.4)86.7 × 91.6(95.5)100.5 μ . P/E=0.86. Vista polar circular, de 86.7(95.5)100.5 μ de diámetro. Estefanocolporado (tetracolporado, en ocasiones tricolporado, rara vez dicolporado o pentacolporado); colpos de 16.8(18.5)20 μ de largo y 2.4(3.1)3.6 μ de ancho. Poros circulares, de 9.6(10.4)11.2 μ de diámetro, anillo de leve aspecto granular, de 3.2(4.1)4.8 μ de ancho. Exina tectada microperforada, mamilada, con los mamelones poco prominentes, equinada, microgranulosa, con un grosor de 6.2(6.9)7.5 μ al nivel de las espinas, en las áreas interespinales 3.5(3.8)4.5 μ ; sexina de 4.3(5.2)5.8 μ y de 1.6(2.1)2.6 μ de espesor; nexina de 1.2(1.7)2 μ de grosor y hasta 5 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas romas, algo convexas en la porción proximal y marcada constricción en la base, cortas, de 6.4(6.9)8.4 μ de altura y 3.6(4)4.5 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 6.8(10.8)15.2 μ .

Ejemplar de referencia: El Tuito; *J. Martínez N. s. n.* (IBUG).

Se desconoce cualquier publicación que haga referencia a esta especie, que incida con la morfología de los granos de polen.

***KEARNEMALVASTRUM* D.M. Bates, *Brittonia* 29(3): 229-231. 1967.**

Kearnemalvastrum es un género de dos especies que se localizan sobre todo en México pero se extienden hasta Costa Rica, con poblaciones disyuntas en Colombia; de 1500 a 3100 m. Las dos especies algunas veces son simpátricas, pero con pequeñas evidencias de intergradación, aunque BATES (1967a) interpretó unos pocos especímenes de Oaxaca y Puebla, como híbridos naturales (FRYXELL 1988). Es un género distribuido en las zonas templadas y en los bosques húmedos de montaña, de México hasta el norte de América del Sur (Colombia). En Jalisco una sola especie (CERVANTES 1992).

En los datos que presentó FRYXELL (1988) sobre el número de aberturas en el polen, en los géneros aliados de la tribu Malveae, señaló al género *Kearnemalvastrum* con 3 a 4. La morfología de los granos de polen de *Kearnemalvastrum subtriflorum*, al parecer sólo había sido estudiada por SÁNCHEZ (1982).

Kearnemalvastrum subtriflorum (Lag.) D.M. Bates, *Brittonia* 19(3): 232–233, f. 2. 1967.

(Lámina XIV, figuras 1 y 2)

Polen: isopolar, suboblato a oblato-esferoidal, de 50.2(53.2)55.2 x 59.1(61.1)66.0 μ . P/E=0.87 (varia de 0.82 a 0.90). Vista polar circular, de 59.0(61.8)65.0 μ de diámetro. Estefanocolporado (tetracolporado); colpos con los extremos bifurcados, de 13.8(16.6)19.7 μ de largo y 0.8(0.98)1.0 μ de ancho. Poros circulares, de 5.9(6.4)7.9 μ de diámetro, anillo de aspecto liso con pocos gránulos, de 2.5(3.5)4 μ de ancho. Exina tectada, mamilada, equinada, microgranulosa con algunas espínulas, con un grosor de 3.2(3.8)4.2 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 1.6(2.1)2.5 μ ; sexina de 2.4(2.9)3.2 μ y 0.8(1.2)1.7 μ de espesor; nexina de 0.8(0.9)1.2 μ de grosor y alrededor de 4 μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas agudas, convexas en la porción proximal, muy cortas, de 2.8(4.1)5 μ de altura y 2(3.2)4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 5.5(7.9)11 μ .

Ejemplar de referencia: Zapopan; *C. Moreno D. s. n.* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Mazamitla; *E. Zepeda S. 20* (IBUG); Cuautitlán, *F. J. Santana M. 1467* (IBUG).

SÁNCHEZ (1982) estudió la morfología del polen de este taxón, los datos que presentamos se asemejan a los de él, sólo que el diámetro del grano, lo reporta poco más grande de 64.9(73.9)78.5 μ .

***KOSTELETZKYA* C. Presl, *Reliq. Haenk.* 2(2): 130. 1835.**

Kosteletzkya comprende diecisiete especies, que se localizan en América del Norte, del Centro y del Sur del Nuevo Mundo, mientras que en el Viejo, se ubica desde África y Madagascar hasta Europa y Malasia. Su principal centro de diversificación podría ser México (ocho especies) y África con igual número (FRYXELL 1988). En Jalisco se encuentran cinco (CERVANTES 1992).

La morfología de los granos de polen de las especies de *Kosteletzkya* tratadas en esta investigación, al parecer no habían sido objeto de estudio.

Clave para separar las especies de *Kosteletzkya*

1. Diámetro del grano de polen, menor de 180 μ ; distancia entre poros, menor de 20 μ ; distancia entre espinas, menor de 22 μ 2
1. Diámetro del polen, mayor de 180 μ ; distancia entre poros, mayor de 20 μ ; distancia entre espinas, mayor de 22 μ 3
2. Diámetro del polen de 148.9(177.5)211.7 μ ; número de poros de 56(66)90; distancia entre espinas, 11.2(15.6)20 μ *K. reclinata*
2. Diámetro del polen, en promedio menor de 170 μ ; número de poros, menos de 55; distancia entre espinas, en promedio, mayor de 17 μ 4
3. Diámetro del polen, 174.8(190.5)212.9 μ ; diámetro de poros 4(5.6)8.5 μ ; espinas cónicas romas a obtusas, con leve constricción en la base, 24(27.9)37 μ de altura y 9(10.3)12 μ de ancho, la distancia entre ellas de 18(24.7)38 μ ; presenta pocas espinas muy delgadas y de menor tamaño y algunas veces espinas de forma irregular *K. blanchardii*
3. Diámetro del polen de 196.3(208.1)230.3 μ ; diámetro de poros, 5(7)11 μ ; espinas cónicas obtusas, de 23(25.4)31 μ de altura y 10(11.5)13 μ de ancho en la base, la distancia entre ellas, 22(31.4)40 μ *K. tubiflora*
4. Diámetro del polen de 137.2(154.9)175.4 μ ; diámetro de poros, 3.2(4.4)6 μ ; espinas de 18.8(20.7)22.4 μ de altura, pocas espinas de forma irregular *K. depressa*
4. Diámetro del polen de 154.8(167.6)174.2 μ ; diámetro de poros, 5(6)8 μ ; espinas de 23(26.8)30 μ de altura, presenta algunas espinas bifurcadas o con 1(3) apéndices y pocas espinas de menor tamaño *K. ramosa*

Kosteletzkya blanchardii Fryxell, *Phytologia* 37(4): 292, f. 5. 1977. (Lámina XIV, figuras 3–5)

Polen: apolar, esferoidal, de 174.8(190.5)212.9 μ de diámetro. Periporado, 38(46)56 poros circulares, de 4(5.6)8.5 μ de diámetro, con opérculo que en ocasiones se desprende, anillo poco conspicuo de aspecto liso, de ± 3.5 μ de ancho; distancia entre los poros de 17(22.1)28 μ , distribuidos manera uniforme, alternos con las espinas y se distingue un patrón helicoidal. Exina tectada, microperforada, equinada, con escasos microgránulos, con un grosor de 8(9.9)12 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 6.5(8.2)9 μ ; sexina 3(4.1)5 μ y de 1(2.4)3 μ de espesor; nexina de 5(5.8)7 μ y poco más delgada en las zonas de los poros. Espinas cónicas romas a obtusas, con leve constricción en la base, grandes, de 24(27.9)37 μ de altura y 9(10.3)12 μ de ancho; la distancia entre ellas de 18(24.7)38 μ . Se observan pocas espinas muy delgadas y de menor tamaño y en algunos granos se presentan espinas de forma irregular.

Ejemplar de referencia: La Huerta; *N. Cervantes A. 86* (IBUG).

Al igual que en varias especies, no encontramos en los trabajos revisados, datos sobre la morfología de ésta.

Kosteletzkya depressa (L.) O.J. Blanch., Fryxell & D.M. Bates, *Gentes Herb.* **11**: 357. 1978.

(Lámina XIV, figuras 6–8)

Polen: apolar, esferoidal, de 137.2(154.9)175.4 μ de diámetro. Periporado, 42(50)56 poros circulares, de 3.2(4.4)6 μ de diámetro, operculados, en algunos sólo restos de este, anillo difuso de ± 4 μ de ancho; distancia entre los poros 12(18.7)24 μ , distribuidos de manera uniforme, alternos con las espinas y siguiendo un patrón helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, poco microgranulosa, con un grosor de 7.2(8.2)10.4 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 6(6.6)8.4 μ ; sexina de 2.8(3.8)4.8 μ y de 1.6(2.2)2.8 μ de espesor; nexina de 4(4.4)5.6 μ . Espinas cónicas obtusas, con leve constricción en la base, grandes, de 18.8(20.7)22.4 μ de altura y 5.6(8)9.6 μ de ancho; la distancia entre ellas de 14.4(18.9)21 μ . En algunos granos se observan espinas de forma irregular.

Ejemplar de referencia: Cuautitlán; *J. L. García C. s. n.* (IBUG).

En los trabajos revisados, no se describe la morfología del polen de este taxón.

Kosteletzkya ramosa Fryxell, *Phytologia* 37(4): 294, f. 6. 1977. (Lámina XIV, figuras 9–12)

Polen: apolar, esferoidal, de 154.8(167.6)174.2 μ de diámetro. Periporado, 36(46)54 poros circulares, de 5(6)8 μ de diámetro, operculados o con restos de membrana, anillo difuso; distancia entre los poros de 13.8(18.6)21.7 μ , distribuidos de forma regular, alternos con las espinas y en un arreglo helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, poco microgranulosa, con un grosor de 7.5(9.2)10.5 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 6(7.7)9 μ ; sexina de 3(3.8)5 μ y de 1.5(2.4)3 μ de espesor; nexina de 4(5.4)6.2 μ , engrosándose un poco más alrededor de los poros. Espinas cónicas romas a obtusas, con leve constricción en la base, grandes, de 23(26.8)30 μ de altura y 7(8.4)10 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 17(20.9)25 μ . Se presentan espinas bifurcadas o con 1(3) apéndices y pocas espinas de menor tamaño, de alrededor de 4 μ altura y 1.5 μ de ancho. Las espinas pueden estar erguidas o encorvadas.

Ejemplar de referencia: Ayotlán; *J. A. Vázquez G. & R. Cuevas G. 2248* (IBUG).

Esta especie sólo es conocida de la localidad tipo, en Jalisco (FRYXELL 1988 Y CERVANTES 1992) la señalaron como endémica de este estado. Es probable que esta circunstancia, sea la causa, para que el polen no haya sido, con anterioridad, objeto de estudio.

Kosteletzkyia reclinata Fryxell, *Phytologia* 37: 294, f. 7. 1977. (Lámina XV, figuras 1–3)

Polen: apolar, esferoidal, de 148.9(177.5)211.7 μ de diámetro. Periporado, 56(66)90 poros circulares, de 2.8(3.9)5.6 μ de diámetro, operculados, anillo difuso de ± 4 μ de grosor; distancia entre los poros de 13.6(18)24 μ , distribuidos de manera uniforme, alternos con las espinas y con un arreglo helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, microgranulosa, con un grosor de 8.8(10.4)12.8 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 7.6(8.4)9.2 μ ; sexina de 3.2(5)7.2 μ y de 2.4(3.1)4.4 μ de espesor; nexina de 4.8(5.4)5.6 μ , engrosándose un poco más alrededor de los poros. Espinas cónicas romas, con leve constricción en la base que presenta algunas perforaciones, grandes, de 22.8(27)31 μ de altura y 8.8(9.2)10.4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 11.2(15.6)20 μ . Se observan escasas espinas más delgadas y cortas.

Ejemplar de referencia: Zapotlanejo; *J. A. Vázquez G. & R. Cuevas G. 2279* (IBUG).

Igual que la especie anterior no se conocen referencias relacionadas a su polen. FRYXELL (1988) mencionó que sólo es conocida de la localidad tipo en Jalisco y CERVANTES (1992) la reportó como endémica del estado.

Kosteletzkya tubiflora (DC.) O. Blanchard & McVaugh, *Contr. Univ. Michigan Herb.* 11: 280. 1978. (Lámina XV, figuras 4–7)

Polen: apolar, esferoidal, de 196.3(208.1)230.3 μ de diámetro. Periporado, 36(50)64 poros circulares, de 5(7)11 μ de diámetro, operculado o restos de membrana, anillo algunas veces difuso, de 3(3.8)5 μ de ancho; distancia entre los poros de 17(26.2)38.4 μ , distribuidos de manera uniforme, alternos con las espinas y en apariencia helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, microgranulosa, con un grosor de 9(10)14 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 7.5(9.5)12.5 μ ; sexina de 3.5(4.3)5 μ y de 2.5(2.9)3 μ de espesor; nexina de 5(6.6)9 μ , más gruesa alrededor de los poros. Espinas cónicas obtusas, grandes, de 23(25.4)31 μ de altura y 10(11.5)13 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 22(31.4)40 μ .

Ejemplar de referencia: Atengo; *P. Chávez G.* 18 (IBUG). Otros ejemplares examinados: Magdalena; *A. Sánchez G.* 39 (IBUG).

En los trabajos que tuvimos la oportunidad de consultar, no se describe el polen de *Kosteletzkya tubiflora*.

CONCLUSIONES

1. De los 19 taxa estudiados, para 15 (79%) se desconoce cualquier referencia que señale la morfología de sus granos de polen, por lo que se puede considerar que esta es la primera vez que se da a conocer. Del resto (21%) ya hay antecedentes.
2. Existen características diferenciales que, además, fueron suficientes para separar a los seis géneros estudiados y a las 19 especies que comprenden.
3. En consideración al tipo y número de aberturas se dividen los géneros en tres grupos polínicos:
 - I. Con polen tricolporado (*Herissantia*);
 - II. Con polen estefanocolporado (*Hochreutinera* y *Kearnemalvastrum*), en el primer género, con polen tetracolporado en ocasiones 3, rara vez 2 o 5-colporado y en el segundo, con polen tetracolporado;
 - III. Con polen periporado (*Hampea*, *Hibiscus* y *Kosteletzkyia*), y estos géneros se separan porque el primero tiene 8 a 12 poros, distribuidos de forma helicoidal laxa y los otros dos, más de 12 poros. Estos a su vez se diferencian entre sí, porque en *Hibiscus* el diámetro del grano de polen es menor de 100 μ y en *Kosteletzkyia*, mayor de 100 μ y por el número de poros y la distribución de los mismos.

4. La separación taxonómica de los géneros, tal y como la presenta FRYXELL (1988) corresponde con la morfología polínica. En *Hibiscus* y *Kosteletzkya* de la tribu Hibisceae, se presenta polen periporado. En el primer género hay algunas variaciones: en un taxón los poros se distribuyen de manera helicoidal laxa, mientras que en siete, se encuentran alternos con las espinas entre hileras de sólo espinas. En dos taxa más, los poros están equidistantes entre ellos y alternos con las espinas; la superficie está un poco mamilada o no mamilada. En *Kosteletzkya* los poros se distribuyen de manera uniforme, alternos con las espinas, mamelones ausentes o un poco formados. *Hampea* de la tribu Gossypieae también con polen periporado, pero los poros distribuidos de manera helicoidal laxa y superficie mamilada, los mamelones prominentes. En la tribu Malveae se ubican *Herissantia*, *Hochreutinera* y *Kearnemalvastrum* con polen 3 a 4, rara vez 2 o 5-colporado y superficie mamilada.

5. En este trabajo para determinar la secuencia evolutiva en el polen de los géneros estudiados, se tomó en cuenta las aperturas, la superficie y ornamentación de la exina, apoyados en NAIR (1970) que consideró cinco categorías morfológicas y determinó tres grupos filogenéticos: en el Principal (más conservado): las aperturas; Secundario (menos conservado): superficie de la exina y ornamentación; y Terciario (mucho menos conservado), estratos de la exina, forma y tamaño. De acuerdo a CHRISTENSEN (1986a, b), quien estableció las tendencias evolutivas en la morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae, y señaló que, los granos de polen más primitivos son los (2)-3-(4)-zonocolporados, con cojín basal presente (mamelones) y espinas cortas. Este tipo polínico se observa en los géneros de la tribu la Malveae (*Herissantia*, *Hochreutinera* y *Kearnemalvastrum*);

En seguida, el polen oligo-poliaperturado con un patrón espiral evidente, cojín basal presente y espinas medianas, que corresponde, al polen periporado, poros distribuidos de

manera helicoidal laxa; con la superficie mamilada, que se observó en *Hampea* de la tribu Gossypieae.

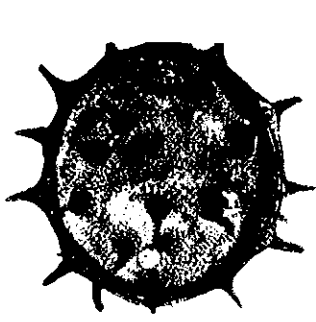
Los más avanzados tienen aperturas pantoporadas (=periporados, poros distribuidos de manera más o menos regular), cojín basal ausente y espinas grandes y los encontramos en *Hibiscus* y *Kosteletzkya* de la tribu Hibisceae, sólo que en algunas de las especies que estudiamos de *Hibiscus* sí se observa cojines basales o mamelones, apenas formados pero no ausentes y en *Hibiscus uncinellus* están un poco más desarrollados.

BIBLIOGRAFÍA

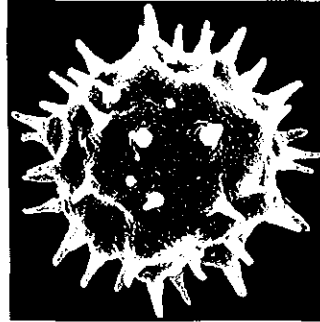
- CERVANTES A., N. 1992. *La Familia Malvaceae en el Estado de Jalisco*. Colección Flora de Jalisco 3, Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, 393 pp.
- CHRISTENSEN, P. B. 1986a. Pollen morphological studies in the Malvaceae. *Grana*, **25**: 95–117.
- CHRISTENSEN, P. B. 1986b. Evolutionary trends in the pollen morphology of Malvaceae. *Pollen and Spores: Form and Function*, 425–427.
- ERDTMAN, G. 1972. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms (An Introduction to Palynology. I)*. (Corrected reprint of the edition 1952 with a new addendum), Hafner, publishing, New York, 553 pp.
- FAEGRI K. & J. IVERSEN 1975. Textbook of pollen analysis. Third revised edition, Munksgaard, Copenhagen, Denmark, 295 pp.
- FRYXELL, P.A. 1988. Malvaceae of Mexico. *Systematic Botany Monographs*, **25**: 1–522.
- GONZÁLEZ-QUINTERO, L. 1969. Morfología polínica: la flora del Valle del Mezquital, Hidalgo. INAH, *Paleoecología* **3**. 187 pp.
- HANKS, S. & P. A. FRYXELL. 1979. Palynological studies of *Gaya* and *Herissantia* (Malvaceae). *Am. Journ. Bot.*, **66** (5): 494–501.
- HASHMI, S. H. 1970. The palinology of the Malvaceae of Texas. Dissertation Ph. Doctor, Graduate College of Texas A&M University, 226 pp.
- JIMÉNEZ-REYES, N. 2002. Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México. I. *Abelmoschus*, *Abutilon*, *Alcea*, *Allosidastrum* y *Allowissadula*. *Scientia-CUCBA*, **4**(1): 41–73.
- JIMÉNEZ-REYES, N. (2003, Inédito). Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México. II. *Anoda*, *Bakeridesia*, *Bastardia*, *Bastardiastrum*, *Briquetia*, *Gaya* y *Gossypium*.

- KREMP, G.O.W. 1965. *Morphologic Encyclopedia of Palynology*. The University of Arizona Press, Tucson, 263 pp.
- LOZANO-GARCÍA, M. S. Y E. MARTÍNEZ HERNÁNDEZ. 1990. *Palinología de los Tuxtlas: Especies arboreas*. Publicaciones especiales del Instituto de Biología Núm. 3. 61 pp.
- MCVAUGH, R. 2001. *Flora Novo-Galiciana*, Vol. 3, Ochnaceae a Loasaceae. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, USA. 751 pp. (160–305).
- NAIR, P. K. K. 1970. *Pollen Morphology of Angiosperms. A. Historical and Phylogenetic Study*. Scholar Publishing House, 160 pp.
- PALACIOS-CHÁVEZ, R., B. LUDLOW-WIECHERS & R. VILLANUEVA G. 1991. *Flora palinológica de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de investigaciones de Quintana Roo, 321 pp.
- PEREIRA, O. P. Y SANTOS, F. A. R. 2002. Flora polínica dos *Inselbergs* da região de Milagres (Ba, Brasil): Malvaceae. *Acta Biologica Leopoldensia*, Vol. 24: 1, 25–31.
- ROUBIK, D. W. AND J. E. MORENO P. 1991. *Pollen and Spores of Barro Colorado island*. Missouri Botanical Garden, U.S.A., Vol.36, 268 pp.
- SAAD, S. I. 1960. The sporoderm stratification in the Malvaceae. *Pollen et Spores II*: 13–41.
- SÁENZ DE RIVAS, C. 1978. Polen y Esporas. Ed. H. Blume, Madrid, España, 219 pp.
- SÁNCHEZ MARTÍNEZ, F. 1982. *Morfología polínica de algunas Malváceas Mexicanas*. INAH, México, Colección Científica, 127, 88 pp.
- <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>

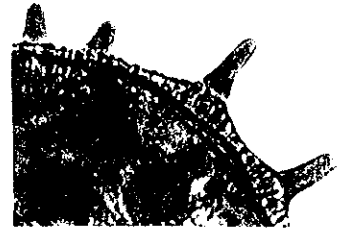
LÁMINAS



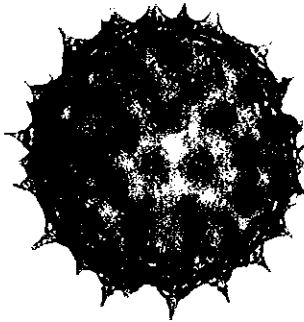
1



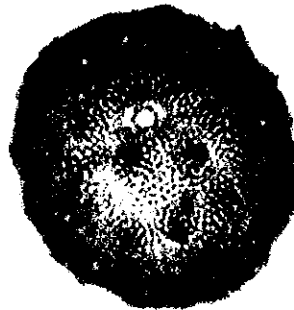
2



3



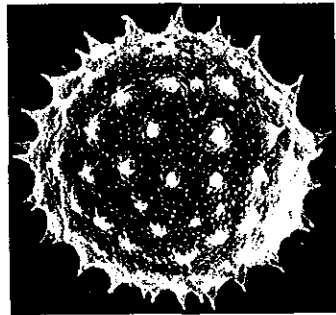
4



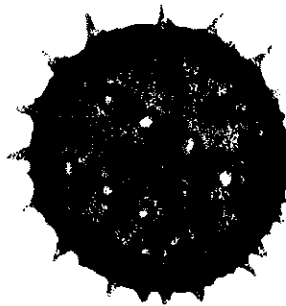
5



6



7



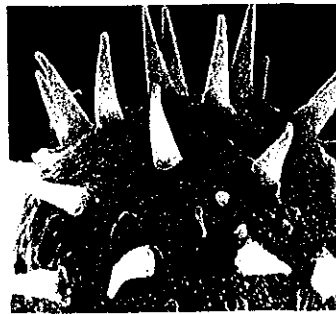
8



9



10



11

LÁMINA XI

Hampea tomentosa, figuras 1–3

- 1.- Vista total se observan algunas aberturas (400 ×).
- 2.- Vista superficial, se aprecian las espinas (750 ×).
- 3.- Detalle de corte óptico, muestra el grosor de la exina y espinas (1000 ×).

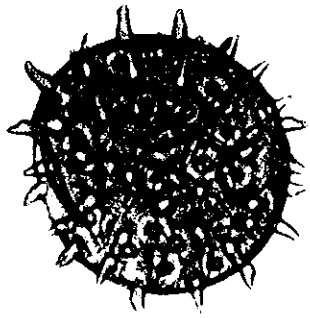
Herissantia crispa, figuras 4–7

- 4.- Corte óptico de la vista polar (400 ×).
- 5.- Vista ecuatorial superficial, muestra una abertura (400 ×).
- 6.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×).
- 7.- Vista total, muestra el colpo y el poro operculado, así como pequeños gránulos en la superficie (1000 ×). Fotomicrografía con MEB.

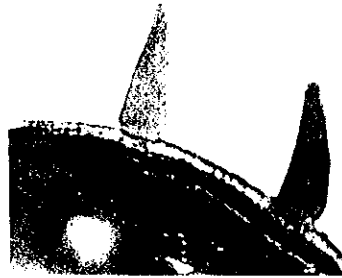
Hibiscus bisepetus, figuras 8–11

- 8.- Vista total superficial, se aprecian los poros alternos con las espinas entre hileras de solo espinas (100 ×).
- 9.- Acercamiento de corte óptico mostrando el grosor de la exina y una espina (1000 ×).
- 10.- Enfoque supraóptico, apreciándose las columelas, poros y espinas (1000 ×).
- 11.- Detalle superficial, se aprecian finos gránulos, espinas y poros con opérculo (1300 ×).

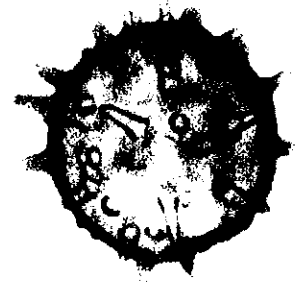




1



2



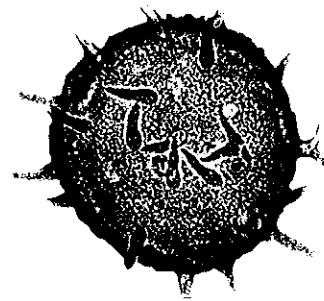
3



4



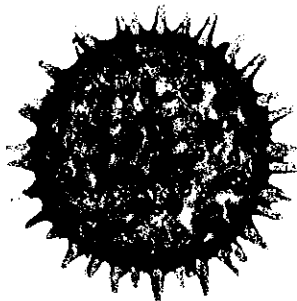
5



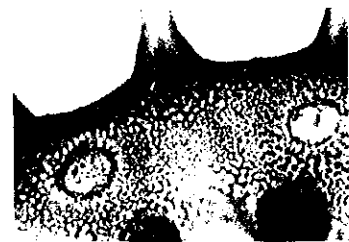
6



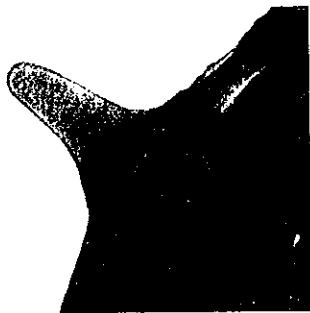
7



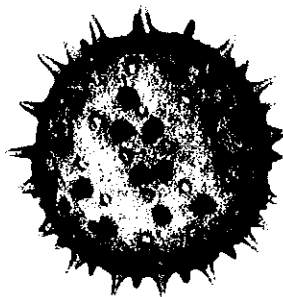
8



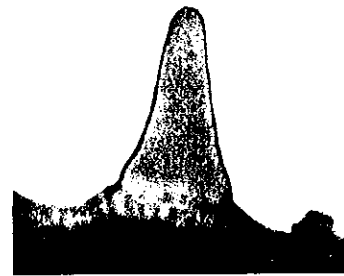
9



10



11



12

LÁMINA XII

Hibiscus citrinus, figuras 1 y 2

- 1.- Vista total superficial (100 ×).
- 2.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×).

Hibiscus pernambucensis, figuras 3–5

- 3.- Tres granos de polen en vista total superficial (100 ×).
- 4.- Vista superficial, muestra la distribución de las espinas y poros (400 ×).
- 5.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (400 ×).

Hibiscus phoeniceus, figuras 6 y 7

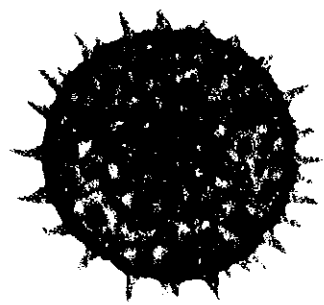
- 6.- Vista total superficial, muestra la ornamentación y los poros (400 ×).
- 7.- Acercamiento de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×).

Hibiscus rosa-sinensis L. var. *rosa-sinensis*, figuras 8–10

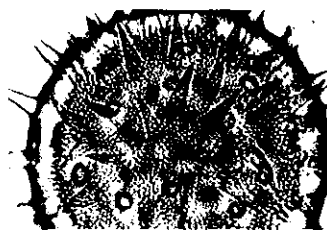
- 8.- Vista total (100 ×).
- 9.- Vista parcial superficial, muestra dos poros (1000 ×).
- 10.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina, muestra una espina (1000 ×).

Hibiscus rosa-sinensis L. var. *schizopetalus*, figuras 11 y 12

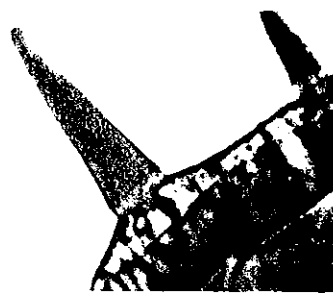
- 11.- Vista total superficial, se aprecia la distribución de los poros y las espinas (100 ×).
- 12.- Acercamiento a una de las espinas (1000 ×).



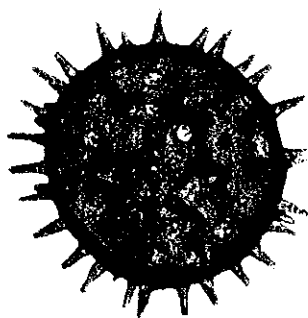
1



2



3



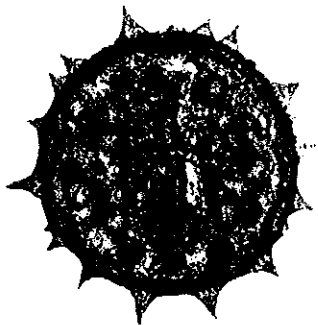
4



5



6



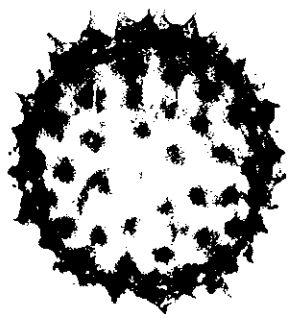
7



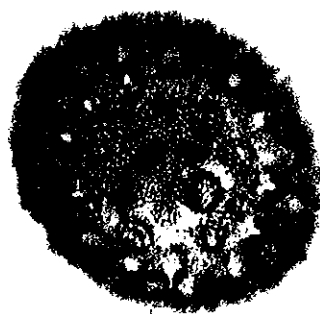
8



9



10



11



12

LÁMINA XIII*Hibiscus sabdariffa*, figuras 1–3

- 1.- Vista total superficial (100 ×).
- 2.- Vista superficial, se observa el acomodo de poros y espinas (400 ×).
- 3.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina, muestra una espina (1000 ×).

Hibiscus syriacus, figuras 4–6

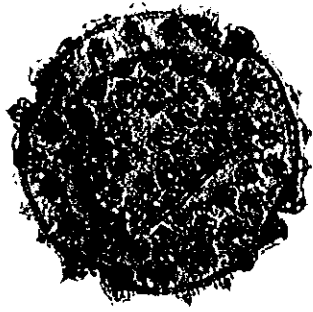
- 4.- Vista total superficial, se aprecian las espinas alternas con los poros, entre hileras de sólo espinas (100 ×).
- 5.- Enfoque supraóptico, se observa un poro y las columelas (1000 ×).
- 6.- Detalle de corte óptico a nivel de la abertura, muestra el grosor de la exina y una espina (1000 ×).

Hibiscus uncinellus, figuras 7–9

- 7.- Vista total superficial (100 ×).
- 8.- Acercamiento de la vista superficial, muestra dos poros y las columelas (1000 ×).
- 9.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×).

Hochreutinera amplexifolia, figuras. 10–12

- 10.- Corte óptico en la vista polar (400 ×).
- 11.- Vista ecuatorial superficial, se observa una abertura (400 ×).
- 12.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×).



1



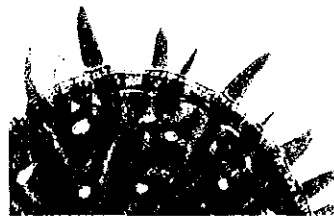
2



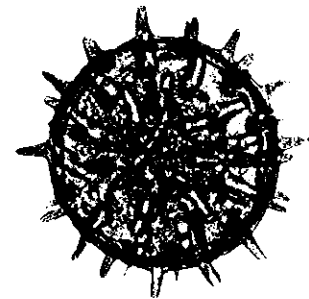
3



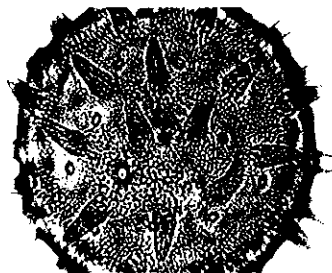
4



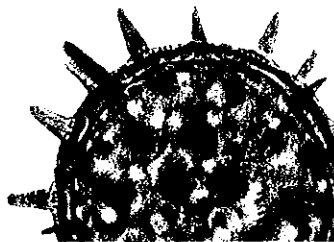
5



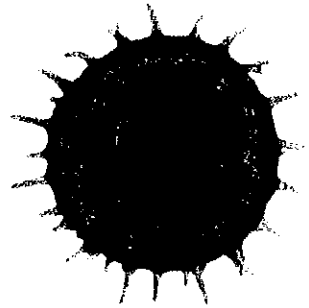
6



7



8



9



10



11



12

LÁMINA XIV

Kearnemalvastrum subtriflorum, figuras 1 y 2

- 1.- Corte óptico en la vista polar (400 ×).
- 2.- Detalle de corte óptico a nivel de la abertura (1000 ×).

Kosteletzky blanchardii, figuras 3–5

- 3.- Vista total superficial (100 ×).
- 4.- Vista superficial, mostrando la distribución de los poros alternos con las espinas (400 ×).
- 5.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (400 ×).

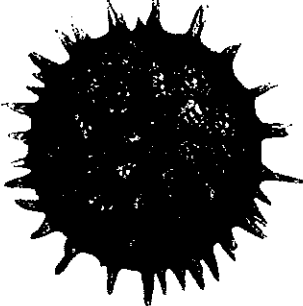
Kosteletzky depressa, figuras 6–8

- 6.- Vista total superficial (100 ×).
- 7.- Vista superficial, se observa la ornamentación y poros (400 ×).
- 8.- Corte óptico a nivel de la exina (400 ×).

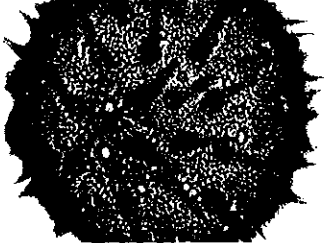
Kosteletzky ramosa, figuras 9–12

- 9.- Vista total superficial (100 ×).
- 10.- Vista superficial, muestra los poros y las espinas (400 ×).
- 11.- Corte óptico a nivel de la exina (400 ×).
- 12.- Espina con columelas (1000 ×).

LÁMINA XV



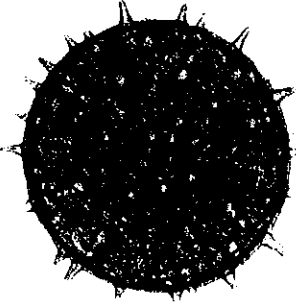
1



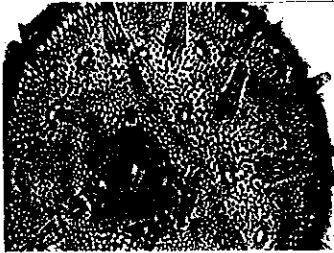
2



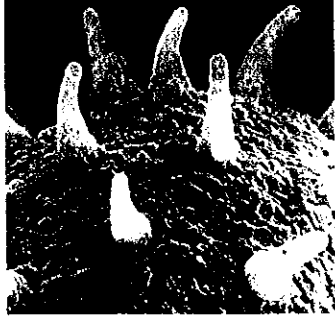
3



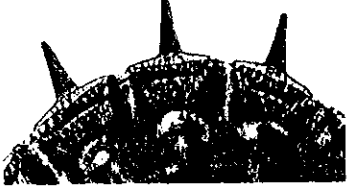
4



5



6



7

LÁMINA XV

Kosteletzkyia reclinata, figuras 1-3

- 1.- Vista total superficial (100 ×).
- 2.- Vista superficial, muestra ornamentación y poros (400 ×).
- 3.- Corte óptico a nivel de la exina (400 ×).

Kosteletzkyia tubiflora, figuras 4-7

- 4.- Vista total superficial (100 ×).
- 5.- Vista parcial superficial, mostrando la distribución de los poros alternos con las espinas (400 ×).
- 6.- Detalle superficial (1500 ×).
- 7.- Corte óptico a nivel de la exina (400 ×).

**MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA
FAMILIA MALVACEAE DE JALISCO, MÉXICO. IV.**

*Malachra, Malva, Malvastrum, Malvaviscus, Malvella,
Modiola, Neobrittonia y Pavonia*

MA. NOEMÍ JIMÉNEZ-REYES

njimenez@cucba.udg.mx

Laboratorio de Palinología

Instituto de Botánica

Departamento de Botánica y Zoología

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Apartado Postal 1-139

Zapopan, Jalisco, 45101, México

RESUMEN: Se describe e ilustra la morfología de los granos de polen de diecinueve especies dos subespecies y tres variedades que corresponden a ocho géneros de la familia Malvaceae de Jalisco: *Malachra alceifolia* Jacq., *M. capitata* (L.) L., *M. fasciata* Jacq., *Malva parviflora* L., *M. sylvestris* L., *Malvastrum americanum* (L.) Torr., *M. bicuspidatum* subsp. *campanulatum* S.R. Hill, *M. bicuspidatum* subsp. *tumidum* S.R. Hill, *M. coromandelianum* (L.) Garcke, *Malvaviscus arboreus* Cav. var. *arboreus*, *M. arboreus* var. *mexicanus* Schldtl., *M. penduliflorus* DC., *Malvella leprosa* (Ortega) Krapov., *Modiola caroliniana* (L.) G. Don, *Neobrittonia acerifolia* (G. Don) Hochr., *Pavonia arachnoidea* C. Presl, *P. baumliana* Fryxell, *P. candida* (DC.) Fryxell, *P. fryxellii* Krapov., *P. oxyphylla* var. *melanommata*

(Rob. & Seaton) Fryxell, *P. pleuranthera* (DC.) Fryxell. Los géneros se separan en cuatro grupos polínicos considerando el tipo y número de aberturas: grupo I, con polen tricolporado algunas veces tetracolporado (*Malvella*); grupo II, con polen estefanocolporado (*Neobrittonia* y *Modiola*), en el primer género, polen 4-colporado, rara vez 3-colporado y en el segundo, polen 5–6-colporado; El grupo III, con polen pericolporado (*Malvastrum*) y el grupo IV, con polen periporado (*Malachra*, *Malva*, *Malvastrum*, *Malvaviscus*, y *Pavonia*), y estos géneros se separan porque *Malvastrum* tiene 12 a 24 poros y exina mamilada, los otros cuatro géneros con más de 24 poros y exina no mamilada. *Malachra* y *Malva* con menos de 80 poros, el primero con el diámetro de los poros mayor de 2.5 μ y en el segundo menores de 2.5 μ ; *Malvaviscus* y *Pavonia* con más de 80 poros, y estos se diferencian porque en el primero los poros presentan membrana y se distribuyen alternos con las espinas entre hileras de sólo espinas y en el segundo, los poros operculados, equidistantes entre ellos y alternos con las espinas. Se propone una clave para identificar los géneros y otras para las especies de *Malachra*, *Malva*, *Malvaviscus* y *Pavonia*.

INTRODUCCIÓN: El presente trabajo corresponde a la cuarta parte del proyecto «La morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México» (véase JIMÉNEZ-REYES (2002, 2003a inédito, 2003b inédito). En el primer documento se hizo una introducción amplia para toda la familia; cualquier interesado deberá recurrir a esa publicación.

En este documento se describe e ilustra la morfología de los granos de polen de las especies de, *Malachra*, *Malva*, *Malvastrum*, *Malvaviscus*, *Malvella*, *Modiola*, *Neobrittonia* y *Pavonia* que se localizan, silvestres o cultivadas.

MATERIALES Y MÉTODOS: Las muestras de polen estudiadas se tomaron de ejemplares depositados en el Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG), en los que se basaron las descripciones de la familia. Se colectó y procesó polen de 33 ejemplares que corresponden a los ocho géneros y 19 especies, dos subespecies y tres variedades, que se describen en el presente documento. El polen se procesó en el

Laboratorio de Palinología del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara. La metodología completa se presenta en JIMÉNEZ-REYES (2002) y en el capítulo integrador de este trabajo.

Se elaboraron claves para la determinación de géneros y para las especies en cada uno de ellos. En ocasiones resultó difícil hacer una delimitación precisa. Los datos numéricos que se usan como referencia, son los intervalos en los que encajan los promedios de las mediciones, en algunos casos si se usan los valores mínimos, máximos y el promedio, que se encierra en un paréntesis; por tanto, se recomienda que para la identificación se obtenga como mínimo el promedio de 10 granos de polen.

El material palinológico de referencia (laminillas y películas negativas), como en el caso de los géneros tratados con anterioridad, se depositaron en el Laboratorio de Palinología del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, en donde están disponibles para su consulta.

La terminología que se utiliza, es la propuesta por ERDTMAN (1972), FAEGRI e IVERSEN (1975), SÁENZ (1978), así como la que está registrada en la Enciclopedia Palinológica de KREMP (1965).

Las referencias de las especies (su clasificación, nomenclatura, distribución geográfica y otras) se tomaron de los trabajos de FRYXELL (1988) y CERVANTES (1992), así como de la base de datos nomenclatural VAST (VAScular Tropicos) del Missouri Botanical Garden.

ESPECIES EXAMINADAS

Malachra alceifolia Jacq.

M. capitata (L.) L.

M. fasciata Jacq.

Malva parviflora L.

M. sylvestris L.

Malvastrum americanum (L.) Torr.

M. bicuspidatum subsp. *campanulatum* S.R. Hill

M. bicuspidatum subsp. *tumidum* S.R. Hill

M. coromandelianum (L.) Garcke

Malvaviscus arboreus Cav. var. *arboreus*

M. arboreus var. *mexicanus* Schltldl.

M. penduliflorus DC.

Malvella leprosa (Ortega) Krapov.

Modiola caroliniana (L.) G. Don

Neobrittonia acerifolia (G. Don) Hochr.

Pavonia arachnoidea C. Presl

P. baumliana Fryxell

P. candida (DC.) Fryxell

P. fryxellii Krapov.

P. oxyphylla var. *melanommata* (Rob. & Seaton) Fryxell

P. pleuranthera (DC.) Fryxell

**Clave para separar los géneros estudiados
según sus características palinológicas**

1. Polen isopolar, suboblato a oblato-esferoidal 2
1. Polen apolar, esferoidal 3
2. Polen tricolporado algunas veces tetracolporado, promedio del diámetro del grano de 92.5 μ ; espinas cónicas agudas a romas, ligeramente convexas en la región proximal y constricción en la base, de 9.9 μ de altura y 3.8 μ de ancho en la base *Malvella*
2. Polen estefanocolporado 4
3. Polen pericolporado, 6–12–colporado, distribución de las aberturas de manera helicoidal laxa; diámetro del grano de 55–94 μ ; exina con mamelones poco formados a prominentes; espinas cónicas agudas a romas u obtusas, convexas en la porción proximal y algunas cóncavas en la parte media, de 3–5 μ de altura y 2.8–4.4 μ de anchura
..... *Malvastum*
3. Polen periporado 5
4. Polen tetracolporado rara vez tricolporado; promedio del diámetro del grano de 66.5 μ ; espinas cónicas romas, muy cortas, convexas en la porción proximal, cóncavas en la parte media, de 5.2 μ de altura y 4.0 μ de ancho en la base *Neobrittonia*
4. Polen 5–6-colporado; promedio del diámetro del polen de 64.2 μ ; Espinas cónicas romas, ligeramente convexas en la porción proximal, cortas, de 5 μ de altura y 2.7 μ de ancho en la base *Modiola*
5. Con 12(18)24 poros de 5(6.4)9 μ de diámetro; diámetro del grano 90(110.5)132.5 μ , anillo de aspecto granular leve; exina mamilada, mamelones muy prominentes; espinas cónicas romas, convexas en la porción proximal, algo cóncavas en la porción media, con marcada constricción en la base, cortas, de 6(9.1)10.5 μ de altura y 3.5(5)7 μ de ancho

- en la base *Malvastrum*
5. Con más de 24 poros; promedio del diámetro del grano, mayor de 110.5 μ , anillo ausente o difuso; exina no mamilada; espinas cónicas obtusas o romas, algunas poco convexas en la porción proximal y constricción en la base, otras casi cilíndricas, cortas, medianas o grandes 6
6. Polen con más de 80 poros 7
6. Polen con menos de 80 poros 8
7. Promedio del diámetro de los poros, menor de 2.5 μ ; exina de 3.6–8.8 μ de grosor, espinas de 6.2–16 μ de altura y 2.8–5.2 μ de ancho en la base, distancia entre espinas menor, de 12 μ *Malva*
7. Promedio del diámetro de los poros, mayor de 2.5 μ ; exina 9–14.8 μ de grosor, espinas de 19–34 μ de altura y 6.8–13 μ de ancho en la base, distancia entre espinas, mayor de 12 μ *Malachra*
8. Poros con membrana microgranulosa y anillo difuso o algunas veces de aspecto granular con verrugas o gemas, poros distribuidos de manera helicoidal alternos con las espinas entre hileras de sólo espinas *Malvaviscus*
8. Poros con opérculos microgranulosos, que algunas veces se desprenden, anillo difuso, distribución de los poros de forma helicoidal alternos con las espinas *Pavonia*

MALACHRA* L. *Syst. Nat. (ed. 12) 2: 458. 1767.

Malachra es un género Neotropical que comprenden alrededor de nueve especies, de las que cuatro se encuentran en México. Su presencia en el Viejo Mundo es probable que sea el resultado de la introducción en épocas relativamente recientes (FRYXELL 1988). En las zonas calidas de Jalisco se encuentran tres especies (CERVANTES 1992).

La morfología de los granos de polen de las tres especies de este género, tratadas en este documento, sólo de dos se encontraron referencias: CHRISTENSEN (1986a) describió el polen de *Malachra alceifolia* y HASHMI (1970) estudió el de *M. capitata*.

Clave para las especies del género *Malachra*

1. Polen periporado, número de los poros de 118(128)144; promedio del diámetro del grano, mayor de 210 μ *M. fasciata*
1. Polen periporado, promedio del número de poros, menor de 100; promedio del diámetro del grano de polen, menor de 210 μ 2
2. Poros de 2.5 μ de diámetro en promedio, distancia entre los poros de 8.8–17.6 μ ; espinas cónicas romas, con marcada constricción en la base, grandes, de 19(22.1)24.8 μ de altura y 6.8(7.5)8.8 μ de ancho en la base *M. alceifolia*
2. Poros de 3.4 μ de diámetro en promedio, distancia entre poros de 16–22 μ ; espinas cónicas obtusas, con un reborde en la base, grandes, de 19(21.9)24 μ de altura y 8.5(9.6)11 μ de ancho en la base *M. capitata*

Malachra alceifolia Jacq., *Collectanea* 2: 350–352. 1788 [1789]. (Lámina XVI, figuras 1–5)

Polen: apolar, esferoidal, de 128.1(152.5)191.1 μ de diámetro. Periporado, 80(98)116 poros circulares, operculados, de 2.4(2.8)3.6 μ de diámetro en la superficie; distancia entre los poros 8.8(14.7)17.6 μ , con un alto grado de simetría, distribuidos de manera helicoidal, alternos con las espinas. Exina tectada microperforada, equinada, microgranulosa con algunas verrugas, con un grosor de 11.6(13.4)15.6 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 10(12)14.8 μ ; sexina de 2.8(3.3)4 μ y 1.2(1.9)3.2 μ de espesor; nexina de 8(10.1)12.4 μ . Espinas cónicas romas, con marcada constricción en la base, grandes, de 19(22.1)24.8 μ de altura y 6.8(7.5)8.8 μ de ancho; la distancia entre ellas de 9.6(13)17.6 μ . Las espinas se presentan por lo general erectas, aunque algunas veces se inclinan o se doblan de las puntas.

Ejemplar de referencia: Puerto Vallarta; *Puga* 5462 (IBUG). Otros ejemplares examinados: Tomatlán; *J. E. Michel et al.* 178 (IBUG).

CHRISTENSEN (1986a), describió el polen de esta especie como esferoidal, polipantoporado y equinado, pero en las medidas del diámetro del grano, grosor de la exina y en el número de aberturas ($95 \times 100 \mu$, 7.2 μ y 225 poros), difieren de nuestros resultados.

Malachra capitata (L.) L., *Syst. Nat. (ed. 12)* 2: 458. 1767. (Lámina XVI, figuras 6–10)

Polen: apolar, esferoidal, de 168(200.6)220 μ de diámetro. Periporado, 76(96)112 poros circulares, de 2.5(3.4)4.5 μ de diámetro, operculados; distancia entre poros 16(19)22 μ , distribuidos con un alto grado de simetría, alternos con las espinas y de manera helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, microgranulosa, con un grosor de 10.5(12)14 μ , al nivel de las espinas y poco más delgada en las áreas interespinales; sexina 2.5(2.8)3.5 μ ; nexina 7.5(9.2)11 μ de grosor. Espinas cónicas obtusas, con un reborde en la base, grandes, de 19(21.9)24 μ de altura y 8.5(9.6)11 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 14(17.8)21 μ . Las espinas se presentan erguidas o dobladas de la punta o de la parte media.

Ejemplar de referencia: Atlán de Navarro; *S. Carvajal H. & F. M. Figueroa R. 1259* (IBUG).

HASHMI (1970) estudió el polen de esta especie, las características morfológicas que presenta concuerdan con las que nosotros asentamos en este trabajo, sin embargo en las dimensiones de estas hay diferencias, en algunos casos, muy marcadas, por ejemplo: rango del tamaño del grano de 90.82 a 157.47 μ , espinas de 12.51 a 19.52 μ de largo.

Malachra fasciata Jacq., *Collectanea* 2: 352–353. 1788[1789]. (Lámina XVI, figuras 11 y 12 y lámina XVII, figuras 1 y 2)

Polen: apolar, esferoidal, 200(221.6)245 μ de diámetro, periporado, 118(128)144 poros circulares, de 2(3)4 μ de diámetro, operculados; distancia entre poros 14(17.7)20 μ , que se distribuyen con un alto grado de simetría, alternos con las espinas y siguiendo un patrón helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, microverrugosa, con un grosor de 9(10.8)12 μ ; sexina 1.5(1.8)2.2 μ ; nexina 7.5(9)10 μ de espesor. Espinas periformes, convexas en la porción proximal, cóncavas en la porción media y constricción en la base, grandes, de 21(25.5)34 μ de altura y 8.0(9.7)13 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 14(18)24 μ . En algunos granos se desprenden las espinas con facilidad.

Ejemplar de referencia: Cihuatlán; C. M. Ordóñez V. 11 (IBUG).

Al parecer, este taxón no había sido objeto de investigación desde el punto de vista polínico.

MALVA L. Sp. Pl. 2: 687. 1753.

El género *Malva* consta de más de 100 especies en Europa, África y el Medio Este. Unas pocas especies se han introducido y naturalizado en las Américas, algunas como maleza, otras como ornamentales en los jardines. Cinco especies se encuentran ahora en México (FRYXELL 1988). En Jalisco se localizan dos de ellas: *Malva parviflora* y *M. sylvestris* que se usaron y usan con fines ornamentales (CERVANTES 1992).

De los autores que estudiaron los granos de polen de las especies aquí tratadas, podemos mencionar a BATALLA (1940) quien describió los de *Malva parviflora*; SAAD (1960), HASHMI (1970) y CHRISTENSEN (1986a), proporcionaron las características del polen de ambos taxa.

Clave para las especies de *Malva*

1. Polen periporado, 100(112)126 poros; diámetro del grano de 105(125.8)138.2 μ ; exina de 3.6(4.7)5.7 μ de grosor; espinas cónicas romas, cortas, de 6.2(7.1)8 μ de altura y 2.8(3.5)4.4 μ de ancho en la base, presenta pocas espinas de menor tamaño de aproximadamente 5 μ de altura. *M. parviflora*
1. Polen periporado, 124(152)180 poros; diámetro del grano de 145(162.8)180.3 μ ; exina de 6.4(7.6)8.8 μ de grosor; espinas dimorfas: unas cónicas romas, medianas, de 12.4(13.3)16 μ de altura y 3.8(4.5)5.2 μ de ancho en la base, otras cortas, de 5.5-10 μ de altura y algunos báculos y verrugas *M. sylvestris*

Malva parviflora L., *Demonstr. Pl.* t. 18. 1753. (Lámina XIV, figuras 3 y 4)

Polen: apolar, esferoidal, 105(125.8)138.2 μ de diámetro, periporado, 100(112)126 poros circulares, de 1.6(2.2)3.2 μ de diámetro; distancia entre poros 10(11.4)12.8 μ , rodeados por 2 o hasta 4 espinas y distribuidos de manera helicoidal. Exina tectada, equinada, con microgránulos, de 3.6(4.7)5.7 μ de grosor; sexina de 0.8(1.3)1.6 μ ; nexina 2.8(3.5)4.2 μ de espesor. Espinas cónicas romas, cortas, de 6.2(7.1)8 μ de altura y 2.8(3.5)4.4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 10.4(11.5)12.8 μ . Presenta pocas espinas de menor tamaño de aproximadamente 5 μ de altura.

Ejemplar de referencia: Tlajomulco de Zúñiga; *J. A. Vázquez G. 274* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Yahualica; *J. González G. 50* (IBUG).

La morfología del polen de esta especie fue descrita por varios autores (véase arriba). En cuanto al diámetro del grano, número de poros, nuestros resultados difieren de los que presentan ellos: BATALLA (op. cit.) reportó el diámetro de 81.53 a 84.16 μ , poros numerosos; para SAAD (op. cit.) el diámetro es de 79.06 μ y poros ∞ , HASHMI (op. cit.) lo indicó de 60.32 a 106.12 μ y con 60 a 75 poros y por su parte CHRISTENSEN (op. cit.) lo señaló de 82 \times 79 – 112 \times 109 μ , con 88–337 poros.

Malva sylvestris L., *Sp. Pl.* 2: 689. 1753. (Lámina XVII, figuras 5 y 6)

Polen: apolar, esferoidal, 145(162.8)180.3 μ de diámetro, periporado, 124(152)180 poros circulares, de 2(2.4)3.2 μ de diámetro, algunos poros conservan el opérculo; distancia entre poros 11.2(13.1)16 μ , equidistantes entre ellos, distribuidos de manera helicoidal, entre las espinas. Exina tectada, microperforada, equinada, con un grosor de 6.4(7.6)8.8 μ ; sexina de 2.4(3)4.1 μ ; nexina de 4(4.6)5.6 μ de espesor. Espinas dimorfas: unas cónicas romas, medianas, de 12.4(13.3)16 μ de altura y 3.8(4.5)5.2 μ de ancho en la base, otras cortas, de 5.5-10 μ de altura y algunos báculos y verrugas; la distancia entre las espinas de 8(11.6)15.2 μ .

Ejemplar de referencia: Jamay; *Oropeza C.* 23 (IBUG). Otros ejemplares examinados: Ixtlahuacán del Río; *J. J. Delgadillo Q.* 14 (IBUG).

Al igual que la otra especie de este género, la morfología del polen ha sido descrita por: (SAAD 1960, HASHMI 1970 y CHRISTENSEN 1986a), en las características generales, coincidimos con las que señalaron estos autores, pero no en los datos del diámetro del grano (107.5 μ , 88.30 a 152.04 μ , 82×79 μ), número de poros (∞ , más de 150, 88–337) y altura de espinas (11 μ , 9.27 a 9.73 μ , el último autor no proporciona este dato).

***MALVASTRUM* A. Gray Mem. Amer. Acad. Arts, n.s. 4(1): 21. 1849.**

El género *Malvastrum* consta de catorce especies y varias subespecies que se distribuyen sobre todo en América. En México se localizan cuatro especies; una de ellas con cuatro subespecies (FRYXELL 1988). En Jalisco es posible encontrar tres; una, con dos subespecies (CERVANTES 1992).

Entre los autores que han dirigido su atención a la morfología de los granos de polen de algunas de las especies aquí tratadas, podemos mencionar a (HASHMI 1970, SÁNCHEZ 1982, SAAD 1960, HUANG 1972 y CHRISTENSEN 1986^a).

Clave para los taxones del género *Malvastrum*

1. Polen pericóporado, número de aberturas 6–12, mamelones poco formados a más o menos prominentes; espinas muy cortas de 3–5 μ de altura y 2.8–4.4 μ de ancho; promedio del diámetro del grano, menor de 95 μ 2
1. Polen periporado, número de poros 12–24, mamelones prominentes; espinas cortas, de 6(9.1)10.5 μ de altura y 3.5(5)7 μ de ancho en la base; promedio del diámetro del grano, mayor de 95 μ *M. coromandelianum*
2. Diámetro del polen de 67.5 μ ; anillo poco conspicuo de aspecto liso; colpos de 10.7 μ de largo por 1.2 μ de ancho; espinas de 3.6 μ de altura
..... *M. bicuspidatum* subsp. *campanulatum*
2. Diámetro del polen, mayor de 67.5 μ ; anillo de aspecto granular fino o difuso; colpos de más de 10.7 μ de largos; espinas mayores de 3.6 μ de altura 3
3. Diámetro del polen de 73.7 μ ; número de aberturas 8; anillo de aspecto granular fino; colpos de 11.9 μ de longitud y 2.3 μ de anchura; espinas de 4.3 μ de altura
..... *M. americanum*
3. Diámetro del polen de 83.9 μ ; número de aberturas 10; anillo difuso; colpos de 13.4 μ de longitud por 1.3 μ de ancho; espinas de 4.1 μ de altura
..... *M. bicuspidatum* subsp. *tumidum*

Malvastrum americanum (L.) Torr., *Rep. U.S. Mex. Bound.* **2**(1): 38. 1858[1859]. (Lámina XVII, figuras 7–9)

Polen: apolar, esferoidal, 65(73.7)82.5 μ de diámetro, pericolporado, 6(8)10 colporado; colpos de 8(11.9)15 μ de largo y 1(2.3)4.5 μ de ancho; poros circulares, de 4(6.3)7 μ de diámetro, anillo de aspecto granular fino, de 2.5(3.4)4 μ de ancho. Distribución de las aberturas, de manera helicoidal laxo. Exina tectada microperforada, mamilada, mamelones más o menos prominentes, equinada, microgranulosa, alrededor de la base de las espinas presenta microespínulas y microverrugas, con un grosor de 3.8(4.5)5.5 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 2.5(2.7)3.2 μ ; sexina de 2.5(3.5)4.3 μ y de 1.3(1.7)2.2 μ de espesor; nexina 0.8(1)1.2 μ y hasta 3 μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas romas u obtusas, un poco convexas en la porción proximal, cóncavas en la parte media, muy cortas, de 3.5(4.3)5 μ de altura y 2.8(3.4)4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 5(7.3)12 μ .

Ejemplar de referencia: Poncitlán; *Puga & S. Carvajal H. 9967* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Ixtlahuacán de los Membrillos; *S. González L. s. n.* (IBUG).

HASHMI (1970) estudió el polen de esta especie, algunas de las características morfológicas que presenta no concuerdan con las que nosotros asentamos en este trabajo, el observo el polen pantoporado (en ocasiones colporado), con un diámetro de 53.58 a 58.56 μ , espinas de alrededor de 3.15 μ y diámetro del poro de 3.93 μ . Por su parte SÁNCHEZ en 1982, lo describió como pericolporado, con lo que estamos de acuerdo sin embargo en las dimensiones también hay diferencias, como en el diámetro del polen que él lo determinó de 56.4(61.7)67.9 μ y la longitud del colpo de 9.6 (10.2)10.5 μ .

Malvastrum bicuspidatum subsp. *campanulatum* S.R. Hill, *Brittonia* 32: 470. 1980.
(Lámina XVII, figuras 10 y 11)

Polen: apolar, esferoidal, 55(67.5)80 μ de diámetro, 8(10)12 pericóporado; colpos de 9(10.7)15 μ de largo y 1(1.2)2 μ de ancho; poros circulares, 5(6.1)7 μ de diámetro, anillo poco conspicuo de aspecto liso, de 2.5(3)3.5 μ de ancho; distribuidos de manera helicoidal laxa. Exina tectada microperforada, mamilada, mamelones poco formados, equinada, microgranulosa, con un grosor de 3(3.8)4.2 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 2(2.2)2.5 μ ; sexina de 2(2.7)3 μ y de 1(1.1)1.5 μ de espesor; nexina de 0.8(1.1)1.5 μ y alrededor de 3 μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas agudas a romas, convexas en la porción proximal y cóncavas en la parte media, muy cortas, de 3(3.6)4 μ de altura y 3.2(3.7)4.2 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 7(9.1)12 μ .

Ejemplar de referencia: Juchitlán; *J. F. Cobián O. 229* (IBUG).

No se conocen, a pesar del esfuerzo aplicado en la obtención de información, datos sobre la morfología polínica de esta especie.

Malvastrum bicuspidatum subsp. *tumidum* S.R. Hill, *Brittonia* 32(4): 474–476, f. 5, 7, 1980 [1981]. (Lámina XVIII, figuras 1 y 2)

Polen: apolar, esferoidal, 70.9(83.9)93.6 μ de diámetro, 8(10)12 pericóporado; colpos de 8.8(13.4)13.6 μ de largo y 0.8(1.3)2.4 μ de ancho; poros circulares, de 5.6(6.5)7.2 μ de diámetro, anillo difuso, de 2(2.9)4 μ de ancho. Distribución de las aberturas, de manera helicoidal laxa. Exina tectada microperforada, mamilada, mamelones más o menos prominentes, equinada, microgranulosa, escasas microespínulas, con un grosor de 4.8(5.5)6 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 2.8(3.3)3.6 μ ; sexina de 3.2(4.1)4.6 μ y de 1.4(1.9)2.4 μ de espesor; nexina de 1.2(1.4)1.6 μ y alrededor de 3 μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas romas, algo convexas en la porción proximal, muy cortas, de 3.6(4.1)4.8 μ de altura y 3.2(3.8)4.4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 8(10.7)15.2 μ .

Ejemplar de referencia: Ameca; *J. F. Gil Pareja s. n.* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Villa Corona; *J. Ornelas Y. s. n.* (IBUG).

No logramos obtener información, sobre la morfología polínica de esta especie, al parecer no se ha descrito.

Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke, *Bonplandia* 5: 295. 1857. (Lámina XVIII, figuras 3–5)

Polen: apolar, esferoidal, 90(110.5)132.5 μ de diámetro, periporado, 12(18)24 poros de 5(6.4)9 μ de diámetro, anillo de aspecto granular leve, de 3 μ de ancho. Exina tectada microperforada a microreticulada, mamilada, mamelones muy prominentes, equinada, microgranulosa, microequinulada y alrededor de las espinas presenta verrugas, con un grosor de 5.5(6.9)9 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 2.8(3.5)5 μ ; sexina de 4.5(5.3)7 μ y de 1.5(1.9)3 μ de espesor; nexina de 1(1.6)2 μ . Espinas cónicas romas, convexas en la porción proximal, algo cóncavas en la porción media, con marcada constricción en la base, cortas, de 6(9.1)10.5 μ de altura y 3.5(5)7 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 5(8.5)14 μ . Las espinas algunas veces se inclinan o doblan un poco.

Ejemplar de referencia: Guadalajara; *R. V. Sánchez M. 23* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Ameca; *J. L. Alvizo L. s. n.* (IBUG).

El polen de este taxón ha sido objeto de estudio de varios autores, (SAAD 1960, HASHMI 1970, HUANG 1972, SÁNCHEZ 1982, CHRISTENSEN 1986a). SAAD (op. cit.) estudió el polen de *Malvastrum tricuspdatum*, nombre considerado por FRYXELL (1988) como sinónimo de *Malvastrum coromandelianum*, lo describió tricolpado, creemos que se trata de otra especie, ya que *M. coromandelianum* es periporado. Con referencia a las aberturas estamos de acuerdo con HASHMI y SÁNCHEZ, y por consecuencia en desacuerdo con HUANG (op. cit.) que describió el polen como pantoporado o pantocolporado y CHRISTENSEN (op. cit.), colporado-pororado, pero este autor incluye en una descripción a 5 especies. En las dimensiones que proporcionan, igual que en otras especies hay diferencias, son menores que las que presentadas aquí.

***MALVAVISCUS* Fabr. Enum. 155. 1759.**

Hoy día este género no se comprende en su totalidad y en dependencia de los autores, puede contener de una hasta doce especies; por tanto, se convierte en un taxon complejo que requiere de una revisión moderna a profundidad. Se encuentra desde Texas y las Antillas hasta América del Sur. Su mayor diversidad se da en México y Sudamérica. Algunas formas hortícolas se cultivan de manera amplia por sus flores ostentosas (FRYXELL 1988). Se registran en Jalisco dos especies y dos variedades, que habitan en zonas tropicales y subtropicales (CERVANTES 1992).

Clave para diferenciar los taxa de *Malvaviscus*

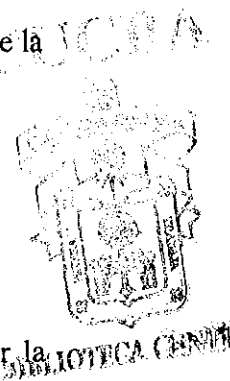
1. Diámetro del polen, menor de 250 μ ; diámetro de los poros, mayor de 5 μ ; espinas cónicas obtusas, poco convexas en la porción proximal, constreñidas en la base, medianas de 18.6 μ o grandes, 27.5 μ de altura y de 10.3 μ y 13.2 μ de ancho en la base 2
1. Promedio del diámetro del polen, mayor de 250 μ ; diámetro de los poros, menor de 5 μ ; espinas cónicas obtusas a romas, con leve constricción en la base, grandes, de 24.8 μ de altura y 12.4 μ de ancho en la base *M. penduliflorus*
2. Exina de 13.7 μ de grosor, nexina de 8.9 μ ; espinas grandes, de 24.6(27.5)32.5 μ de altura y 11.8(13.2)15.8 μ de ancho en la base *M. arboreus* var. *arboreus*
2. Exina de 9.3 μ de grosor, nexina de 5.5 μ ; espinas medianas, de 16.7(18.6)21.7 μ de altura y 8.9(10.3)11.4 μ de ancho en la base *M. arboreus* var. *mexicanus*

Malvaviscus arboreus Cav., *Monadelphiae Classis Dissertationes Decem* 3: 131–132, t. 48, f. 1. 1787, var. *arboreus* (Lámina XVIII, figuras 6–8)

Polen: apolar, esferoidal, 200(219.8)252 μ de diámetro, periporado, 36(42)56 poros circulares o un poco elípticos, de 4.9(5.7)6.9 μ de diámetro, con membrana microgranulosa, en algunos granos el anillo de los poros es imperceptible, y en otros se observa de aspecto granular con 1(8) verrugas o gemas de hasta 8 μ de altura; distancia entre poros 19.7(26.6)29.5 μ y 33.5(43.7)53.2 μ , distribuidos de forma helicoidal alternos con las espinas, entre hileras de sólo espinas. Exina tectada microperforada, equinada, microgranulosa y microequinulada, con un grosor de 10.8(13.7)15.8 μ , sexina de 2.9(4.8)6.7 μ de espesor al nivel de las espinas y un poco más delgada en las áreas interespinales; nexina de 6.9(8.9)9.8 μ grosor. Espinas cónicas obtusas, poco convexas en la porción proximal, constreñidas en la base la cual presenta perforaciones, grandes, de 24.6(27.5)32.5 μ de altura y 11.8(13.2)15.8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 15.8(22.7)33.5 μ . Se presentan pocas espinas geminadas; el tectum se observa más grueso alrededor de la base de las espinas, por la fusión de las columelas.

Ejemplar de referencia: Tuxcueca; *J. González B. s. n.* (IBUG).

La morfología de los granos de polen de *Malvaviscus arboreus*, sin especificar la variedad, fue estudiada por (SAAD 1960, SÁNCHEZ 1982 y CHRISTENSEN 1986a), las dimensiones de las características en nuestra descripción, son mayores que las que estos autores nos presentan.



Malvaviscus arboreus var. *mexicanus* Schltld., *Linnaea* **11**: 359. 1837. (Lámina XVIII, figuras 9 y 10)

Polen: apolar, esferoidal, 192(229.8)244 μ de diámetro, periporado, 44(50)60 poros circulares o poco elípticos, de 4.9(6.1)7.8 μ de diámetro, con membrana microgranulosa, anillo difuso de ± 4 μ de ancho; distancia entre poros los 23.6(28.1)35.5 μ , distribuidos en apariencia helicoidal, alternos con las espinas, entre hileras de sólo espinas. Exina tectada microperforada, equinada, microequinulada con pocos microgránulos, con un grosor de 8.9(9.3)9.8 μ ; sexina 3(3.8)4.5 μ ; nexina de 4.9(5.5)5.9 μ de espesor. Espinas cónicas obtusas, algo convexas en la porción proximal y poco constreñidas en la base, medianas, de 16.7(18.6)21.7 μ de altura y 8.9(10.3)11.4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 16.7(20.9)24.6 μ . Las columelas infratectales se fusionan alrededor de las espinas dando lugar a un borde.

Ejemplar de referencia: Cuautitlán; *P. Sorensen et al.* 7816 (IBUG).

SAAD (1960), SÁNCHEZ (1982) y CHRISTENSEN (1986a), estudiaron la morfología de los granos de polen de *Malvaviscus arboreus*, sin especificar la variedad.

Malvaviscus penduliflorus DC., *Prodr.* 1: 445. 1824. (Lámina XVIII, figuras 11 y 12)

Polen: apolar, esferoidal, de 252(283.9)328 μ de diámetro, periporado, 42(54)60 poros circulares, de 3.6(4.9)6.4 μ de diámetro, membrana microgranulosa, anillo difuso de ± 5 μ de ancho; distancia entre los poros de 20(26.2)33.6 μ , distribuidos de manera uniforme alternos con las espinas, entre hileras de sólo espinas y en apariencia helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, microgranulosa, con un grosor de 10.4(12.2)14.4 μ al nivel de las espinas, un poco más delgada en las áreas interespinales; sexina de 3.2(4.1)4.9 μ ; nexina de 6(8.1)9.6 μ espesor y en las zonas de los poros de 9.6(12.4)15.2 μ , mientras la sexina se adelgaza hasta 0.8(3)4.9 μ . Espinas cónicas obtusas a romas, con leve constricción en la base, grandes, de 22(24.8)28 μ de altura y 10(12.4)15.2 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 9.6(18.1)26.4 μ . Se observan granos que presentan algunas espinas bifurcadas o de forma irregular

Ejemplar de referencia: Tonalá; *J. J. Hernández M. s. n.* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Casimiro Castillo; *S. Martínez 466* (IBUG).

En los trabajos revisados, no se encontró la descripción del polen de *Malvaviscus penduliflorus*. ERDTMAN ([1952]1972), sólo se refirió a las espinas del polen de esta especie, señaló que en ocasiones son ramificadas.

ESPECIE NO INCLUIDA:

Malvaviscus lanceolatus Rose. Planta registrada para Jalisco por FRYXELL(1988), quien citó sólo dos ejemplares, CERVANTES (1992) no la incluyó. MCVAUGH (2001) tampoco la consideró.

***MALVELLA* Jaub. & Spac Ill. Pl. Orient. 5: 47. 1855.**

El género *Malvella* incluye cuatro especies, una de Europa y Asia Menor; las otras tres de las Américas –México y el suroeste de Estados Unidos–. Una de ellas esta constituida de poblaciones disyuntas en América del Sur, desde Uruguay a Perú y en otras partes (e.g. Australia) como adventicia (FRYXELL 1988). En Jalisco se desarrolla una especie (CERVANTES 1992).

La morfología del polen de *Malvella leprosa*, al parecer sólo fue estudiada por HASHMI (1970) y HEUSSER (1971). El primer autor con el nombre de *Sida hederacea* y el segundo como *Sida hederacea* (Dougl.) Torr. var. *sulphurea* Bak, el cual es considerado por FRYXELL (1988) como sinónimo de *Malva sulphurea* y esté como sinónimo de *Malvella leprosa*.

Malvella leprosa (Ortega) Krapov., *Bonplandia (Corrientes)* 3: 59. 1970. (Lámina XVIII, figuras 1–3)

Polen: isopolar, suboblato a oblato-esferoidal, de 76.8(81.4)87.7 x 86.7(90.4)100.5 μ . P/E=0.90 (tiene un rango de 0.87 a 0.93). Vista polar circular, de 84.7(91.5)100.5 μ de diámetro, tricolporado (+60%) algunas veces tetracolporado; colpos de 19.7(22.5)23.7 μ de largo y 1.9(2.9)3.9 μ de ancho; poros un poco elípticos, el diámetro mayor de 9.8(11.8)13.8 μ , anillo de aspecto verrugoso con escasos gránulos, de 4(5)6 μ de ancho. Exina tectada microperforada, equinada, microgranulosa, con un grosor de 4.2(5.7)6.5 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 3.2(4.1)5.2 μ ; sexina de 3(4.2)5.2 μ y 2(2.5)3.2 μ ; nexina de 1.2(1.6)2 μ y en las zonas de las aberturas hasta 5 μ . Espinas cónicas agudas o romas, un poco convexas en la porción proximal y constreñidas en la base, cortas, de 8.8(9.9)11 μ de altura y 2.8(3.8)5 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 5.6(8.7)13.8 μ . Las espinas se encuentran erguidas, inclinadas, encorvadas o dobladas.

Ejemplar de referencia: Ixtlahuacán de los Membrillos; *H. Lozano E. s. n.* (IBUG). Otros ejemplares examinados: La Barca; *M. Martínez B. 16* (IBUG); Tlajomulco de Zúñiga; *M. Bustos M. 20* (IBUG).

HASHMI (1970) trató esta especie con el nombre de *Sida hederacea* (Douglas ex Hooker) Torrey ex A. Gray, y describió sus granos de polen como 3-zonicolporado, con lo que estamos de acuerdo, sin embargo en las dimensiones hay diferencias, como en el diámetro del polen que el lo determinó de 61.24 a 82.42 μ ; altura de las espinas de 5.86 μ ; poros de 9.94 μ de diámetro; exina de 2.4 μ de grosor. HEUSSER (1971) estudió el polen de *Sida hederacea* (Dougl.) Torr. var. *sulphurea* Bak. Los caracteres morfológicos que presentamos, coinciden con los señalados por él, para la especie citada, sólo en las medidas hay un poco de variación, por ejemplo: el tamaño de 77-94 x 91-106 μ (incluye la escultura); espinas de ca 8 μ de altura y 3 μ de anchura; exina ca 2 μ de grosor, tectada, el polen que observamos se distingue con claridad la exina tectada-microperforada.

***MODIOLA* Moench *Methodus* 1: 619-620. 1794.**

Modiola es un género monotípico que se encuentra desde Estados Unidos hasta Argentina, así como en el Viejo Mundo, con frecuencia se comporta como maleza (FRYXELL 1988 y CERVANTES 1992).

Los autores que han estudiado la morfología de los granos de polen de esta especie, son HASHMI (1970), HEUSSER (1971) y CHRISTENSEN (1986a).

***Modiola caroliniana* (L.) G. Don, *Gen. Hist.* 1: 466. 1831. (Lámina XIX, figuras 4–7)**

Polen: isopolar, suboblato a oblato-esferoidal, $51.2(56.1)60 \times 60(65.1)73.5 \mu$. P/E=0.86 (tiene un rango de variación de 0.77 a 0.92). Vista polar circular, de $56.2(64.2)72.5 \mu$ de diámetro, estefanocolporado con 5-6 aberturas; colpos de $6(7.8)11 \mu$ de largo y $1.2(1.9)2.5 \mu$ de ancho; poros circulares, de $5(5.9)7.5 \mu$ de diámetro, anillo de aspecto granular con verrugas en la parte externa, de $\pm 3 \mu$ de ancho. Exina tectada, mamilada, equinada, microgranulosa, con un grosor de $3(3.8)4.2 \mu$ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de $2(2.3)3 \mu$; sexina de $2(2.6)3 \mu$ y $1(1.2)1.5 \mu$ de espesor; nexina de $1(1.1)1.5 \mu$ de grosor, y hasta 3.5μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas romas, ligeramente convexas en la porción proximal, cortas, de $3.5(5)6.5 \mu$ de altura y $2(2.7)3.5 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $5(6.4)9 \mu$. Algunos granos presentan espinas un poco más largas y delgadas

Ejemplar de referencia: Concepción de Buenos Aires; *Puga & S. Carvajal H. 9839* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Zapopan; *E. Valle M. s. n.* (IBUG).

La morfología del polen de *Modiola caroliniana* fue descrita por HASHMI (1970), HEUSSER (1971) y CHRISTENSEN (1986a). La información relevante que presenta cada uno de los autores mencionados, se concentra en el cuadro de abajo y se anexa la obtenida en esta investigación como objeto de comparación.

Autor	Tamaño	Exina (grosor)	Poros (diámetro)	Colpo (L×A)	Espina (altura)	Número de aberturas
Hashmi (1970)	promedio 53.71×59.82 μ rango de 47.85 a 73.22 μ	2.2 μ	5.19 μ	largo y angosto	3.74 a 5.39 μ	zonicolporado 6 o 5
Heusser (1971)	48–62×58–74 μ (incluye escultura)	2 μ	–	corto y estrecho	3–4 μ	estefanocolporado 4–5
Christensen (1986a)	50×45 μ	1.7 μ	2.3 a 2.8 μ	–		espiral (5–)6(–7)
Jiménez-Reyes (en éste documento)	51.2(56.1)60 × 60(65.1)73.5 μ	2(2.3)3 μ	5(5.9)7.5 μ	6(7.8)11 × 1.2(1.9)2.5 μ	3.5(5)6 .5 μ	estefanocolporado 5–6

NEOBRIITONIA Hochr. *Annuaire Conserv. Jard. Bot. Geneve* 9: 184. 1905.

Género monotípico que se encuentra desde Panamá a México, hasta el norte de Jalisco (FRYXELL 1988). La morfología del polen de *Neobrittonia acerifolia*, fue descrita por SÁNCHEZ (1982).

Neobrittonia acerifolia (G. Don) Hochr., *Annuaire Conserv. Jard. Bot. Geneve* 9: 184. 1905. (Lámina XIX, figuras 8–10)

Polen: isopolar, suboblato a oblato-esferoidal, de 56.1(60.5)63.4 x 59.1(69.5)72.9 μ . P/E=0.87 (varia de 0.83 a 0.95). Vista polar circular, de 59.1(66.3)75.8 μ de diámetro, estefanocolporado, tetracolporado 86.3%, tricolporado 13.7%; colpos de 8.0(12.5)15.8 μ de largo y 1.6(2.6)3.9 μ de ancho; poros circulares, de 6.4(7.7)9.2 μ de diámetro, anillo de aspecto granular leve, de 2.4(5.2)6.0 μ de ancho. Exina tectada microperforada, mamilada, mamelones poco prominentes, equinada, microgranulosa, con un grosor de 4.4(5.1)5.6 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 2.7(3.1)3.6 μ ; sexina de 3.2(3.8)4.4 μ y de 1.4(1.8)2.2 μ de espesor; nexina de 1.2(1.3)1.6 μ y hasta 3 μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas romas, muy cortas, convexas en la porción proximal, cóncavas en la parte media, de 4.3(5.2)6.0 μ de altura y 3.5(4.0)4.7 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 7.8(10.5)12.8 μ .

Ejemplar de referencia: Cuautitlán; *Puga 11571* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Concepción de Buenos Aires; *E. Estrada F. & Guzmán 594* (IBUG).

SÁNCHEZ (1982) describió el polen de esta especie, como estefanocolporado, tectado, equinado, esferoidal de 48.0(52.4)59.6 μ de diámetro. No especificó el número de aberturas, con referencia al diámetro, nosotros lo observamos un poco más grande, al igual que los demás caracteres.

***PAVONIA* Cav. Diss. 2: [App. 2]. 1786.**

Pavonia es un género de más de 200 especies de las cuales más de 100 son de América del Sur. Están bien representadas en el Viejo Mundo, de manera especial en África, y se extiende hacia el norte de América del Sur a través de América Central y la Antillas hasta el sur de Estados Unidos. Veintinueve especies se encuentran en México, veintiuna de ellas endémicas y tres más que apenas salen de sus fronteras (FRYXELL 1988). México representa un centro secundario de diversidad, tiene mayor concentración en Sudamérica. En Jalisco se localizan siete especies (CERVANTES 1992).

Sobre la morfología de los granos de polen de las especies de este género que se describen aquí, no se hallaron referencias.

Clave para distinguir los taxones de *Pavonia*

1. Granos de polen de 171.8 μ ; número de poros 64, diámetro de poros, 5.5 μ ; espinas de 30.5 μ de altura y 8.7 de anchura *P. arachnoidea*
1. Granos de polen, mayores de 200 μ ; número de poros de 50–76, diámetro de poros, mayor de 5.5 μ ; espinas de 24.5–42.3 μ de altura y más de 8.7 μ de anchura 2
2. Polen de 224 μ ; número de poros 76, de 5.8 μ de diámetro, distancia entre poros, 20.4 μ ; espinas de 24.5 μ de altura y 9.1 μ de ancho *P. oxyphylla* var. *melanommata*
2. Polen, mayor de 224 μ ; menos de 76 poros, de diámetro mayor de 5.8 μ , distancia entre poros, mayor de 20.4 μ ; espinas, de más de 24.5 μ de altura y 9.1 μ de ancho 3
3. Diámetro de polen de 261 μ ; número de poros 50; espinas de 42.3 μ de altura y 12.8 μ de anchura *P. fryxellii*
3. Diámetro del polen, mayor de 261 μ ; número de poros, más de 50; espinas de menos de 42.3 μ de altura y de 12.9 μ o más de anchura 4
4. Polen de 275.4 μ ; número de poros 56, de 8.2 μ de diámetro, distancia entre poros 40.5 μ ; espinas de 33.2 μ de altura y 20 μ de ancho *P. baumliana*
4. Polen de 290 μ ; con 66 poros, de diámetro mayor de 8.2 μ , distancia entre poros, menor de 40.5 μ ; espinas de menos de 33.2 μ de altura y 20 μ de ancho 5
5. Poros de 9 μ , distancia entre ellos de 35 μ ; espinas de 29.4 μ de altura y 12.9 μ de ancho, distancia entre ellas, de 22.7 μ *P. candida*
5. Poros de 11.2 μ , distancia entre ellos de 29.6 μ ; espinas de 29 μ de altura y 14.2 de ancho, distancia entre ellas, de 37.5 μ *P. pleuranthera*

Pavonia arachnoidea C. Presl, *Reliq. Haenk.* 2(2): 129. 1835. (Lámina XX, figuras 1–3)

Polen: apolar, esferoidal, de 160(171.8)181.2 μ de diámetro, periporado, 50(64)86 poros circulares, de 4.9(5.5)6.9 μ de diámetro, opérculo microgranuloso que se desprende con facilidad, anillo difuso de ± 4 μ de ancho; distancia entre los poros 19.7(22.2)27.6 μ , equidistantes entre ellos, distribuidos de manera helicoidal, alternos con las espinas. Exina tectada microperforada, equinada, microverrugosa, con un grosor de 11.8(13.2)14.8 μ al nivel de las espinas y un poco más delgada en las áreas interespinales; sexina de 3.9(4.8)6 μ de espesor, un poco más delgada hacia las aberturas; nexina de 6.9(8.4)9.8 μ de grosor, disminuyendo hacia los poros. Espinas dimorfas: unas cónicas romas o algunas agudas, con leve constricción en la base, muy grandes, de 24.7(30.5)34.5 μ de altura y 6.9(8.7)11.8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 13.8(21.9)27.6 μ . Otras de 5-15 μ de altura y 1.5-3 μ de ancho, estas en menor cantidad y distribución irregular; se encuentran, erguidas, poco encorvadas o muy encorvadas, pueden presentarse alrededor de ellas, verrugas, báculos y/o espínulas. En algunos granos se observan espinas: bifurcadas o 2(6) juntas.

Ejemplar de referencia: Purificación; *H. H. Iltis & M. Nee 1545* (IBUG).

Entre los trabajos que tuvimos la oportunidad de revisar, no encontramos alguno que hiciera referencia sobre la morfología de los granos de polen de este taxón.

Pavonia baumliana Fryxell, *Syst. Bot. Monogr.* **25**: 317, f. 80. 1988. (Lámina XX, figuras 4 y 5)

Polen: apolar, esferoidal, de 236(275.4)312 μ de diámetro, periporado, 48(56)64 poros circulares, de 5.9(8.2)9.8 μ , opérculo microgranuloso, en ocasiones se desprende, anillo poco evidente, de 3.9(4.8)5.9 μ de ancho; distancia entre los poros de 32.5(40.5)51.0 μ , equidistantes entre ellos, alternos con las espinas y distribuidos de forma helicoidal. Exina tectada microperforada, equinada, microgranulosa, microequinulada (microespinulosa), con un grosor de 15.8(19.7)22.6 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 10.8(14.6)16.7 μ ; sexina de 8(10.8)13.1 μ y 3.9(5.7)7.2 μ de espesor y disminuyendo hasta 1 μ en los poros; nexina de 6.9(8.9)10.4 μ de grosor, aumentando un poco más hacia las aberturas y disminuye en los bordes del poro. Espinas cónicas obtusas, poco convexas en la porción proximal y cerca del ápice el cual en ocasiones es casi tan ancho como la base, algo cóncavas en la parte media, muy grandes, de 25.6(33.2)38.4 μ de altura y 14.8(20)23.6 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 29.5(38.6)47.3 μ . Las espinas se encuentran erguidas, algunas encorvadas o dobladas y otras con la porción proximal convexa sólo hacia un lado.

Ejemplar de referencia: Mezquitic; *J. J. Reynoso D. & R. Ramírez D. 335* (IBUG).

FRYXELL (1988) mencionó que esta especie sólo se conoce de la localidad tipo, al norte de Jalisco y CERVANTES (1992) la reportó como endémica del estado de Jalisco. Sus granos de polen al parecen no se habían estudiado.

Pavonia candida (DC.) Fryxell, *Bol. Soc. Bot. México* **38**: 17–18. 1979 [1980]. (Lámina XX, figuras 6 y 7)

Polen: apolar, esferoidal, de 264(294)328 μ de diámetro, periporado, 64(68)80 poros circulares, de 6.9(9)9.8 μ , opérculos microgranulosos, en algunos poros desprendidos, anillo difuso de alrededor 3 μ de ancho, en ocasiones no evidente; distancia entre los poros de 27.6(35)46.3 μ , la distribución en ocasiones se aprecia de manera helicoidal, alternos con las espinas entre hileras de sólo espinas y otras veces difícil de definir tanto la forma de la distribución como la alternancia con las espinas ya que estas son muy numerosas y se distribuyen de manera irregular. Exina tectada microperforada, equinada, microgranulosa, microequinulada, con un grosor de 12.4(15.6)19.7 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 10.4(13.4)15.8 μ ; sexina de 4.8(6.6)9.9 μ y 2.8(4.3)6 μ de espesor y alrededor de 2 μ en los bordes de los poros; nexina de 7.2(9)11.8 μ de grosor, disminuyendo hacia las aberturas. Espinas cónicas obtusas a casi cilíndricas y algunas veces con ápices capitados, grandes, de 24.8(29.4)34.5 μ de altura y 9.8(12.9)15.8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 12(22.7)33.5 μ ; algunos granos presentan sólo espinas de menor tamaño y más delgadas, casi cilíndricas con ápices capitados, de 17-30 μ de altura y 4-7.5 μ de ancho en la base. Las espinas pueden estar erguidas, encorvadas o dobladas, se observan pocas bifurcadas o con un apéndice apical y algunas más cortas y delgadas.

Ejemplar de referencia: Valle de Guadalupe; *S. González C. 128* (IBUG).

No se logró obtener información sobre la morfología del polen de esta especie.

Pavonia fryxellii Krapov., *Trabalh. XXVI Congr. Nac. Bot. Brasil* 316. 1977. (Lámina XX, figuras 8–10)

Polen: apolar, esferoidal, de 240(261.8)280 μ de diámetro, periporado, 44(50)62 poros circulares, de 7.9(9.3)11.8 μ de diámetro, opérculos microgranulosos, en algunos poros no persistentes, anillo difuso de más o menos 4 μ de ancho; distancia entre los poros 27.6(35.3)41.4 μ , equidistantes entre ellos, alternos con las espinas y distribuidos de forma helicoidal. Exina con téctum ondulado microperforado, equinada, con microgránulos, microverrugas y microespinulas, con un grosor de 12.8(15.5)17.7 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 8.9(12.6)13.8 μ ; sexina de 6.9(8.4)10.8 μ de grosor al nivel de las espinas y 2.9(5.0)6.9 μ en las áreas interespinales; nexina 5.9(7)8.9 μ . Espinas casi cilíndricas o poco cónicas romas o de forma irregular, algunas convexas de un lado en la parte proximal, grandes, de 33.5(42.3)50.2 μ de altura y 11.4(12.8)14.8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 25.6(36.2)45.3 μ . Se encuentran erguidas, inclinadas o dobladas, también se observan espinas bifurcadas o con apéndices. Algunos granos presentan casi todas las espinas de forma irregular con muy pocas cónicas.

Ejemplar de referencia: Cihuatlán; *H. J. Arreola N. 1042a* (IBUG).

Al igual que en varias especies, no encontramos en los trabajos revisados, datos sobre la morfología de ésta.

Pavonia oxyphylla var. *melanommata* (Rob. & Seaton) Fryxell, *Sida* 7: 223. 1977. (Lámina XXI, figuras 1–3)

Polen: apolar, esferoidal, de 200(224)248 μ de diámetro, periporado, 64(76)88 poros circulares, 4.4(5.8)6.4 μ de diámetro, opérculo microgranuloso, algunos poros lo pierden, anillo difuso; distancia entre los poros 16(20.4)24 μ , con distribución helicoidal, equidistantes entre ellos, alternos con las espinas hacia un sentido, hacia otro forman una línea los poros y una las espinas. Exina tectada microperforada, equinada, microgranulosa, con un grosor de 11(12.5)12.5 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 9(10.9)12 μ ; sexina de 4(4.8)6 μ y de 2.5(3.2)4 μ de espesor; nexina de 6.5(7.7)9 μ de grosor disminuyendo un poco hacia los poros. Espinas cónicas obtusas a romas, grandes, de 21.6(24.5)27.2 μ de altura y 8(9.1)10 μ de ancho, con leve constricción en la base; la distancia entre ellas de 16.8(21.9)25.6 μ . En algunos granos las espinas se desprenden con facilidad.

Ejemplar de referencia: Atotonilco el Alto; *G. Villarruel O. 01* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Unión de Tula; *J. Schmidt 106* (IBUG).

En los trabajos revisados, no se encontró la descripción del polen de esta especie.

Pavonia pleuranthera (DC.) Fryxell, *Bol. Soc. Bot. México* 38: 18–19. 1979 [1980].

(Lámina XXI, figuras 4–6)

Polen: apolar, esferoidal, de 250(298.2)329.1 μ de diámetro, periporado, 54(66)80 poros circulares, 8(11.2)15 μ de diámetro, opérculo microgranuloso, pocos poros lo conservan, anillo poco evidente; distancia entre los poros 23.2(29.5)36 μ , distribuidas al parecer de forma helicoidal, alternos con las espinas. Exina tectada microperforada, equinada, microverrugosa con algunas microespinulas, con un grosor de 11(12.4)14 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 9(10)11.5 μ ; sexina de 4.5(5.4)6 μ y 2.5(3.1)3.5 μ de espesor; nexina de 6(6.9)8 μ de grosor disminuyendo poco hacia los poros. Espinas cónicas obtusas, poco cóncavas en la porción media y leve constricción en la base, grandes, de 26(29)31 μ de altura y 13(14.2)15 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 28(37.5)50 μ . En algunos granos las espinas se inclinan o doblan y en otros con el ápice poco capitado.

Ejemplar de referencia: Talpa de Allende; *J. A. Vázquez G. 1169* (IBUG).

A pesar del esfuerzo aplicado en la obtención de información, no se conocen datos sobre la morfología polínica de esta especie.

ESPECIES NO INCLUIDAS:

Pavonia firmiflora Schery, no se dispone de ejemplares en el Herbario IBUG. CERVANTES (1992) mencionó, «*Pavonia ecostata*...Planta registrada para Jalisco por FRYXELL Y S.D. KOCH (1991) », al igual que la anterior no se cuenta con especímenes en el Herbario IBUG..

MCVAUGH (2001), citó también para el estado de Jalisco a *P. durangensis* Fryxell y *P. nayarensis* Fryxell. Tal vez por equivocación, un mismo ejemplar fue citado bajo dos nombres (como *P. durangensis* y *P. nayarensis*). FRYXELL (1988) se refirió a la primera y señaló que sólo se conocía de la localidad tipo, en Durango.

CONCLUSIONES

1. De los 21 taxones estudiadas, de 10 (42%) no se encontraron referencias, que traten, sobre la morfología de sus granos de polen. Parece, que ésta es la primera ocasión, que se da a conocer. Del resto (58%) si hay antecedentes.
2. Existen suficientes características diferenciales como para separar a los ocho géneros estudiados y a los 21 taxones que comprenden.
3. De acuerdo al tipo y número de aberturas, los géneros se reparten en cuatro grupos polínicos:
 - I. Con polen tricolporado algunas veces tetracolporado (*Malvella*);
 - II. Con polen estefanocolporado (*Neobrittonia* y *Modiola*), en el primer género, polen 4-colporado, rara vez 3-colporado y en el segundo, polen 5-6-colporado;
 - III. Con polen pericolporado (*Malvastrum*, tres taxones)
 - IV. Con polen periporado (*Malachra*, *Malva*, *Malvastrum coromandelianum*, *Malvaviscus*, y *Pavonia*), y estos géneros se separan porque *Malvastrum* tiene 12-24 poros y exina mamilada, los otros cuatro géneros, con más de 24 poros y exina no mamilada; *Malachra* y *Malva* con más de 80 poros, el primero con el diámetro de los poros mayor de 2.5 μ y en el segundo menores de 2.5 μ ; *Malvaviscus* y *Pavonia* con menos de 80 poros, y estos se diferencian porque en el primero los poros presentan membrana y se distribuyen de forma helicoidal alternos con las espinas entre hileras de sólo espinas y en el segundo, los poros operculados y distribuidos de manera helicoidal alternos con las espinas.

4. La separación taxonómica de los géneros, tal y como la presenta FRYXELL (1988) corresponde con la morfología polínica. *Malachra*, *Malvaviscus* y *Pavonia* de la tribu Malvaceae, presentan polen periporado y superficie no mamilada.

En la tribu Malveae pero en diferente alianza se ubican: *Malva* con polen periporado, con espinas dimorfas, superficie no mamilada y *Malvastrum*, con polen periporado y pericoporado, con la superficie mamilada, los mamelones prominentes en una de las especies. En esta misma tribu se encuentran *Malvella*, *Modiola* y *Neobrittonia*, con polen tricolporado o estefanocolporado y superficie mamilada.

5. Tomando en cuenta las características morfológicas del polen que consideró NAIR (1970) para determinar tres grupos filogenéticos y de acuerdo a CHRISTENSEN (1986a, b) quien estableció las tendencias evolutivas en la morfología del polen de la familia Malvaceae. El polen de los géneros investigados en este apartado muestran la siguiente secuencia.

El polen más primitivo, (2)-3-(4)-zonocolporado, con cojín basal presente (mamelones) y espinas cortas, lo observamos en los géneros *Malvella* (grupo I) y en *Neobrittonia* y *Modiola* (grupo II) de la tribu Malveae.

En seguida el polen oligo-poliaperturado con un evidente patrón espiral, cojín basal presente y espinas medianas, en *Malvastrum* (grupo III y IV) de la tribu Malveae, algunas especies de este género conservan espinas cortas, que es un carácter primitivo.

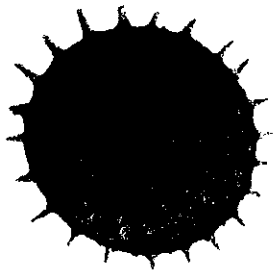
Los más avanzados tienen aperturas pantoporadas, cojín basal ausente y espinas grandes y los encontramos en los géneros *Malachra*, *Malvaviscus* y *Pavonia* (grupo V) de la tribu Malvaceae; el carácter periporado y cojín basal ausente, lo muestra también el género *Malva* de la tribu Malveae, sólo que sus espinas son dimorfas, medianas y cortas, y las espinas cortas como lo habíamos señalado es un carácter primitivo y esto tal vez apoya su ubicación en la tribu Malveae.

BIBLIOGRAFÍA

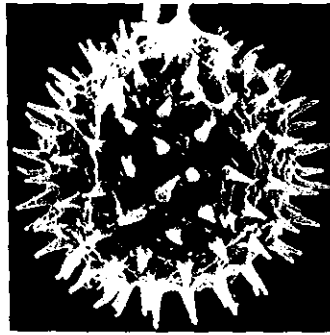
- BATALLA, M. A. 1940. Estudio morfológico de los granos de polen de las plantas vulgares del Valle de México. *An. Inst. Biol. Méx.*, **XI** (1): 129–161.
- CERVANTES A., N. 1992. *La Familia Malvaceae en el Estado de Jalisco*. Colección Flora de Jalisco 3, Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, 393 pp.
- CHRISTENSEN, P. B. 1986a. Pollen morphological studies in the Malvaceae. *Grana*, **25**: 95–117.
- CHRISTENSEN, P. B. 1986b. Evolutionary trends in the pollen morphology of Malvaceae. *Pollen and Spores: Form and Function*, 425–427.
- ERDTMAN, G. 1972. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms (An Introduction to Palynology. I)*. (corrected reprint of the edition 1952 with a new addendum), Hafner, publishing, New York, 553 pp.
- FAEGRI K. & J. IVERSEN, 1975. Textbook of pollen analysis. Third revised edition. Munksgaard, Copenhagen, Denmark, 295 pp.
- FRYXELL, P.A. 1988. Malvaceae of Mexico. *Systematic Botany Monographs*. **25**: 1– 522.
- HASHMI, S. H. 1970. The palinology of the Malvaceae of Texas. Dissertation Ph. Doctor, Graduate College of Texas A&M University, 226 pp.
- HEUSSER, C. J. 1971. *Pollen and spores of Chile*. The University of Arizona Press., Tucson, 167 pp.
- HUANG, T. C. 1972. *Pollen flora of Taiwan*. National Taiwan University Botany Department Press., Taipei, 276 pp.
- JIMÉNEZ-REYES, N. 2002. Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México. I. *Abelmoschus*, *Abutilon*, *Alcea*, *Allosidastrum* y *Allowissadula*. *Scientia-CUCBA*, **4**(1): 41–73.

- JIMÉNEZ-REYES, N. (2003a, inédito). Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México. II. *Anoda*, *Bakeridesia*, *Bastardia*, *Bastardiasstrum*, *Briquetia*, *Gaya* y *Gossypium*.
- JIMÉNEZ-REYES, N. (2003b, inédito). Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México. III *Hampea*, *Herissantia*, *Hibiscus*, *Hochreutinera*, *Kearnemalvastrum* y *Kosteletzkya*.
- KREMP, G.O.W. 1965. *Morphologic Encyclopedia of Palynology*. The University of Arizona Press, Tucson, 263 pp.
- MCVAUGH, R. 2001. *Flora Novo-Galiciana*, Vol. 3, Ochnaceae a Loasaceae. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, USA. 751 pp. (160–305).
- NAIR, P. K. K. 1970. *Pollen Morphology of Angiosperms. A. Historical and Phylogenetic Study*. Scholar Publishing House, 160 pp.
- SAAD, S.I. 1960. The sporoderm stratification in the Malvaceae. *Pollen et Spores II*: 13–41.
- SÁENZ DE RIVAS, C. 1978. *Polen y Esporas*. Ed. H. Blume, Madrid, España, 219 pp.
- SÁNCHEZ MARTÍNEZ, F. 1982. *Morfología polínica de algunas Malváceas Mexicanas*. INAH, México, Colección Científica, 127, 88 pp.
- <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>

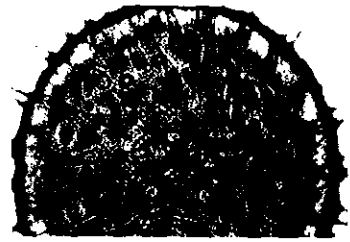
LÁMINAS



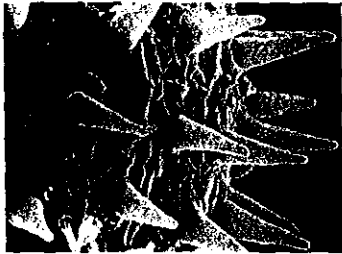
1



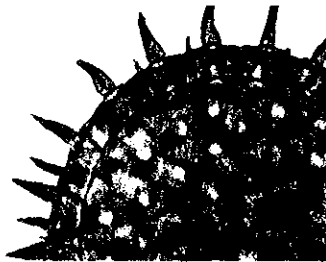
2



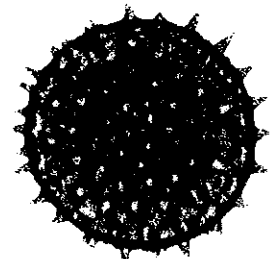
3



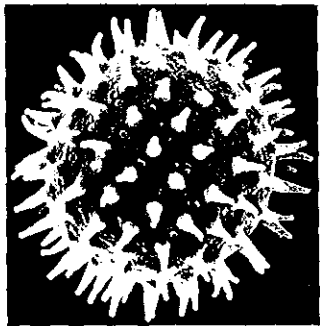
4



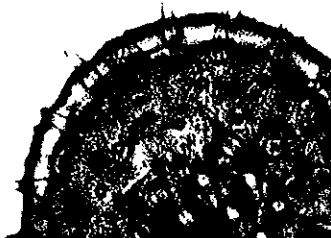
5



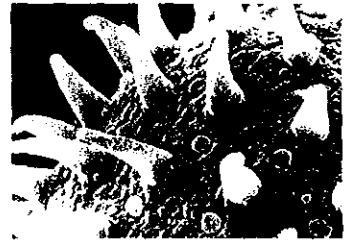
6



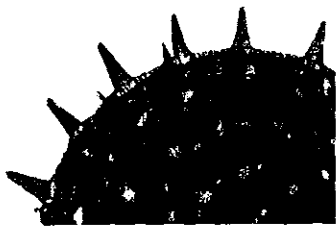
7



8



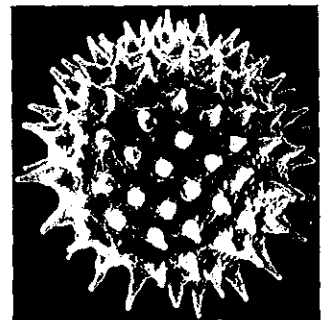
9



10



11



12

LÁMINA XVI*Malachra alceifolia*, figuras 1–5

- 1.- Vista total superficial (100 ×).
- 2.- Vista total superficial de un grano de polen sin acetolizar (500 ×). Fotomicrografía con MEB
- 3.- Vista parcial superficial, se observan los poros alternos con las espinas (400 ×).
- 4.- Detalle superficial, se aprecia el tamaño y forma de las espinas (1500 ×). Fotomicrografía con MEB
- 5.- Corte óptico a nivel de la exina 400 ×).

Malachra capitata, figuras 6–10

- 6.- Vista total superficial (100 ×).
- 7.- Vista total superficial (500 ×). Fotomicrografía con MEB
- 8.- Vista parcial superficial, nótese la distribución de los poros y las espinas (400 ×).
- 9.- Acercamiento, se aprecian las espinas y los poros con opérculo (2000 ×). Fotomicrografía con MEB
- 10.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (400 ×).

Malachra fasciata, figs. 11 y 12

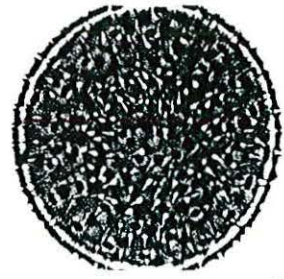
- 11.- Vista total superficial (100 ×).
- 12.- Vista superficial (500 ×). Fotomicrografía con MEB



1



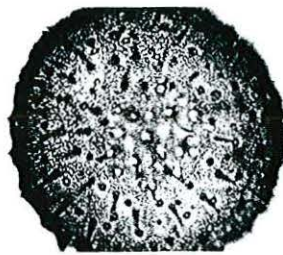
2



3



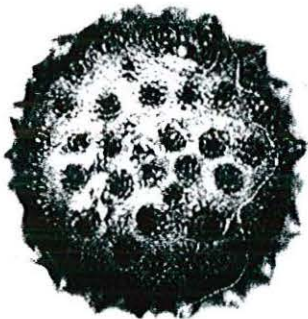
4



5



6



7



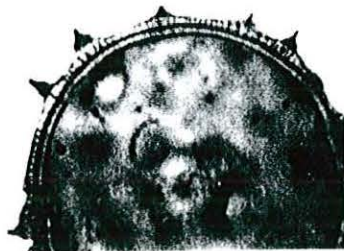
8



9



10



11

CUCBA
UNIVERSIDAD DE CUBA
BIBLIOTECA CENTRAL

LÁMINA XVII

Malachra fasciata, figuras. 1 y 2

- 1.- Acercamiento, muestra las espinas (2000 ×). Fotomicrografía con MEB
- 2.- Detalle de corte óptico, a nivel de la exina (400 ×).

Malva parviflora, figuras 3 y 4

- 3.- Vista total superficial (400 ×).
- 4.- Detalle de corte óptico, muestra el grosor de la exina (1000 ×).

Malva sylvestris, figs. 5 y 6

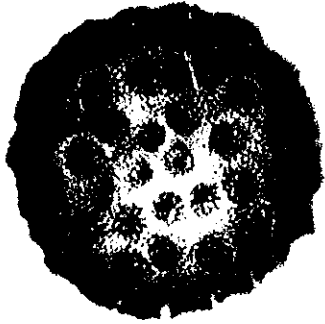
- 5.- Vista superficial, muestra la ornamentación y poros (400 ×).
- 6.- Detalle de corte óptico, a nivel de la exina (1000 ×).

Malvastrum americanum, figs. 7-9

- 7.- Corte óptico de la vista total (400 ×).
- 8.- Vista total superficial, se pueden ver tres aberturas (400 ×).
- 9.- Detalle de corte óptico, se observa el grosor de la exina y las espinas (1000 ×).

Malvastrum bicuspidatum (S. W.) Rose subsp. *campanulatum*, figs. 10 y 11

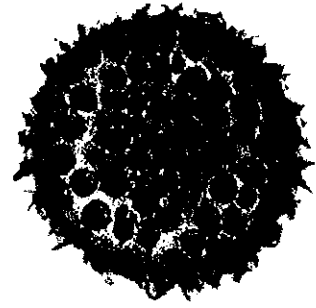
- 10.- Dos granos de polen en vista total superficial (400 ×)
- 11.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina, se aprecia la forma de las espinas (1000 ×)



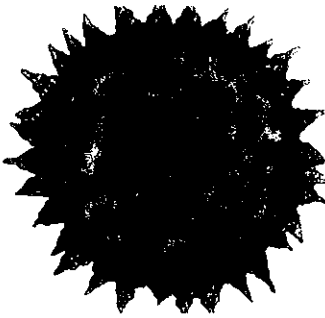
1



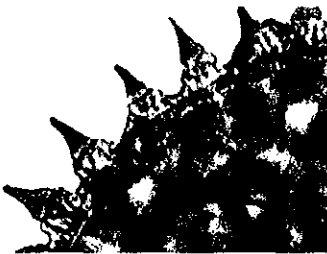
2



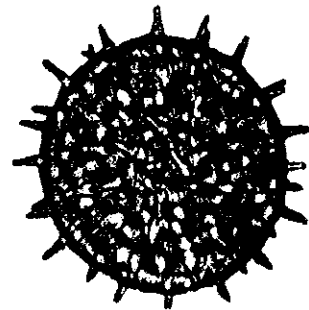
3



4



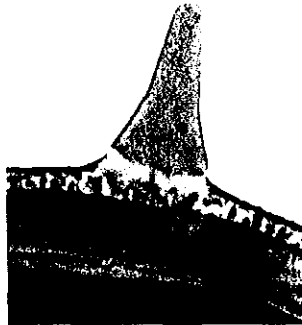
5



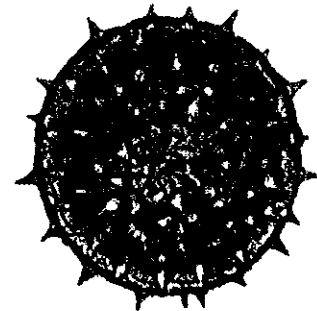
6



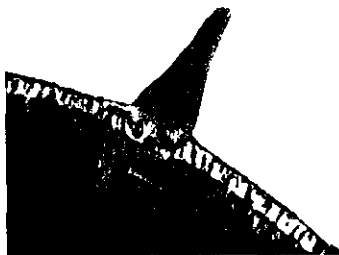
7



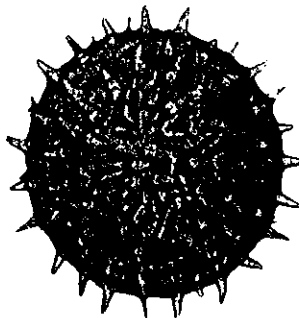
8



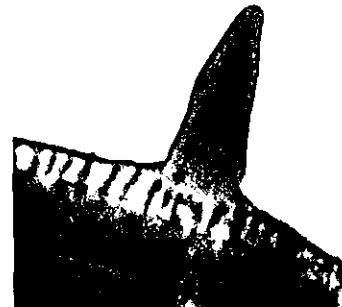
9



10



11



12

LÁMINA XVIII

Malvastrum bicuspidatum (S. W.) Rose subsp. *tumidum*, figuras 1 y 2

- 1.- Vista total superficial, se pueden ver cuatro aberturas (400 ×)
- 2.- Detalle de corte óptico, muestra el grosor de la exina y algunas espinas (1000 ×)

Malvastrum coromandelianum, figuras 3–5

- 3.- Vista total superficial (400 ×)
- 4.- Corte óptico en la vista total (400 ×)
- 5.- Detalle de corte óptico, se aprecian los mamelones prominentes (1000 ×)

Malvaviscus arboreus Cav. var. *arboreus*, figuras 6–8

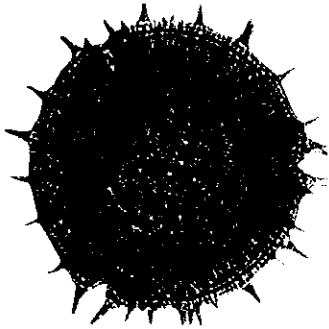
- 6.- Vista total superficial (100 ×)
- 7.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (400 ×)
- 8.- Acercamiento de corte óptico, muestra el grosor de la exina y la forma de la espina (1000 ×)

Malvaviscus arboreus Cav. var. *mexicanus*, figuras 9 y 10

- 9.- Vista total superficial (100 ×)
- 10.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina, muestra una espina (1000 ×)

Malvaviscus penduliflorus, figs. 11 y 12

- 11.- Vista total superficial (100 ×)
- 12.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×)



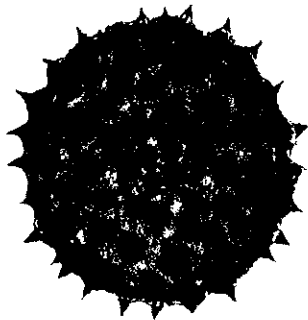
1



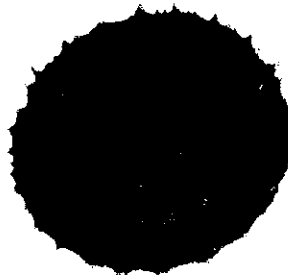
2



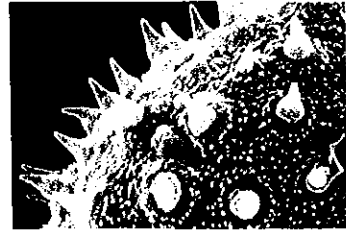
3



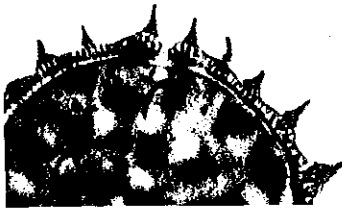
4



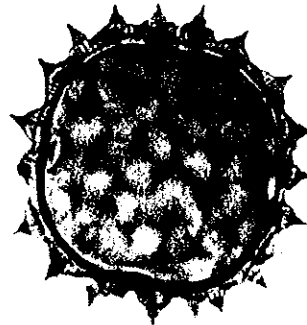
5



6



7



8



9



10

LÁMINA XIX*Malvella leprosa*, figuras 1-3

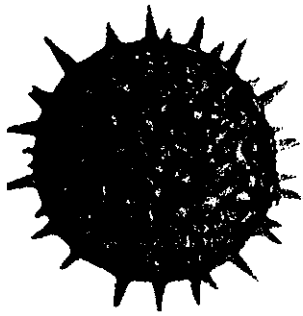
- 1.- Corte óptico a nivel de la exina, en la vista polar (400 ×)
- 2.- Detalle superficial, se aprecian microespínulas y las espinas sobre mamelones (3500 ×). Fotomicrografía con MEB
- 3.- Detalle de corte óptico a nivel de una abertura (1000 ×)

Modiola caroliniana, figuras 4-7

- 4.- Corte óptico de la vista polar (400 ×)
- 5.- Vista ecuatorial superficial, muestra dos aberturas (400 ×)
- 6.- Detalle superficial, se aprecia con abundantes microespínulas así como una abertura y las espinas sobre mamelones poco elevados (3500 ×). Fotomicrografía con MEB
- 7.- Acercamiento de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×)

Neobrittonia acerifolia, figuras 8-10

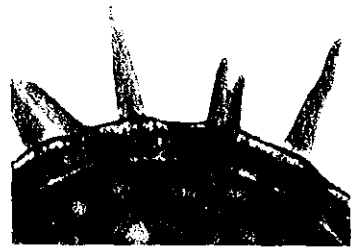
- 8.- Corte óptico de la vista polar (400 ×)
- 9.- Acercamiento superficial, se observan microespínulas, espinas y una abertura (3500 ×)
- 10.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×)



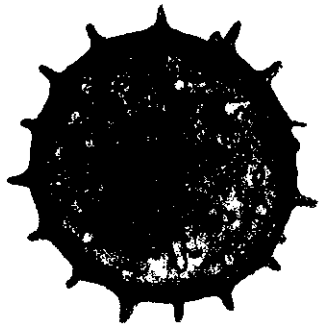
1



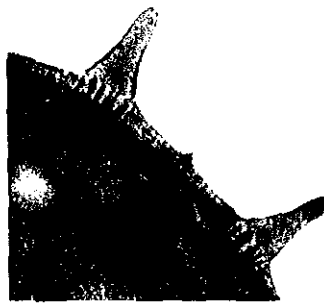
2



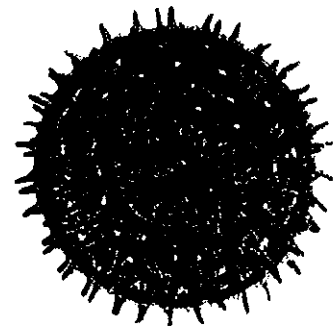
3



4



5



6



7



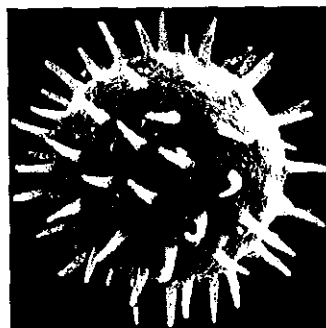
8



9



10



11

LÁMINA XX*Pavonia arachnoidea*, figuras 1–3

- 1.- Polen en vista total superficial (100 ×)
- 2.- Acercamiento de la vista superficial, se aprecian poros y espinas (400 ×)
- 3.- Acercamiento de corte óptico a nivel de la exina (400 ×)

Pavonia baumliana, figuras 4 y 5

- 4.- Vista total superficial (100 ×)
- 5.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (400 ×)

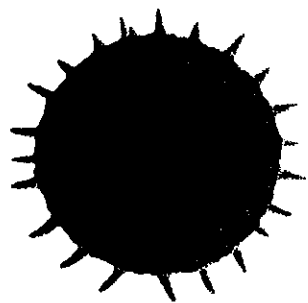
Pavonia candida, figuras 6 y 7

- 6.- Vista total superficial (100 ×)
- 7.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (400 ×)

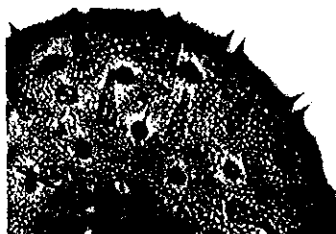
Pavonia fryxellii, figuras 8–11

- 8.- Vista total (100 ×)
- 9.- Detalle superficial, muestra los poros y las espinas (400 ×)
- 10.- Acercamiento de corte óptico a nivel de la exina (400 ×)
- 11.- Vista total (500 ×). Fotomicrografía con MEB

LÁMINA XXI



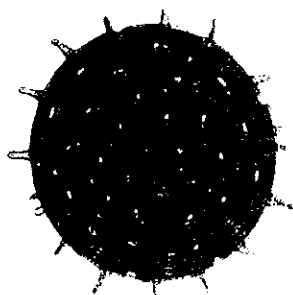
1



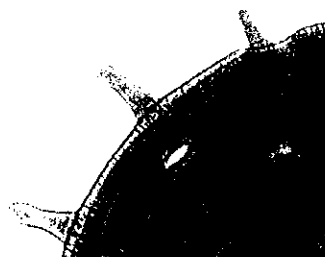
2



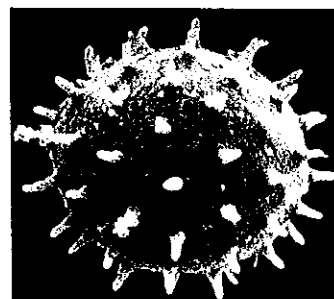
3



4



5



6

LÁMINA XXI

Pavonia oxyphylla (DC.) Fryxell var. *melanommata*, figuras 1–3

- 1.- Vista total (100 ×)
- 2.- Acercamiento de la vista superficial, se muestra la distribución de los poros y las espinas (400 ×)
- 3.- Acercamiento de corte óptico a nivel de la exina (400 ×)

Pavonia pleuranthera, figuras 4–6

- 4.- Vista total superficial (100 ×)
- 5.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (400 ×)
- 6.- Vista total muestra las espinas y los poros que conservan el opérculo (320 ×).
Fotomicrografía con MEB

**MORFOLOGÍA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA
FAMILIA MALVACEAE DE JALISCO, MÉXICO. V.**

*Periptera, Phymosia, Robinsonella,
Sida, Sphaeralcea y Wissadula*

MA. NOEMÍ JIMÉNEZ-REYES

njimenez@cucba.udg.mx

Laboratorio de Palinología

Instituto de Botánica

Departamento de Botánica y Zoología

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Apartado Postal 1-139

Zapopan, Jalisco, 45101, México

RESUMEN: Se describe e ilustra la morfología de los granos de polen de veinte especies que corresponden a seis géneros de la familia Malvaceae de Jalisco: *Periptera ctenotricha* Fryxell, *P. macrostelis* Rose, *P. punicea* (Lag.) DC., *Phymosia rosea* (DC.) Kearney, *Robinsonella cordata* Rose & Baker f., *Sida abutifolia* Mill., *S. acuta* Burm. f., *S. aggregata* C. Presl, *S. ciliaris* L., *S. collina* Schltld., *S. glabra* Mill., *S. haenkeana* C. Presl, *S. linifolia* Juss. ex Cav., *S. rhombifolia* L., *S. rzedowskii* Fryxell, *S. salviifolia* C. Presl, *S. spinosa* L., *S. urens* L., *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) G. Don, *Wissadula amplissima* (L.) R. E. Fr. Los géneros se separan en tres grupos polínicos, tomando en cuenta el tipo y número de aberturas: grupo I, con polen tricolporado en ocasiones tetracolporado en (*Sphaeralcea*) y

rara vez dicolporado en (*Wissadula*), los granos de polen de estos géneros difieren en tamaño y en la forma y altura de las espinas; grupo II, con polen estefanocolporado (*Phymosia* y *Robinsonella*), en el primer género, polen 5, 6–(7)-colporado y en el segundo, polen 4, en ocasiones 5-colporado y el grupo III, con polen periporado (*Periptera* y *Sida*). Estos dos últimos géneros se distinguen porque en *Sida*, la superficie está mamilada, mientras que en *Periptera* no se da ese caso. Se propone una clave para identificar los géneros y otras para las especies de *Periptera* y *Sida*.

INTRODUCCIÓN: El presente trabajo es la quinta y última entrega que corresponde al proyecto «Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco», JIMÉNEZ-REYES (2002, 2003a inédito, 2003b inédito, 2003c inédito). La introducción amplia para toda la familia se puede consultar en el capítulo integrador de este documento, así como en JIMÉNEZ-REYES (2002)

En el presente apartado se describe e ilustra la morfología de los granos de polen de las especies de, *Periptera*, *Phymosia*, *Robinsonella*, *Sida*, *Sphaeralcea* y *Wissadula* que se localizan, silvestres o cultivadas.

MATERIALES Y MÉTODOS: Las muestras de polen estudiadas se tomaron de ejemplares depositados en el Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG), en los que se basaron las descripciones de la familia. Se colectó y procesó polen de 43 ejemplares que corresponden a los 6 géneros y 20 especies, que se describen en el presente documento. El polen se procesó en el Laboratorio de Palinología del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara. La metodología completa se presenta en JIMÉNEZ-REYES (2002) y en el capítulo integrador de este documento.

Se elaboraron claves para la determinación de géneros y para las especies en cada uno de ellos. Los datos numéricos que se usan como referencia, son los rangos en los que encajan los promedios de las mediciones, en algunos casos si se usan los valores: mínimos, máximos y el promedio, que se encierra en un paréntesis; por tanto, se recomienda que para la identificación se obtenga como mínimo el promedio de 10 granos de polen.

El material palinológico de referencia (laminillas y películas negativas), se depositaron en el Laboratorio de Palinología del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, en donde están disponibles para su consulta.

La terminología se basó en la utilizada por ERDTMAN (1972), FAEGRI e IVERSEN (1975), SÁENZ (1978), así como en la Enciclopedia Palinológica de KREMP (1965).

Las referencias de las especies (su clasificación, nomenclatura, distribución geográfica y otras) se tomaron de los trabajo de CERVANTES (1992) y FRYXELL (1988), así como de la base de datos nomenclatural VAST (VAScular Tropicos) del Missouri Botanical Garden.

ESPECIES EXAMINADAS

Periptera ctenotricha Fryxell

P. macrostelis Rose

P. punicea (Lag.) DC.

Phymosia rosea (DC.) Kearney

Robinsonella cordata Rose & Baker f.

Sida abutifolia Mill.

S. acuta Burm. f.

S. aggregata C. Presl

S. ciliaris L.

S. collina Schlttdl.

S. glabra Mill.

S. haenkeana C. Presl

S. linifolia Juss. ex Cav.

S. rhombifolia L.

S. rzedowskii Fryxell

S. salviifolia C. Presl

S. spinosa L.

S. urens L.

Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G. Don

Wissadula amplissima (L.) R. E. Fr.

**Clave para separar los géneros por medio de
sus caracteres palinológicos**

1. Polen tricolporado o estefanocolporado 2
1. Polen periporado 3
2. Polen tricolporado 4
2. Polen estefanocolporado 5
3. Polen mamilado *Sida*
3. Polen no mamilado *Periptera*
4. Polen tricolporado en ocasiones tetracolporado, diámetro del grano, menor de 70 μ ; espinas cónicas agudas, convexas en la porción proximal y un poco cóncavas en la parte media, muy cortas, de 3.3 μ de altura y 3.4 μ de ancho
..... *Sphaeralcea*
4. Polen tricolporado, muy rara vez dicolporado, mayor de 70 μ de diámetro; espinas cónicas obtusas, poco convexas en la porción proximal, cortas, de 5.5 μ de altura y 3.9 μ de ancho *Wissadulla*
5. Polen tetracolporado, en ocasiones 5-zonicolporado, diámetro del polen de 73.2(80.6)86 μ ; espinas de 3.5(3.9)4.4 μ de altura y 2.4(2.9)4 μ de ancho en la base
..... *Robinsonella*
5. Polen 5, 6-(7)-zonicolporado, diámetro del polen de 80.8(105.7)118.2 μ ; espinas de 7(7.5)8 μ de altura y 4(4.6)5.5 μ de ancho en la base *Phymosia*

PERIPTERA DC. Prodr. 1: 459. 1824.

Periptera es un género mexicano de cinco especies que se encuentra sobre todo en el Oeste de México. Una especie se localiza desde el Sur de Sonora hasta Chiapas; las otras cuatro tienen una distribución más limitada. Tiene afinidad cercana a *Anoda* (FRYXELL 1988). Se encuentra en zonas templadas y subtropicales. En Jalisco existen tres especies (CERVANTES 1992).

Sobre la morfología de los granos de polen de las especies tratadas en este documento, sólo encontramos que SÁNCHEZ (1982) describió el polen de *Periptera punicea*.

Clave para diferenciar de las especies del género *Periptera*

1. Diámetro del polen menor de 180 μ , promedio del número de poros, menor de 30, anillo en los poros de aspecto granular con verrugas 2
1. Diámetro del polen de 186(200.9)224 μ , promedio del número de poros 34, anillo en los poros de aspecto granular leve *P. ctenotricha*
2. Diámetro del polen de 105(123.3)150 μ ; número de poros 18(22)28, anillo de aspecto granular con verrugas en la parte externa, Espinas cónicas agudas, muy cortas, de 4(4.6)5.2 μ de altura y 3.5(4.1)5.2 μ de ancho en la base. *P. macrostelis*
2. Diámetro del polen de 130(155.9)177.3 μ ; número de poros 24(28)32, anillo de aspecto verrugoso con algunos gránulos, Espinas cónicas romas, cortas, de 4.8(5.7)7.2 μ de altura y 3.2(4.4)5.6 μ de ancho en la base. *P. punicea*

Periptera ctenotricha Fryxell, *Syst. Bot.* 9: 415, f. 2. 1984. (Lámina XXII, figuras 1–8)

Polen: apolar, esferoidal, de 186(200.9)224 μ de diámetro. Periporado, 30(34)40 poros circulares, de 7.2(7.9)9.2 μ de diámetro, presentan una membrana convexa, que se desprende fácilmente y rodeados por un anillo de aspecto granular leve, de 3.2(4.4)5.6 μ de ancho; distancia entre los poros de 34.4(38.6)43.2 μ , distribuidos de forma uniforme, algunos veces se distingue que siguen un patrón helicoidal pero otras veces es difícil de precisar, cada poro presentan dos espinas, una a cada lado, entre hileras de sólo espinas. Exina tectada microperforada, equinada, con escasas microespinulas, con un grosor de 7.6(8.6)9.6 μ ; sexina 4(4.7)5.2 μ ; nexina 3.6(3.9)4.8 μ de espesor y hasta 7 μ en torno a los poros. Espinas cónicas romas, con reborde en la base, cortas, de 5.6(6.1)6.4 μ de altura y 4(4.9)6 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 12.8(18)23.2 μ .

Ejemplar de referencia: Cuautitlán; *Puga 11596* (IBUG).

Especie endémica de Jalisco (FRYXELL 1988, CERVANTES 1992). No se conocen datos anteriores sobre la morfología de su polen.

Periptera macrostelis Rose, *Contr. U.S. Natl. Herb.* **5**: 174, t. 19. 1899. (Lámina XXII, figuras 9–12 y lámina XXIII figuras 1–3)

Polen: apolar, esferoidal, de 105(123.3)150 μ de diámetro. Periporado, 18(22)28 poros circulares o poco elípticos, de 6.5(7.4)8.4 μ de diámetro, algunas veces se aprecian con membrana granulosa, rota o con restos de ella (en polen sin acetolizar al MEB los poros presentan opérculo), anillo de aspecto granular con verrugas en la parte externa, de 4(4.4)5.2 μ de ancho; distancia entre los poros de 25(32.7)45 μ , distribuidos de manera uniforme y siguiendo un patrón helicoidal, en ocasiones difícil de distinguir, cada poro por lo general entre tres o cuatro espinas y alternos con hileras de sólo espinas. Exina tectada microperforada, equinada, con abundantes microespinulas, con un grosor de 4.2(6)7.2 μ ; sexina 2.5(3.5)4.4 μ ; nexina de 2(2.5)3 μ de espesor y en las zonas de los poros hasta 4 μ . Espinas cónicas agudas, muy cortas, de 4(4.6)5.2 μ de altura y 3.5(4.1)5.2 μ de ancho en la base; distancia entre ellas de 9(11.3)15.2 μ .

Ejemplar de referencia: Talpa de Allende; *J. A. Vázquez G. 1164* (IBUG).

Entre los trabajos sobre morfología de granos de polen revisados, este taxón no había sido objeto de estudio.

Periptera punicea (Lag.) DC., *Prodr.* 1: 459. 1824. (Lámina XXIII, figuras 4–8)

Polen: apolar, esferoidal, de 130(155.9)177.3 μ de diámetro. Periporado, 24(28)32 poros circulares, de 5.6(7.2)8.8 μ de diámetro, membrana microgranulosa, algunos poros la pierden, anillo de aspecto verrugoso con algunos gránulos, de 4(4.4)5.6 μ de ancho; distancia entre los poros de 21.6(29.4)36.8 μ , distribuidos de manera uniforme, se aprecia que siguen un patrón helicoidal, en cada poro se encuentran dos espinas, una a cada lado. Exina tectada microperforada, equinada, con abundantes microespinulas, con un grosor de 6(7.9)8.8 μ ; sexina de 4(5.3)6.4 μ ; nexina de 2(2.6)3.2 μ de espesor aumentando en las zonas de los poros hasta 5 μ . Espinas cónicas romas, cortas, de 4.8(5.7)7.2 μ de altura y 3.2(4.4)5.6 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 12(15.7)20 μ .

Ejemplar de referencia: Jamay; *Puga et al.* 9333 (IBUG). Otros ejemplares examinados: Guadalajara; *F. Ramos M. s. n.* (IBUG). Jocotepec; *R. Vargas R. 15* (IBUG).

SÁNCHEZ (1982), para poner de manifiesto las variaciones de sus medidas, incluyó dos descripciones de esta especie, de localidades diferentes. Señaló que esta variación puede deberse a factores ecológicos o diferente grado de madurez de los granos de polen. Nuestros resultados, también manifiestan variaciones en las medidas, con relación a las presentadas por él: diámetro del grano de 84.5(102.3)116.2 μ y de 120.9(140.3)150.1 μ ; grosor de exina de 5.4(6.5)8.2 μ y de 7.8(8.6)9.8 μ ; altura de espinas de 3.6 (4.5)5.5 μ y de 4.5(5.1)5.8 μ ; diámetro de poros 4.3(5.7)7.6 μ y de 4.4(6.2)8.8 μ ; grosor de anillo de 3.0(3.6)4.4 μ y de 3.5(4.6)6.0 μ .

***PHYMOSIA* Desv. ex Ham. Prodr. Pl. Ind. Occid. 49-50. 1825.**

Phymosia incluye ocho especies todas de México, excepto una, *Phymosia abutiloides*, la especie tipo, que se encuentra en las Antillas. Las especies de *Phymosia* tienden a crecer en elevaciones algo más altas que la típica para muchas Malvaceae y son, hasta cierto punto, cultivadas como arbustos ornamentales (FRYXELL 1988). En Jalisco está restringido a las montañas del sur del estado, con una sola especie (CERVANTES 1992).

SÁNCHEZ (1982) presentó la morfología del polen de *Phymosia rosea*, especie que se trata abajo.

ROBINSONELLA Rose & Baker f. *Gard. & Forest* 10(487): 244. 1897.

Género de dieciséis especies de hábitos arborescentes que se distribuyen en México y América Central; de ellas, catorce se pueden encontrar en México (FRYXELL 1988). CERVANTES (1992) citó dos especies para Jalisco.

Robinsonella cordata Rose & Baker f., *Gard. & Forest* 10(487): 244, f. 31. 1897. (Lámina XXIV, figuras 1–3)

Polen: isopolar, suboblato a oblato-esferoidal, de $63.2(69.7)77.6 \times 73.2(79.9)86 \mu$. P/E=0.87 (varia de 0.82 a 0.91). Vista polar circular, de $73.2(80.6)86 \mu$ de diámetro. Estefanocolporado: tetracolporado, en ocasiones pentacolporado; colpos de $16(19.4)24 \mu$ de largo y $1.2(1.6)3.2 \mu$ de ancho; poros circulares, de $8(9.4)10.8 \mu$ de diámetro, anillo de aspecto granular denso, con algunas verrugas, de $3.2(3.7)4.8 \mu$ de ancho. Exina tectada con microperforaciones difusas, equinada, microgranulosa, algunas microespínulas, con un grosor de $2.8(3.2)3.6 \mu$; sexina $2(2.4)2.8 \mu$; nexina $0.6(0.8)1.2 \mu$ de espesor y hasta 4μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas romas, rectas en la porción proximal hasta la parte media, con leve constricción en la base, muy cortas, de $3.5(3.9)4.4 \mu$ de altura y $2.4(2.9)4 \mu$ de ancho en la base; la distancia entre ellas de $8(12.3)17.6 \mu$.

Ejemplar de referencia: Jocotepec; *J. A. Machuca N. 5807* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Tapalpa; *C. G. Sánchez S. 31* (IBUG).

Al parecer, no existe el estudio morfológico, del polen de este taxón. SÁNCHEZ (1982), describió el polen de un ejemplar que citó como *Robinsonella cordata*, sin embargo, el mismo espécimen, FRYXELL (1988), lo trató como *R. hintonii* Fryxell.

ESPECIE NO INCLUIDA:

Robinsonella macvaughii Fryxell. No se cuenta con ejemplares en el Herbario IBUG.

SIDA L. *Sp. Pl.* 2: 683. 1753.

Sida es un género de alrededor de 150 especies de las Américas, África, Asia y Australia de las cuales 35 se hallan en México (FRYXELL 1988). En Jalisco se conocen 13 especies, cuatro se encuentran entre las especies más abundantes y mejor distribuidas en el estado (*Sida abutifolia*, *S. glabra*, *S. haenkeana* y *S. rhombifolia*), (CERVANTES 1992).

De las 13 especies que se describen en este trabajo, sólo encontramos referencias sobre la morfología del polen, de seis que ya habían sido tratadas por otros autores (SAAD 1960, HASHMI 1970, HUANG 1972, BONNEFILLE ET RIOLLET 1980, SÁNCHEZ 1982, CHRISTENSEN 1986A, PALACIOS ET AL 1991, ROUBICK AND MORENO 1991 y MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ ET AL 1993).



Clave para separar las especies del género *Sida*

1. Promedio del diámetro del polen, menor de 100 μ 2
1. Promedio del diámetro del polen, mayor de 100 μ 3
2. Número de poros en promedio, menor de 20 4
2. Número de poros en promedio, más de 20 5
3. Número de poros 16, de 7.7 μ de diámetro; grosor de la exina al nivel de espinas 6.1 μ
..... *S. haenkeana*
3. Número de poros, más de 16, menores de 7.7 μ de diámetro; exina mayor de 6.1 μ de
grosor al nivel de espinas 6
4. Espinas de menos de 6 μ de altura 7
4. Espinas de más de 6 μ de altura 8
5. Número de poros en promedio 24; anillo de aspecto verrugoso; grosor de la exina al nivel
de espinas 5.8 μ , mamelones cortos *S. glabra*
5. Número de poros, más de 24; anillo de aspecto granuloso o verrugoso con algunos
gránulos; exina al nivel de las espinas de más de 7 μ de grosor, mamelones prominentes
..... 9
6. Número de poros 22, de 7.1 μ de diámetro; exina de 10.7 μ de grosor al nivel de espinas;
espinas de 9.7 μ de altura *S. salviifolia*
6. Número de poros, más de 22, menores de 7.1 μ de diámetro; exina menor de 10.7 μ de
grosor; espinas menores de 9.7 μ de altura 10
7. Diámetro del polen de 99.7 μ ; diámetro de los poros de 4.8 μ *S. acuta*
7. Diámetro del polen de 87 μ ; diámetro de los poros, mayor de 4.8 μ 11
8. Número de poros 16 de 6.2 μ de diámetro, anillo de aspecto liso con algunos gránulos y
verrugas en la parte externa; exina de 6.8 μ de grosor al nivel de espinas ... *S. spinosa*
8. Número de poros 12, menores de 6.2 μ de diámetro, anillo de aspecto verrugoso o con
gránulos; exina de más de 6.2 μ de grosor al nivel de las espinas 12

9. Espinas romas, poco convexas en la porción proximal y leve constricción en la base, de 7.9 μ de altura y 4.3 μ de ancho; distancia entre espinas de 10.1 μ *S. linifolia*
9. Espinas romas, poco convexas en la porción proximal y notable constricción en la base, de 4.9 μ de altura y 3.2 μ de ancho; distancia entre espinas de 7.3 μ *S. urens*
10. Número de poros 34; exina de 8.2 μ de grosor al nivel de espinas; espinas de 3.8 μ de altura y 2.6 μ de ancho *S. ciliaris*
10. Número de poros 28; exina de 7.4 μ de grosor; espinas de 6.1 μ de altura y 4.6 μ de ancho *S. collina*
11. Número de poros 14(15)16 de 6 μ de diámetro; exina de 6.9 μ al nivel de espinas; distancia entre espinas de 6.7 μ *S. rhombifolia*
11. Número de poros 8(10)12 de 7.8 μ de diámetro; exina de 5.5 μ al nivel de espinas; distancia entre espinas de 10.2 μ *S. rzedowskii*
12. Polen de 90.6(99.3)112.3 μ de diámetro; poros 5.6 μ de diámetro, anillo de aspecto verrugos, de 1.6(2.6)3.2 μ de ancho; exina de 7.8 μ de grosor al nivel de las espinas; espinas cónicas agudas, de 8.2 μ de altura y 3.8 μ de ancho en la base ... *S. abutifolia*
12. Polen de 85.1(94.5)108.9 μ de diámetro; poros de 6.7 μ de diámetro, anillo de aspecto verrugoso con pocos gránulos, de 4(4.4)4.8 μ de ancho; exina de 8.3 μ de grosor al nivel de las espinas; espinas cónicas agudas, convexas en la porción proximal y cóncavas en la parte media, de 7.7 μ de altura y 5 μ de ancho *S. aggregata*

Sida abutifolia Mill., *Gard. Dict.* (ed. 8) Sida no. 12. 1768. (Lámina XXIV, figuras 4–7)

Polen: apolar, esferoidal, de 90.6(99.3)112.3 μ de diámetro. Periporado, 10(12)16 poros circulares, de 4.8(5.6)7.2 μ de diámetro, con membrana granulosa, algunas veces rota o con un pliegue, anillo de aspecto verrugoso, de 1.6(2.6)3.2 μ de ancho; distancia entre los poros de 16.8(20.8)24 μ , que se distribuyen de manera helicoidal laxa. Exina tectada microperforada, mamilada, con microverrugas y/o microespínulas en los mamelones que son prominentes, equinada y con abundantes microgránulos, con un grosor de 6(7.8)8.8 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 3.6(4.1)4.8 μ ; sexina de 4.4(6)6.8 μ y 1.6(2.2)2.8 μ de espesor; nexina de 1.6(1.8)2 μ grosor y 3.5 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas agudas, cortas, de 7.6(8.2)10 μ de altura y 3.2(3.8)4.8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 5.6(8.3)12 μ . Las espinas tienden a inclinarse o encorvarse, y se observan pocas geminadas o bifurcadas.

Ejemplar de referencia: Tenamaxtlán; *Puga 11502* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Zapopan; *N. Cervantes A. 01* (IBUG). San Martín de Bolaños, Jal; *H. Luquín S. et al. 357* (IBUG).

HASHMI (1970) y CHRISTENSEN (1986a), describieron la morfología del polen de esta especie. El primer autor la trató con el nombre de *Sida filicaulis* y el segundo como *Sida veronicaefolia*, nombres considerados por FRYXELL (1988) como sinónimos de *S. abutifolia*. La descripción que presentamos, se asemeja más a la de HASHMI (op. cit.), sólo que las medidas que señalamos son mayores a las que nos presentan los dos autores

Sida acuta Burm. f., *Fl. Indica* 147. 1768. (Lámina XXIV, figuras 8 y 9)

Polen: apolar, esferoidal, de 80.7(99.7)118.2 μ de diámetro. Periporado, 10(12)16 poros circulares de 3.6(4.8)6.8 μ de diámetro, membrana con fisura dando apariencia de un colpo, anillo de aspecto granular denso con algunas verrugas de 3.2(4)4.8 μ de ancho; distancia entre los poros de 16(20)25 μ , distribuidos de manera helicoidal laxa. Exina tectada microperforada, mamilada, mamelones un poco prominentes, equinada, microverrugosa, con un grosor de 4.8(6.1)7.6 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 2.4(3.7)4.8 μ ; sexina de 3.5(4.7)6.4 μ y 1.2(2.3)3.6 μ de espesor; nexina de 1.2(1.4)2 μ de grosor y alrededor de 3 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas romas, poco convexas en la porción proximal y con notable constricción en la base, muy cortas a cortas, de 3.8(5.3)6.8 μ de altura y 2.8(4)4.8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 2.4(6.6)10.4 μ . Se observan pocas espinas bifurcadas, y algunas poco inclinadas..

Ejemplar de referencia: Tomatlán; *N. Cervantes A. et al.* 55 (IBUG). Otros ejemplares examinados: Villa Corona; *J. S. Peñaflores C.* 11 (IBUG).

La morfología del polen de *Sida acuta* fue descrita por: HUANG (1972), PALACIOS et al (1991), ROUBICK AND MORENO (1991) y CHRISTENSEN (1986a). La información relevante que presenta cada uno de los autores mencionados, se concentra abajo, en el cuadro, se anexa la obtenida en esta investigación como objeto de comparación.

Autor	Tamaño	Exina (grosor)	Poros (diámetro)	Espina (altura)	Aberturas
Huang (1972)	70-95 μ	3.5-4 μ	-	4-5 μ	pantoporado
Palacios et al (1991)	82(87.6)96 μ	2.4(3.2)4 μ	4.8(6.1)8 μ	4.8(5.2)5.6 μ	periporado 8(12)18 poros
Roubick and Moreno (1991)	93-114 μ	4-6 μ	5-6 μ	7 μ	<30 poros
Christensen (1986a)	62x60- 76x70 μ	1.8-4.3 μ	3.9 a 4.6 μ	corta	\div 6 y +90 colporadas, pororado a porado
Jiménez-Reyes (en éste documento)	80.7(99.7)118.2 μ	2.4(3.7)4.8 μ	3.6(4.8)6.8 μ	3.8(5.3)6.8 μ	10(12)16 Periporado

En la descripción que presentó CHRISTENSEN (op. cit.), incluyó 10 especies de *Sida*, creemos que tal vez, es la razón de la variación en el número de aberturas.

SÁNCHEZ (1982), también describió el polen de un ejemplar que citó como *Sida acuta*, sin embargo, FRYXELL en 1988, trató el mismo espécimen, como *Sida rhombifolia*.

Sida aggregata C. Presl, *Reliq. Haenk.* 2(2): 106. 1835. (Lámina XXIV, figuras 10–11)

Polen: apolar, esferoidal, 85.1(94.5)108.9 μ de diámetro. Periporado, 12 poros circulares, de 4.8(6.7)8.8 μ de diámetro, membrana por lo general rota o restos de ella, en ocasiones dando la apariencia de un colpo, anillo de aspecto verrugoso con pocos gránulos, de 4(4.4)4.8 μ de ancho; distancia entre los poros de 20(22.7)28 μ , distribuidos de manera helicoidal laxa. Exina tectada microperforada, mamilada, con prominentes mamelones microverrugados, equinada, microgranulosa, con un grosor de 6.4(8.3)9.6 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 4(5)5.6 μ ; sexina de 4.9(6.5)8 μ y 1.6(3)4 μ de espesor; nexina de 1.5(1.9)2.4 μ de grosor y alrededor de 4 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas agudas, convexas en la porción proximal y cóncavas en la parte media, cortas, de 6.4(7.7)9.6 μ de altura y 4(5)6.4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 4(6.9)12.8 μ . Las espinas se presentan erguidas o poco inclinadas y pocas veces muy cortas.

Ejemplar de referencia: Tequila; *J. A. Vázquez G. & Puga 1786* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Pihuamo; *N. Barajas M. s. n.* (IBUG).

Al igual que en varias especies, no encontramos en los trabajos revisados, datos sobre la morfología de ésta.

Sida ciliaris L., *Syst. Nat. (ed. 10)* 2: 1145. 1759. (Lámina XX, figuras 1–3) *Sp. Pl. (ed. 2)* 2: 961. 1763. Annotation: nom. illeg., non *Sida ciliaris* L. (1759)

Polen: apolar, esferoidal, de 93.1(107.8)132.6 μ de diámetro. Periporado, 30(34)46 poros circulares, de 4(5.6)7.2 μ de diámetro, membrana sexinosa, por lo general rasgada y plegada, anillo de aspecto liso, algunas veces de difícil definición, de 3.2(4.1)4.8 μ de ancho; distancia entre poros de 13(15.4)20 μ , equidistantes entre ellos, por lo general se observa cada poro rodeado por 4 o 5 espinas, en algunos granos se distingue que se distribuyen de manera helicoidal. Exina tectada microperforada, mamilada, mamelones apenas formados, equinada, con escasos microgránulos y/o microespinulas, con un grosor de 6(8.2)12.5 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 5.6(6.9)8 μ ; sexina de 4(5.5)8.9 μ y 3.6(4.1)4.8 μ de espesor; nexina 2(2.8)3.6 μ de grosor y alrededor de 4.5 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas obtusas, convexas en la porción proximal, poco cóncavas en la parte media y con una constricción notable en la base, muy cortas, de 3.2(3.8)4.4 μ de altura y 2(2.6)3.6 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 3.2(6)8 μ . Algunas columelas se fusionan en la parte superior, dando en la superficie la apariencia de un patrón rugulado. Se presentan pocos granos de alrededor de 80 μ de diámetro.

Ejemplar de referencia: Zapopan; *Puga & S. Carvajal H. 10595* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Villa Corona; *F. Velasco 16* (IBUG).

HASHMI (1970) y CHRISTENSEN (1986a) estudiaron los granos de polen de este taxón. Los resultados que presentamos no concuerdan con los de estos autores, sobre todo en lo referente a las medidas, como las que señaló HASHMI (op. cit.), promedio del tamaño de 77.15 \times 81.15 μ , rango de 51.24 a 92.72 μ , grosor de exina de 4.95 μ en la región interespinal, altura de espinas de 3.55 μ , diámetro del endoporo de 5.2 μ y el número de aperturas de 25 a 35 poros. CHRISTENSEN (op. cit.) presentó los mismos datos que para *Sida acuta*.

Sida collina Schltl., *Linnaea* 11: 364–365. 1837. (Lámina XXV, figuras 4 y 5)

Polen: apolar, esferoidal, de 92.6(107.5)122.1 μ de diámetro. Periporado, 24(28)34 poros circulares, de 4.8(5.9)7.2 μ de diámetro, en algunos poros se observa una membrana granulosa, anillo poco conspicuo de aspecto granular, de 4(4.9)6 μ de ancho; distancia entre poros de 17(22.9)27.5 μ , algunas veces se puede distinguir que se distribuyen de manera helicoidal, pero equidistantes entre ellos. Exina tectada microperforada a microreticulada, mamilada, equinada, microgranulosa, con microespinulas, en los mamelones que son un poco prominentes se observan microverrugas, con un grosor de 6.4(7.4)8.8 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 3.6(4.9)7.2 μ ; sexina de 4.4(5.2)6.4 μ y 1.6(2.7)4.8 μ de espesor; nexina de 2(2.2)2.8 μ de grosor y hasta 5 μ en torno a los poros. Espinas cónicas romas a obtusas, poco convexas en la porción proximal, con tenue constricción en la base, cortas, de 4.4(6.1)8 μ de altura y 3.6(4.6)5.2 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 4.8(6.8)9.6 μ .

Ejemplar de referencia: Zapopan; *N. Cervantes A. 05* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Talpa de Allende; *N. Cervantes A. 10* (IBUG). Tequila; *Puga 2191* (IBUG). Zapopan; *Puga & C. Hidalgo 11043* (IBUG).

MCVAUGH (2001) trató a *Sida collina* con el nombre de *Sida hyssopifolia* K. Presl.

No se conocen, a pesar del esfuerzo aplicado en la obtención de información, datos sobre la morfología polínica de esta especie

Sida glabra Mill., *Gard. Dict. (ed. 8)* Sida no. 14. 1768. (Lámina XXV, figuras 6 y 7)

Polen: apolar, esferoidal, de 88.6(97.8)106.4 μ de diámetro. Periporado, 22(24)32 poros circulares, de 4(4.7)5.6 μ de diámetro, pocas veces conservan la membrana sexinosa o restos de ella, anillo de aspecto verrugoso, de 3.2(3.9)4.8 μ de ancho; distancia entre los poros de 16(18.6)22.4 μ , equidistantes entre ellos, algunas veces se distingue que se distribuyen de forma helicoidal. Exina tectada microperforada, mamilada, mamelones cortos, equinada, microgranulosa, con un grosor de 4.8(5.8)7.2 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 2.8(3.7)4.8 μ ; sexina 2.8(4.1)5.6 μ y 1.2(2)2.4 μ de espesor; nexina de 1.6(1.7)2.8 μ de grosor y hasta 4 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas romas u obtusas, poco convexas en la porción proximal, muy cortas, de 4(4.9)6 μ de altura y 3(3.8)4.8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 4.8(8.8)16.8 μ . Las perforaciones del tectum en ocasiones es difícil distinguirlas.

Ejemplar de referencia: Tomatlán; *J. Ríos E. s. n.* (IBUG).

Algunos de los ejemplares determinados por FRYXELL (1988), como *Sida glabra*, MCVAUGH (2001) los señaló como de *S. endlicheriana* C. Presl, nombre que es considerado por FRYXELL (op. cit.) como sinónimo de *S. glabra*. MCVAUGH (op. cit.) las refirió como dos especies.

CHRISTENSEN en 1986a, describió la morfología del polen de *Sida glutinosa* nombre considerado por FRYXELL (1988) y CERVANTES (1992) como sinónimo de *S. glabra*. Presentó una sola descripción para diez especies de este género, entre ellas, seis tratadas en este documento; *Sida acuta*, *S. angustissima*=*S. linifolia*, *S. ciliaris*, *S. glutinosa*=*S. glabra*, *S. spinosa* y *S. veronicaefolia*=*S. abutifolia*, entre otras. Nuestros resultados no coinciden con los de este autor.

Sida haenkeana C. Presl, *Reliq. Haenk.* 2(2): 104. 1835. (Lámina XXV, figuras 8 y 9)

Polen: apolar, esferoidal, de 92.5(103)115.2 μ de diámetro. Periporado, 14(16)18 poros circulares a poco elípticos, de 6.4(7.7)10 μ de diámetro, algunos poros conservan restos de la membrana granulosa, anillo de aspecto verrugoso con algunos gránulos, de 2(4.5)5.6 μ de ancho; distancia entre poros de 17(22.5)26 μ , distribuidos de manera helicoidal laxa. Exina tectada microperforada a microreticulada, mamilada, mamelones un poco prominentes, equinada, microverrugosa, con un grosor de 4.4(6.1)7.2 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 2.8(3.7)4.4 μ ; sexina 2(4.4)5.2 μ y 1.2(2.1)3 μ de espesor; nexina de 1.2(1.7)2 μ de grosor y hasta 4 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas romas, con leve constricción en la base, cortas, de 5.6(6.7)8 μ de altura y 3.2(3.8)4.8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 4.5(6.3)8.8 μ . Se observan pocas microespínulas alrededor de las espinas, y estas pueden estar erguidas o inclinadas.

Ejemplar de referencia: Ciudad Guzmán; *Puga et Pérez de la R.* 10927 (IBUG). Otros ejemplares examinados: Cuautitlán; *H. H. Iltis et al.* 3124a (IBUG). Sn. Miguel el Alto; *J. A. Pérez de la Rosa* 392 (IBUG).

No se encontraron referencias en los trabajos revisados sobre la descripción del polen de esta especie.

Sida linifolia Juss. ex Cav., *Diss.* 1: 14, t. 2, f. 1. 1785. (Lámina XXV, figuras 10–12)

Polen: apolar, esferoidal, de 88.6(98.6)108.4 μ de diámetro. Periporado, 26(32)40 poros circulares, de 3.6(4.7)6 μ de diámetro, en ocasiones se observan con restos de la membrana, anillo inconspicuo de aspecto granular, de 1.6(3.2)4.4 μ de ancho; distancia entre poros homogénea, de 12(14.5)20 μ , distribuidos de manera helicoidal, muchas veces difícil de definir. Exina tectada microperforada a escrobiculada, mamilada, mamelones prominentes, equinada, con abundantes microgránulos, microverrugas y pocas microespínulas, con un grosor de 6.8(8.2)9.6 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales de 3.2(5.1)6.4 μ ; sexina de 4.8(6.1)7.2 μ y 1.2(2.9)4 μ de espesor; nexina de 1.6(2.1)2.4 μ de grosor y hasta 3 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas romas, convexas en la porción proximal y leve constricción en la base, cortas, de 7.2(7.9)9.2 μ de altura y 3.6(4.3)5.6 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 4(10.1)16 μ . Las espinas algunas veces tienden a inclinarse.

Ejemplar de referencia: Zapopan; Puga & S. Carvajal H. 10706 (IBUG). Otros ejemplares examinados: Pihuamo; L. E. Almazor D. s. n. (IBUG).

SÁNCHEZ (1982) Y CHRISTENSEN (1986a), describieron los granos de polen de esta especie, los resultados que presentamos en este trabajo son semejantes a los del primer autor con algunas excepciones, como el carácter tectado que él señaló, en nuestro caso lo observamos de tectado microperforado a escrobiculado. El segundo autor trató la especie como *Sida angustissima* nombre considerado por FRYXELL (1988) y CERVANTES (1992) como sinónimo de *S. linifolia*, los datos morfológicos del polen no coinciden con los obtenidos en esta investigación. Algunos parámetros de las medidas que proporcionó CHRISTENSEN (op. cit.) son muy amplios e incluye varias especies en una sola descripción.

Sida rhombifolia L., *Sp. Pl.* 2: 684. 1753. (Lámina XXVI, figuras 1 y 2)

Polen: apolar, esferoidal, de 76.8(87.6)95.5 μ de diámetro. Periporado, 14(15)16 poros circulares, de 4.8(6)7.2 μ de diámetro, con una membrana rasgada o con una fisura central que en ocasiones da la apariencia de un colpo, anillo de aspecto verrugoso con algunos gránulos, no denso, de 4(4.3)4.8 μ de ancho; distancia entre poros de 17(20.1)23.2 μ , distribuidos de manera helicoidal laxa. Exina tectada microperforada, mamilada, mamelones prominentes, equinada, microgranulosa, con un grosor de 6(6.9)8 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 3.2(4.2)5.2 μ ; sexina de 4(5)6 μ y 1.4(2.3)3.2 μ de espesor; nexina de 1.4(1.9)2.4 μ de grosor y hasta 4 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas agudas o romas, convexas en la porción proximal y poco cóncavas en la porción media, muy cortas, de 4(4.6)5.6 μ de altura y 2.8(3.7)4.4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 3.2(6.7)9.6 μ . Se presentan algunas espínulas menores de 3 μ de altura, en lugar de las espinas, sobre los mamelones los cuales algunas veces se fusionan 2 o 3. Se observan microverrugas y pocas microespínulas alrededor de las espinas.

Ejemplar de referencia: La Huerta; *S. Carvajal H. 2606* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Valle de Guadalupe; *J. de J. Padilla G. 05* (IBUG). Zapopan; *A. Rubio S. s. n.* (IBUG).

Sida rhombifolia por ser tan común, ha sido objeto de estudio por varios autores: HASHMI (1970), BONNEFILLE ET RIOLET (1980), SÁNCHEZ (1982), ROUBICK AND MORENO (1991) Y MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ et al. (1993). La información relevante que presentó cada uno de ellos, se compilan en el cuadro posterior y se anexa la obtenida en esta investigación con fines de comparación.

Autor	Tamaño	Exina (grosor)	Poros (diámetro)	Espina (altura)	Aberturas
Hashmi (1970)	71.53×74.08 μ, rango 62.22 a 100.04 μ	2.75 μ entre espinas	5.66 μ	3.84 μ	panporado, 16 o 18 poros
Bonnefille et Riolet (1980)	57(62)70 μ	2.5–3 μ entre espinas	4 μ	5 μ	periporado
Sánchez (1982)	57.9(66.0)75.2 μ	4.1(5.3)6.1 μ en espinas	3.9(5.7)6.7 μ	3.9(4.4)5.9 μ	periporado
Roubick and Moreno (1991)	70– 85 μ	4 μ ?	4 μ	4 μ	<30 poros
Martínez-Hernández et al (1993)	85.6(90.9)93.6 μ	7.4 μ en espinas	4–6.4 μ	4.0–4.8 μ	periporado
Jiménez-Reyes (en éste documento)	76.8(87.6)95.5 μ	3.2(4.2)5.2 μ entre espinas 6(6.9)8 μ en espinas	4.8(6)7.2 μ	4(4.6)5.6 μ	Periporado 14(15)16

Sida rzedowskii Fryxell, *Sida* 8(2): 125–127, f. 1D. 1979. (Lámina XXVI, figuras 3–5)

Polen: apolar, esferoidal, de 76.8(87.3)98.5 μ de diámetro. Periporado, 8(10)12 poros circulares, de 6.4(7.8)10.4 μ de diámetro, membrana rasgada o con una fisura, dando algunas veces la apariencia de un colpo, anillo de aspecto liso con pocas verrugas en el contorno interno y verrugas y gránulos en el externo, de 2.4(3.2)4 μ de ancho; distancia entre los poros de 20(24.8)27.6 μ , distribuidos de forma helicoidal laxa. Exina tectada con microperforaciones algunas veces difíciles de distinguir, mamilada, mamelones muy cortos, equinada, microgranulosa, con un grosor de 4.4(5.5)6.8 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 3.2(3.6)4.8 μ ; sexina de 3.2(3.9)4.8 μ y 1.6(2)2.8 μ de espesor; nexina de 1.2(1.6)2.0 μ de grosor. Espinas cónicas romas a obtusas, un poco convexas en la porción proximal y notable constricción en la base, cortas, de 4.8(5.5)6.0 μ de altura y 2.8(3.4)4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 6.4(10.2)18.4 μ . En algunos granos se aprecian pocas espinas bifurcadas o geminadas.

Ejemplar de referencia: Cuquio; *Puga* 6720 (IBUG). Otros ejemplares examinados: Ixtlahuacán del Río; *Puga* 7619 (IBUG).

McVAUGH (2001) consideró a *Sida rzedowskii* como sinónimo de *S. linearis* Cav.

La morfología del polen de esta especie tal parece que no se había estudiado.

Sida salviifolia C. Presl, *Reliq. Haenk.* 2(2): 110. 1835. (Lámina XXVI, figuras 6–8)

Polen: apolar, esferoidal, de 96.5(107.1)124.1 μ de diámetro. Periporado, 18(22)30 poros circulares, de 5.6(7.1)8.8 μ de diámetro, anillo de aspecto verrugoso compacto (denso), de 3.2(3.7)4.8 μ de ancho; distancia entre poros de 17–25 μ , distribuidos de forma helicoidal. Exina tectada microperforada, mamilada, mamelones más o menos prominentes, equinada, microverrugosa, con un grosor de 8.8(10.7)12 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 4(6.2)8 μ ; sexina de 6.4(7.6)8.8 μ y 2(3.5)5.6 μ de espesor; nexina de 2.4(3)3.6 μ de grosor y hasta 4 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas romas, con leve constricción en la base, cortas, de 8.4(9.7)11.6 μ de altura y 4(4.7)5.6 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 4.8(7.2)10.4 μ . Algunas se presentan erguidas, inclinadas, encorvadas o dobladas.

Ejemplar de referencia: Juchitlán; *J. F. Cobián O. 237* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Tala; *A. Rodríguez C. & J. J. Reynoso D. 1020* (IBUG).

Hasta donde tuvimos oportunidad de consultar, no existen referencias sobre la morfología polínica de este taxón.

Sida spinosa L., *Sp. Pl.* 2: 683–684. 1753. (Lámina XXVI, figuras 9–11)

Polen: apolar, esferoidal, de 82.7(92.2)104.4 μ de diámetro. Periporado, 14(16)20 poros circulares, de 4.4(6.2)8 μ de diámetro, anillo de aspecto liso con algunos gránulos y verrugas, en ocasiones sólo en el contorno externo, de 2.4(3.8)4 μ de ancho; distancia entre los poros de 10.4(15.7)18.4 μ , distribuidos de manera helicoidal abierta. Exina tectada microperforada, mamilada, equinada, microgranulosa, se observa microverrugosa en los mamelones prominentes, alrededor de las espinas, con un grosor de 5.6(6.8)8 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 2.8(3.6)4.8 μ ; sexina de 4(5.1)6.4 μ y 1.2(1.9)3.2 μ de espesor; nexina de 1.6(1.7)2 μ de grosor y hasta 4 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas agudas a romas, cortas, de 6(7.2)8.8 μ de altura y 2.4(3.3)3.6 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 4(7.5)12.8 μ . Las espinas pueden estar erguidas, inclinadas o encorvadas y algunas veces hasta tres juntas.

Ejemplar de referencia: El Grullo; *F. J. Santana M.* 208 (IBUG). Otros ejemplares examinados: Jamay; *Puga et al.* 9331 (IBUG).

SAAD (1960), HASHMI (1970) Y CHRISTENSEN (1986a), realizaron el estudio palinológico de esta especie. Nuestros resultados difieren de los presentados por ellos; SAAD (op. cit.), por ejemplo, describió los granos de polen de *Sida amplissima* L. (*Wissadula amplissima* R. E. Fries) y *Sida alba* L. (*S. spinosa* L.), en esta última especie como tricolpados, promedio del diámetro de 81 μ , longitud de la espina de 5.7 μ y señaló que la superficie de los granos parece mamilada, que es en lo único que coincidimos. En cuanto a HASHMI (OP. CIT), algunos datos que presentó, se asemejan más a los que aquí se muestran, sólo que el promedio del tamaño lo definió de 76.92 \times 77.42 μ , rango de 71.1 a 82.08 μ y las espinas de 4.66 μ de altura. CHRISTENSEN (1986a), por su parte, aplicó en su descripción parámetros muy amplios para que encajasen varias especies y no la información de una sola.

Sida urens L., *Syst. Nat. (ed. 10)* 2: 1145. 1759. (Lámina XXVII, figuras 1 y 2)

Polen: apolar, esferoidal, de 88.6(98)108.3 μ de diámetro. Periporado, 26(32)44 poros circulares, de 3.6(4.5)6.4 μ de diámetro, anillo de aspecto verrugoso con algunos gránulos, de 4(4.4)4.8 μ de ancho; distancia entre los poros de 16(18.5)22 μ , distribuidos con un alto grado de simetría y al parecer siguiendo un patrón helicoidal. Exina tectada microperforada, mamilada, mamelones más o menos prominentes, equinada, con abundantes microverrugas y algunas microespinulas, con un grosor de 7.2(7.7)8 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 4(4.7)5.2 μ ; sexina de 5.2(5.8)6.4 μ y 2(2.8)3.6 μ de espesor; nexina de 1.6(1.8)2 μ de grosor y hasta 4 μ en las zonas de los poros. Espinas cónicas romas, poco convexas en la porción proximal y con notable constricción en la base, muy cortas, de 4(4.9)5.6 μ de altura y 2.8(3.2)3.8 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 4.8(7.3)10.4 μ .

Ejemplar de referencia: Tecalitlán; *S. Soto* L. 67 (IBUG).

Sobre la morfología de los granos de polen de este taxón, no encontramos, ninguna referencia.

ESPECIE NO INCLUIDA

Sida jamaicensis Linnaeus. CERVANTES (1992) no incluyó su descripción, sólo señaló que es una planta registrada para Jalisco por FRYXELL (1988). No se dispone en el Herbario IBUG de especímenes.

***SPHAERALCEA* A. St.-Hil. Fl. Bras. Merid. 1: ed. fol. 163.. 1825.**

El género *Sphaeralcea* incluye alrededor de 40 especies y tiene una distribución disyunta. Se localizan desde el Oeste de Estados Unidos hacia el norte a 50° de latitud y norte de México y de manera disyunta, en clima templado, de América del Sur, en especial en Argentina y países adyacentes. De acuerdo con FRYXELL (1988), pueden encontrarse en México cerca de 20 especies. En Jalisco sólo una, *Sphaeralcea angustifolia*, distribuida al NE del estado (CERVANTES 1992).

Entre los autores que describen la morfología del polen de *Sphaeralcea angustifolia*, podemos citar a BATALLA (1940), HASHMI (1970) y SÁNCHEZ (1982).

Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G. Don, *Gen. Hist.* 1: 465. 1831. (Lámina XXVII, figuras 3–6)

Polen: isopolar, suboblato a oblato-esferoidal, de 52.2(56.2)60.1 × 60.1(64)68 μ. P/E=0.87 (0.83 a 0.91). Vista polar circular, de 56.1(62.5)68.9 μ de diámetro. Tricolporado en ocasiones tetracolporado; colpos de 12(15.9)16 μ de largo y 2.8(3.3)4 μ de ancho; poros circulares o un poco elípticos, de 7.2(8.4)9.6 μ de diámetro, anillo de aspecto granular denso, de 2.4(2.9)3.6 μ de ancho. Exina tectada, equinada, mamilada, mamelones muy cortos, con un grosor de 2.4(3.2)4 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 1.2(1.8)2.4 μ; sexina de 1.7(2.4)3.2 μ y 0.4(0.9)1.2 μ de espesor; nexina de 0.4(0.8)1.2 μ de grosor. Espinas cónicas agudas, convexas en la porción proximal y un poco cóncavas en la parte media, muy cortas, de 2.8(3.3)4 μ de altura y 3(3.4)4.4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 4.8(7.5)10.4 μ. Se observan espinas bifurcadas.

Ejemplar de referencia: Encarnación de Díaz; *J. J. Castillo C. s. n.* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Venustiano Carranza; *M. Valdovinos G. s.n.* (IBUG).

BATALLA (1940), HASHMI (1970) Y SÁNCHEZ (1982), como se mencionó arriba, estudiaron los caracteres morfológicos del polen de este taxón, algunos de los datos de sus descripciones y que difieren un poco de los obtenidos en esta investigación, son: el tamaño del grano, altura de espinas, diámetro de los poros y grosor de exina, el primer autor sólo da el diámetro (100 a 110 μ); el segundo los refirió de (34.33 × 44.78 μ, rango 39.04 a 63.44 μ, 3.65 μ, 5.36 μ y 2.2 μ en el área interespinal) y por su parte el tercer autor los observó de [42.3(44.7)49.1 μ, 2.6(2.8)3.1 μ, 4.2(5.5)6.7 μ y 2.2(2.5)2.7 μ].

WISSADULA Medik. Malvenfam. 24. 1787.

Wissadula consta de alrededor 25 especies de África y América del Sur que se extienden hacia el norte a las Antillas y México; una de ellas alcanza el sur de Texas. El género fue redefinido hace poco al excluir *Allowissadula* y *Bastardiastrum*; por tanto, *Wissadula* tiene un número de especies reducido y es más natural. En México se encuentran cuatro taxones (FRYXELL 1988). En Jalisco sólo una, *W. amplissima* (CERVANTES 1992).

Trabajos en los que se presenta la descripción de los granos de polen de *W. amplissima*, están los de SAAD (1960), HASHMI (1970) y SÁNCHEZ (1982).

Wissadula amplissima (L.) R.E. Fr., *Kongl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. ser. 2* 43(4): 48–50, t. 4, f. 1–2, t. 6, f. 12–14. 1908. (Lámina XXII, figuras 7–9)

Polen: isopolar, suboblato, de 68.9(72.8)80.8 x 80.8(87.7)94.6 μ . P/E=0.83. Vista polar circular, de 76.8(82.9)94.6 μ de diámetro, tricolporado muy rara vez dicolporado; colpos de 16.7(18.7)19.7 μ de largo y 2.9(3.8)5.9 μ de ancho; poros de 7.9(8.9)10.8 μ de diámetro, anillo de aspecto verrugoso con gránulos, de \pm 5 μ de ancho. Exina tectada, mamilada, mamelones un poco prominentes, equinada, microgranulosa, con microverrugas y microespínulas alrededor de las espinas, con un grosor de 4.4(5.3)6.4 μ al nivel de las espinas y en las áreas interespinales 2.8(3.8)4.8 μ ; sexina de 3.2(4.1)4.8 μ y 1.6(2.7)3.7 μ de espesor; nexina de 0.9(1.1)1.2 μ de grosor y hasta 5 μ en las zonas de las aberturas. Espinas cónicas obtusas, poco convexas en la porción proximal, cortas, de 4.8(5.5)6 μ de altura y 3.6(3.9)4 μ de ancho en la base; la distancia entre ellas de 3.9(6.8)8.9 μ . Se observan espinas un poco más cortas y otras bifurcadas o geminadas y/o hasta tres juntas.

Ejemplar de referencia: Tlajomulco de Zúñiga; *N. Ortiz B. 19* (IBUG). Otros ejemplares examinados: Zapopan *G. C. Sánchez S. 15* (IBUG). Unión de Tula; *F. Bejarano L. s. n.* (IBUG).

En su reciente publicación, MCVAUGH (2001) señaló que «...el nombre correcto para nuestra planta es *Wissadula hernandioides* (L'Hér.) Garcke, porque el de *W. amplissima* corresponde en realidad a ejemplares de América Central y del Sur...»

La morfología de los granos de polen de este taxón fue examinado por (SAAD 1960, HASHMI 1970 y SÁNCHEZ 1982). La descripción que presenta el primer autor es muy breve,

sólo señala: el diámetro del grano de 68 μ , la superficie de los granos parece mamilada (dato con el que coincidimos), espinas largas. Grano tricolpado, exina de 2.8 μ . HASHMI (op. cit.) también encontró algunos caracteres de menor magnitud, como el tamaño del grano con un rango de 58.56 a 65.92 μ , espinas de 2.5 μ de altura, diámetro del poro de 7.21 μ , exina de 2.75 μ , hace referencia al número de aperturas como 3-zonicolporado y la presencia de cojines prominente, con lo que coincidimos, sólo que a lo que él nombra cojines nosotros los definimos como mamelones prominentes. Nuestros datos se asemejan más con los que proporcionó SÁNCHEZ (op. cit.).

CONCLUSIONES

1. De las 20 especies estudiadas, casi la mitad, (9, esto es el 45%), no se encontraron datos sobre la morfología de sus granos de polen, por lo que parece que esta es la primera ocasión que se da a conocer. El resto, (55%) ya había sido objeto de estudio por otros autores.
2. Existen suficientes características diferenciales como para reconocer a los seis géneros investigados y a los 20 taxones que comprenden.
3. Con base al tipo y número de aberturas, los géneros se separaron en tres grupos polínicos:
 - I. Con polen tricolporado en ocasiones tetracolporado en (*Sphaeralcea*) y rara vez dicolporado en (*Wissadula*), los granos de polen de estos géneros difieren en tamaño y en la forma y altura de las espinas;
 - II. Con polen estefanocolporado (*Phymosia* y *Robinsonella*), en el primer género, polen 5, 6-(7)-colporado y en el segundo, polen 4, en ocasiones 5-colporado;
 - III. Con polen periporado (*Periptera* y *Sida*), y estos géneros se distinguen entre otros

caracteres, porque en el primero, los poros se distribuyen de manera uniforme y la superficie no esta mamilada y en *Sida*, el polen si es mamilado, pero en algunos géneros los poros se distribuyen de forma helicoidal laxa y en otros, de manera uniforme.

4. La separación taxonómica de los géneros, tal y como la presenta FRYXELL (1988) corresponde con la morfología polínica que es un tanto heterogénea, en lo referente a los grupos polínicos correspondientes. Los seis géneros pertenecen a la tribu Malveae, pero cada uno de ellos a diferente alianza genérica.

5. Nos apoyamos en CHRISTENSEN (1986a, b) quien estableció las tendencias evolutivas en la morfología de polen de la familia Malvaceae, para determinar que:

El polen más primitivo, (2)-3-(4)-zonocolporados, con cojín basal presente (mamelones) y espinas cortas, lo presentan los géneros *Sphaeralcea* y *Wissadula* (grupo I) y en *Robinsonella* (cojín basal ausente o un poco formado) y *Phymosia* (con más aberturas pero en posición zonal) (grupo II).

En seguida el polen oligo-poliaperturado con un evidente patrón espiral, cojín basal presente y espinas medianas, este tipo lo muestran algunas especies del género *Sida* (grupo III), pero sus espinas son cortas, que es un carácter primitivo.

Los más avanzados tienen aperturas polipantoaperturado (=periporadas, poros con distribución uniforme), cojín basal ausente y espinas grandes, algunas especies de *Sida* (grupo III) sólo cumplen con el carácter periporado, porque si presentan cojín basal (mamelón) y las espinas cortas y el género *Periptera* (grupo III) con polen periporado, cojín basal ausente, pero conserva un carácter primitivo que son las espinas cortas.

DISCUSIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

FRYXELL en 1988, señaló que en México, la tribu Hibisceae tiene tres géneros (*Hibiscus*, *Kosteletzkya* y *Abelmoschus*, los tres se encuentran en Jalisco) y la Gossypieae con cuatro géneros (en Jalisco sólo dos, *Gossypium* y *Hampea*). Malvavisceae incluye siete géneros (*Malvaviscus*, *Pavonia* y *Malachra* en Jalisco), pero la máxima diversidad se encuentra en la tribu Malveae con alrededor de cuarenta géneros (en Jalisco está representada por veinticuatro). Asimismo, comentó que la complejidad taxonómica es tan grande en este grupo, que es útil dividir la tribu en géneros aliados; de este modo, siguiendo a BATES Y BLANCHARD (1970), pero utilizando datos citológicos con ligeras modificaciones, usando al mismo tiempo datos de palinología y morfología comparativa. Añadió que si se le da mayor atención al número de aberturas de los granos de polen [*vide* FRYXELL 1988 pp. 5–7 (e.g. HASHMI 1970; SÁNCHEZ 1982; CHRISTENSEN 1986a, 1986b)], se encuentra que los géneros aliados tienen relativamente bajo el número de aberturas (3 a 6); unos pocos tienen valores intermedios (8 a 35), mientras que dos tienen muy alto el número de aberturas (50 a 200). Apuntó que hay grupos anómalos que necesitan una revisión, como es el caso de la alianza *Sida*, en el cual ambos valores, bajo e intermedio fueron reportados para diferentes géneros y en el que *Sida*, en sí mismo, fue reportado el número de aberturas de 3 a 35(-90). Sugirió que un estudio más detallado de esta alianza sería, sin duda, útil y bien podría guiar a un mejor entendimiento de este taxón. Otros grupos anómalos es la alianza *Malvastrum* y la alianza *Anoda*, con número de aberturas intermedio excepto para *A. pentaschista*, que tiene sólo tres.

Puntualizó que «en vista del aún incompleto entendimiento de estas plantas», estas alianzas genéricas se presentan de modo tentativo como una herramienta para comprender el parentesco y así, agrupar los géneros, pero no como una interpretación taxonómica formal.

Se espera que los resultados del estudio sobre la morfología del polen de los 97 taxones que corresponden a 32 géneros, que presentamos en este documento, y de los cuales

de 57 se da a conocer por primera vez, sirva de apoyo a los estudios taxonómicos posteriores de esta familia.

Se pueden hacer las siguientes observaciones: en lo que concierne a la morfología del polen de los géneros estudiados, se considera el tipo, número y posición de las aberturas y en algunos casos las características de la exina. En la tribu Hibisceae, es homogénea en apariencia general, porque los tres géneros que la componen (*Abelmoschus*, *Hibiscus* y *Kosteletzkya*) tienen polen periporado. En *Abelmoschus* con 20 a 30 poros, distribuidos de manera helicoidal laxa, alternos con las espinas. En *Hibiscus*, el número de poros y su distribución es variable así como algunos caracteres de la exina, en *Hibiscus phoeniceus* con 10 a 20 poros circulares, en algunos granos con distribución helicoidal abierta, mientras que en otros se presenta de manera irregular. En otros siete taxones de este género que se analizaron, el número de poros es de 16 a 52 y se encuentran alternos con las espinas entre hileras de sólo espinas. En tanto que el polen de las dos variedades de *H. rosa-sinensis* con 44 a 76 poros, equidistantes entre ellos y alternos con las espinas. En *Kosteletzkya* con 36 a 90 poros, equidistantes entre ellos y alternos con las espinas.

Gossypium y *Hampea* de la tribu Gossypieae, presentan polen periporado el primer género con 14 a 20 poros y en el segundo con 8 a 12, en los dos géneros los poros se distribuyen de manera helicoidal laxa y presentan la superficie mamilada.

En la tribu Malvavisceae en la que se ubican *Malvaviscus*, *Pavonia* y *Malachra* también con polen periporado; *Malachra* con 76 a 144 poros con opérculo, distribuidos con un alto grado de simetría alternos con las espinas; *Malvaviscus* con 36 a 60 poros con membrana o restos de ella, alternos con las espinas entre hileras de sólo espinas y *Pavonia* con 44 a 88 poros con opérculo en ocasiones separado, equidistantes entre ellos y alternos con las espinas. SAAD (1960), señaló que los granos de polen de *Malvaviscus arboreus*, se parecen mucho a los de *Hibiscus rosa-sinensis*; estamos un poco de acuerdo con este señalamiento. En apariencia general, sí guardan semejanza, pero con diferencias, como es el grosor de la exina; la nexina es más gruesa en *M. arboreus*, y en la disposición de los poros que en *H. rosa-sinensis* están alternos con las espinas, sin tener hileras de sólo espinas como es el caso de *Malvaviscus*.

Por ultimo, en la tribu Malveae, que en Jalisco esta representada por veinticuatro taxones, separados en catorce alianzas genéricas, es muy variable en cuanto a los tipos polínicos establecidos en esta investigación, como se muestra a continuación:

I. Alianza *Abutilon*

Abutilon, *Allowissadula*, *Wissadula*, *Bastardiasstrum*, *Hokreutinera* y *Bastardia*. La morfología del polen de los primeros cuatro géneros, es muy similar, tanto en el número de aberturas (por lo general tres), como en el carácter mamilado de la exina, al igual que *Hochreutinera*, sólo que en este género, fue más común el polen con cuatro aberturas. En lo que respecta a *Bastardia*, guarda relación con los géneros de esta alianza, por tener la superficie mamilada y las aberturas en posición ecuatorial pero presenta 5 a 6 aberturas. CHRISTENSEN en 1986a, refirió que este género, (que de acuerdo a la clasificación que el siguió estaba ubicado en la tribu Hibisceae) tiene el mismo tipo de polen que el encontrado en Abutileae, pero que puede ser interpretado, como niveles intermedios morfológicos en los procesos de evolución.

II. Alianza *Phymosia*

Phymosia y *Neobrittona*, Presentan el mismo tipo polínico (estefanocolporado), pero diferente subtipo en cuanto al número de aberturas: *Neobrittonia* tetracolporado en ocasiones tricolporado y *Phymosia*, 5, 6-(7)-colporado, en los dos con las superficie mamilada.

III. Alianza *Sida*

En el caso de *Sida*, *Malvella* y *Allosidastrum*, como lo refirió FRYXELL (1988), es un grupo irregular. En nuestra pesquisa, los dos géneros finales, presentan polen tricolporado y mamilado. En *Sida* es periporado, en unas especies con 10 a 20 poros, distribuidos de forma helicoidal laxa y en otras con 18 a 46 poros, equidistantes entre ellos y se aprecia que siguen un patrón helicoidal. Como se indica, sí hay especies con número bajo de aberturas (10), pero

no tan bajo (3) como lo señaló FRYXELL (op. cit.). Este dato, según él, lo tomo de los trabajos de (HASHMI 1970; SÁNCHEZ 1982; CHRISTENSEN 1986a, 1986). El primero de esos autores estudió 15 especies de *Sida*; de ellas, cinco especies las describió con polen 3 colporado o 3 a 4 colporado. De acuerdo con FRYXELL (1988), cuatro de esas especies no corresponden al género *Sida*: *S. grayana* es sinónimo de *Billieturnera helleri*; *S. hederacea* de *Malvella leprosa*; *S. helleri* de *Billieturnera helleri* y *S. lepidota* de *Malvella lepidota*. La otra especie con polen tricolporado es *Sida longipes*, pero si el dato del número de aberturas es correcto, lo más probable es que esta especie no corresponda al género *Sida*. Por otro lado, el número alto de aberturas (90), tal vez se deba a que cuando menos uno de los autores citados (CHRISTENSEN 1986a), utilizó otro método para cuantificarlas, diferente al que se usó en este estudio.

IV. Alianza *Malvastrum*

En su obra, FRYXELL (1988), también se refirió a esta alianza como un grupo anómalo y en esta investigación, se encontró que las especies del género *Malvastrum* presentan dos tipos polínicos. El polen de *M. americanum*, *M. bicuspidatum* subsp. *campanulatum*, *M. bicuspidatum* subsp. *tumidum*, es pericolporado, con el número de aberturas de 6 a 12, mamelones poco formados a más o menos prominentes; espinas muy cortas de 3–5 μ de altura. *Malvastrum coromandelianum* con polen periporado, el número de poros de 12 a 24, mamelones prominentes; espinas cortas, de 6(9.1)10.5 μ de altura.

V. Alianza Malva

Alcea y *Malva*, presentan polen similar, periporado, más de 200 poros en el primer género y en *Malva* de 100 a 180; los dos con espinas dimorfas y con algunos otros elementos esculturales.

VI. Alianza *Anoda*

En *Anoda* y *Periptera*, la morfología de el polen de estos géneros es homogénea:

periporado, el primer género con 16 a 48 poros y el segundo, con 18 a 40, distribuidos de manera regular, superficie no mamilada. Sólo una especie del primer género, no coincide con estas características y es *A. pentaschista* con polen estefanocolporado, tetracolporado, en ocasiones pentacolporado y superficie mamilada. FRYXELL (1988) señaló que *A. pentaschista*, tiene sólo tres aberturas. Esta especie en cuanto a la morfología de los granos de polen es más semejante a los de *Hokreutinera amplexifolia*.

VII. Alianza *Sphaeralceae*

Sphaeralceae, con polen tricolporado en ocasiones tetracolporado, superficie mamilada, tiene cierta semejanza con el de *Abutilon umbellatum*.

VIII. Alianza *Herissantia*

Herissantia, con polen tricolporado, superficie mamilada

IX. Alianza *Modiola*

Modiola, tiene polen estefanocolporado (5–6-colporado), superficie mamilada

X. Alianza *Batesimalva*

Briquetia, con polen pericolporado (6–10-colporado), mamelones en la superficie un poco formados.

XI. Alianza *Bakeridesia*

Bakeridesia, su polen es tricolporado, exina mamilada; se asemeja al de algunas especies de *Abutilon*.

XII. Alianza *Gaya*

Gaya, presenta polen periporado (12 a 20 poros), superficie mamilada, mamelones

prominentes; en su morfología general, es similar a la de algunas especies de *Sida*.

XIII. Alianza *Robinsonella*

Robinsonella, polen estefanocolporado (4 en ocasiones 5-colporado), mamelones en algunos granos, un poco formados.

XIV. Alianza *Kearnemalvastrum*

Kearnemalvastrum, polen estefanocolporado (4-colporado), exina mamilada.

Parece ser que el carácter más constante en el polen de la mayoría de las especies colocadas en la tribu Malveae es la superficie mamilada (carácter primitivo), sólo *Anoda*, *Periptera*, *Alcea* y *Malva*, no lo presentan, que muestran un grado de evolución intermedio (los dos primeros) y avanzado (los dos últimos) en esta tribu.

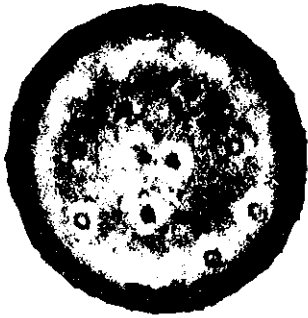


BIBLIOGRAFÍA

- BATALLA, M. A. 1940. Estudio morfológico de los granos de polen de las plantas vulgares del Valle de México. *An. Inst. Biol. Méx.*, **XI** (1): 129–161.
- BONNEFILLE, R. ET G. RIOLLET. 1980. *Pollens des Savanes d'Afrique Orientale*. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 140 pp. 113 pl.
- CERVANTES A., N. 1992. *La Familia Malvaceae en el Estado de Jalisco*. Colección Flora de Jalisco 3, Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, 393 pp.
- CHRISTENSEN, P. B. 1986a. Pollen morphological studies in the Malvaceae. *Grana*, **25**: 95–117.
- CHRISTENSEN, P. B. 1986b. Evolutionary trends in the pollen morphology of Malvaceae. *Pollen and Spores: Form and Function*, 425–427.
- ERDTMAN, G. 1972. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms (An Introduction to Palynology. I)*. (Corrected reprint of the edition 1952 with a new addendum), Hafner, publishing, New York, 553 pp.
- FAEGRI K. & J. IVERSEN. 1975. *Textbook of pollen analysis*. Third revised edition, Munksgaard, Copenhagen, Denmark, 295 pp.
- FRYXELL, P.A. 1988. Malvaceae of Mexico. *Systematic Botany Monographs*, **25**: 1–522
- HASHMI, S. H. 1970. The palinology of the Malvaceae of Texas. Dissertation Ph. Doctor, Graduate College of Texas A&M University, 226 pp.
- HUANG, T. C. 1972. *Pollen flora of Taiwan*. National Taiwan University Botany Department Press., Taipe, 276 pp.
- JIMÉNEZ-REYES, N. 2002. Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México. I. *Abelmoschus*, *Abutilon*, *Alcea*, *Allosidastrum* y *Allowissadula*. *Scientia-CUCBA*, **4**(1): 42–73.

- JIMÉNEZ-REYES, N. (2003a, Inédito). Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México. II. *Anoda*, *Bakeridesia*, *Bastardia*, *Bastardiastrum*, *Briquetia*, *Gaya* y *Gossypium*.
- JIMÉNEZ-REYES, N. (2003b, Inédito). Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México. III *Hampea*, *Herissantia*, *Hibiscus*, *Hochreutinera*, *Kearnemalvastrum* y *Kosteletzkyia*.
- JIMÉNEZ-REYES, N. (2003c, inédito). Morfología de los granos de polen de la familia Malvaceae de Jalisco, México. IV. *Malachra*, *Malva*, *Malvastrum*, *Malvaviscus*, *Malvella*, *Modiola*, *Neobrittonia* y *Pavonia*.
- KREMP, G.O.W. 1965. *Morphologic Encyclopedia of Palynology*. The University of Arizona Press, Tucson, 263 pp.
- MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, E., J. I. CUADRIELLO-AGUILAR, O. TÉLLEZ-VALDEZ, E. RAMÍREZ-ARRIAGA, M. S. SOSA-NÁJERA, J. E. M. MELCHOR-SÁNCHEZ, M. MEDINA-CAMACHO Y M. S. LOZANO-GARCÍA. 1993. *Atlas de las plantas y polen utilizados por las cinco especies principales de abejas productoras de miel en la región de Tacaná, Chiapas, México*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 105 pp.
- MCVAUGH, R. 2001. *Flora Novo-Galiciana*, Vol. 3, Ochnaceae a Loasaceae. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, USA. 751 pp. (160–305).
- PALACIOS-CHÁVEZ, R., B. LUDLOW-WIECHERS & R. VILLANUEVA G. 1991. *Flora palinológica de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de investigaciones de Quintana Roo, 321 pp.
- ROUBIK, D. W. AND J. E. MORENO P. 1991. *Pollen and Spores of Barro Colorado island*. Missouri Botanical Garden, U.S.A., Vol.36, 268 pp.
- SAAD, S. I. 1960. The sporoderm stratification in the Malvaceae. *Pollen et Spores* II: 13–41.
- SÁENZ DE RIVAS, C. 1978. *Polen y Esporas*. Ed. H. Blume, Madrid, España, 219 pp.
- SÁNCHEZMARTÍNEZ, F. 1982. *Morfología polínica de algunas Malváceas Mexicanas*. INAH, México, Colección Científica, 127, 88 pp.
- <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>

LÁMINAS



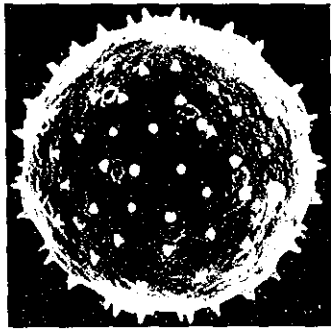
1



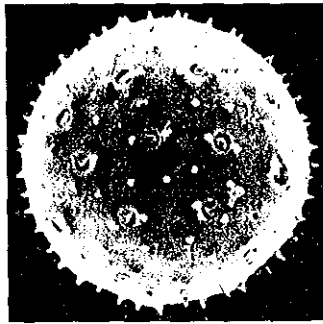
2



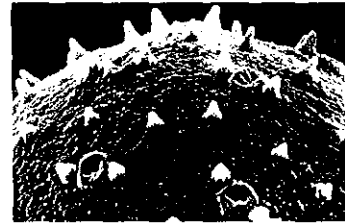
3



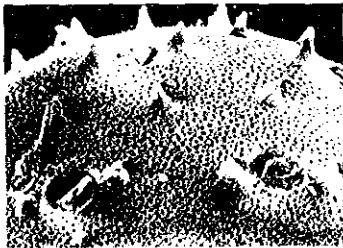
4



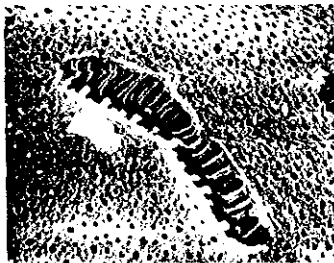
5



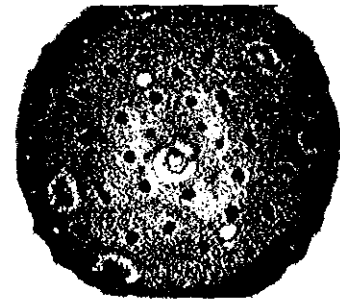
6



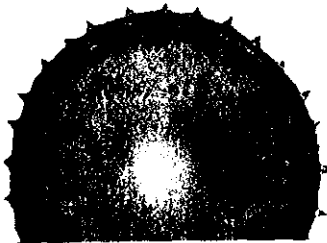
7



8



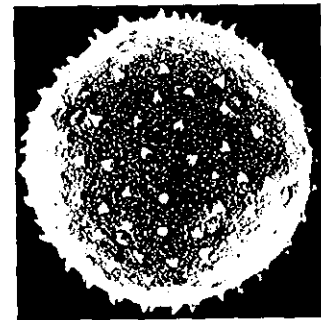
9



10



11



12

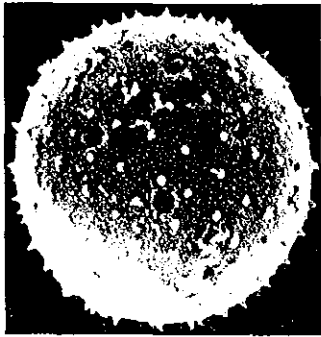
LÁMINA XXII

Periptera ctenotricha, figuras 1–8

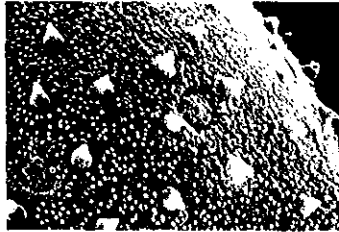
- 1.- Vista total superficial (100 ×)
- 2.- Corte óptico a nivel de la exina (400 ×)
- 3.- Detalle de corte óptico, muestra el grosor de la exina (1000 ×)
- 4.- Vista total, muestra las espinas y poros con opérculo (500 ×). Fotomicrografía con MEB
- 5.- Vista total de un grano de polen acetolizado, mostrando las perforaciones del téctum y el opérculo desprendido de los poros (500 ×).
- 6.- Detalle de la superficie de un grano de polen sin acetolizar (1000 ×)
- 7.- Detalle de la superficie de un grano de polen acetolizado, se aprecian las perforaciones del téctum (1000 ×)
- 8.- Acercamiento de la vista superficial de un grano de polen acetolizado, en la fractura de la superficie se aprecian las columelas (2000 ×)

Periptera macrostelis, figuras 9–12

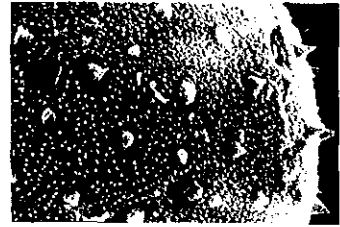
- 9.- Vista total superficial, muestra los poros (400 ×)
- 10.- Corte óptico a nivel de la exina (400 ×)
- 11.- Detalle de corte óptico a nivel de una abertura, se aprecia el grosor de la exina y dos espinas (1000 ×)
- 12.- Vista total de un grano sin acetolizar, mostrando la ornamentación y los poros con opérculo (500 ×). Fotomicrografía con MEB



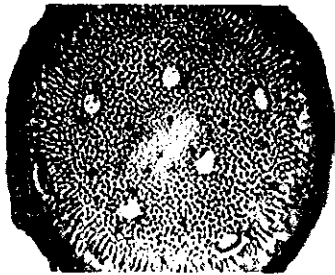
1



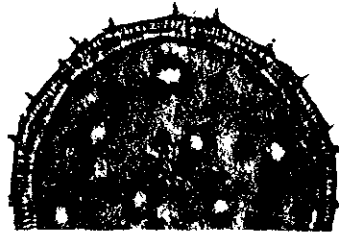
2



4



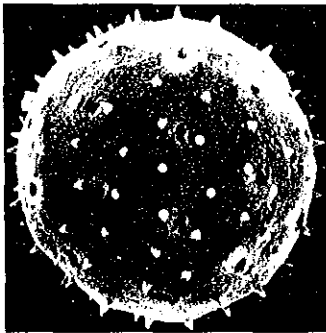
4



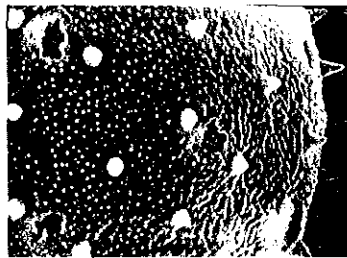
5



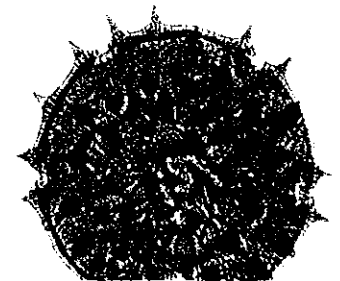
6



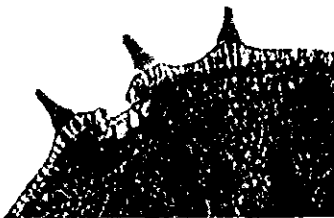
7



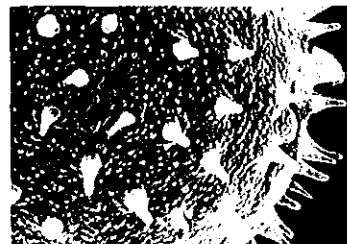
8



9



10



11

LÁMINA XXIII

Periptera macrostelis, figuras 1–3

Fotomicrografías con MEB

- 1.- Vista total superficial de un grano de polen acetolizado, mostrando los poros sin opérculo, rodeados por tres o cuatro espinas (500 ×)
- 2.- Detalle superficial de grano de polen sin tratamiento químico, se observan las espinas, gran cantidad de microespinulas y poros con opérculo (2000 ×)
- 3.- Acercamiento de la superficie de grano de polen acetolizado, apreciándose las microperforaciones del tectum, microespinulas, espinas y los poros sin opérculo (2000 ×)

Periptera punicea, figuras 4–8

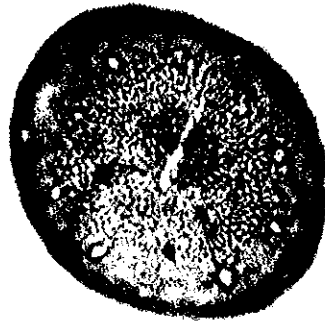
- 4.- Vista parcial superficial, muestra los poros (400 ×)
- 5.- Vista parcial de corte óptico, a nivel de la exina (400 ×)
- 6.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina, mostrando algunas espinas (1000 ×)
- 7.- Vista total, se observan dos espinas, cada una al lado del poro (500 ×). Fotomicrografía con MEB
- 8.- Acercamiento de la vista superficial, muestra poros, espinas y microespinulas (2000 ×). Fotomicrografía con MEB

Phymosia rosea, figuras 9–11

- 9.- Vista parcial polar, en corte óptico a nivel de la exina (400 ×)
- 10.- Detalle de corte óptico a nivel de una abertura (1000 ×)
- 11.- Acercamiento superficial, muestra el colpo y el poro operculado, espinas y diminutos gránulos (2000 ×)



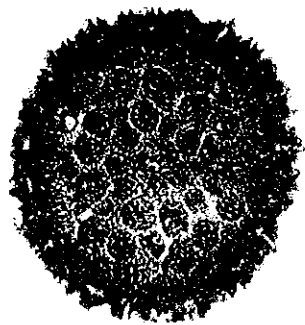
1



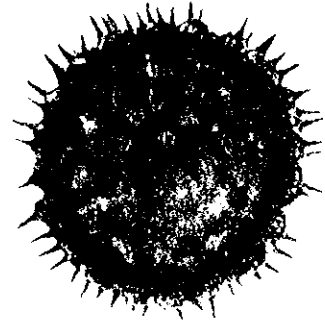
2



3



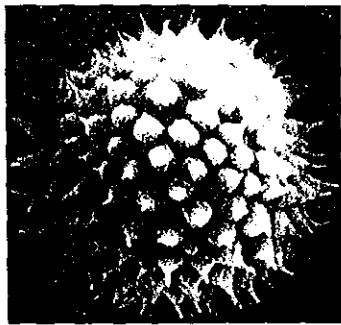
4



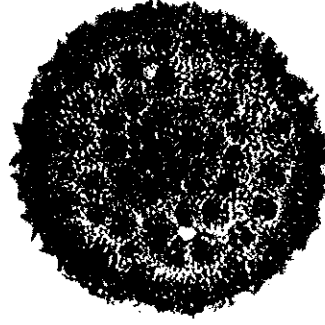
5



6



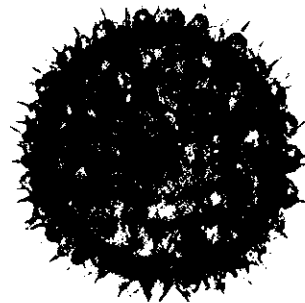
7



8



9



9



11

LÁMINA XXIV

Robinsonella cordata, figuras 1–3

- 1.- Corte óptico de la vista polar (400 ×)
- 2.- Vista ecuatorial superficial, muestra una abertura (400 ×)
- 3.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×)

Sida abutifolia, figuras. 4–7

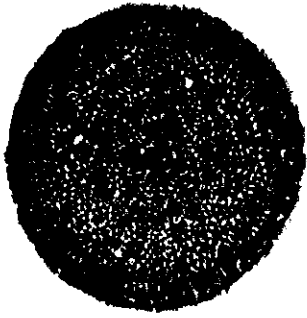
- 4.- Vista total superficial, muestra la ornamentación y algunos poros (400 ×)
- 5.- Corte óptico de la vista total (400 ×)
- 6.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina, nótese el grosor de la sexina a nivel de las espinas (1000 ×)
- 7.- Vista total, se aprecian los mamelones prominentes sobre los que se encuentran las espinas (500 ×). Fotomicrografía con MEB

Sida acuta, figuras 8 y 9

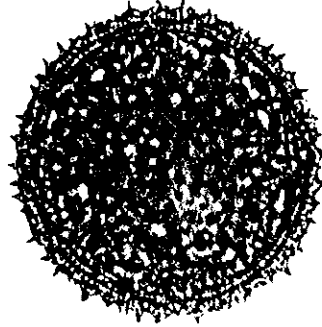
- 8.- Vista total superficial, se distinguen los poros (400 ×)
- 9.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×)

Sida aggregata, figuras 10 y 11

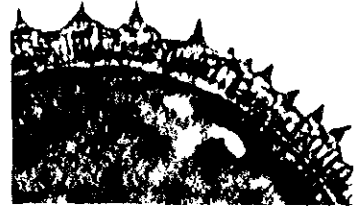
- 10.- Corte óptico de la vista total (400 ×)
- 11.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina, muestra el grosor de ésta al nivel de las espinas (1000 ×)



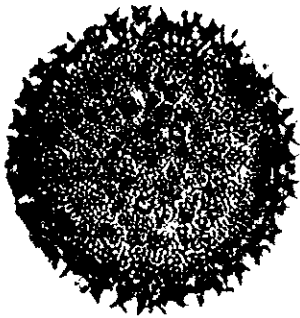
1



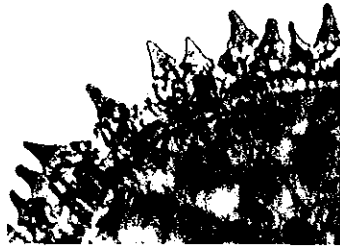
2



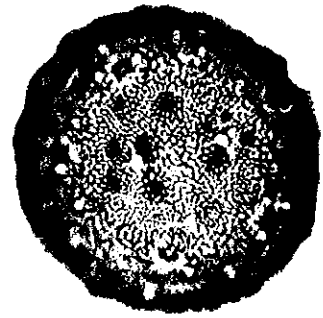
3



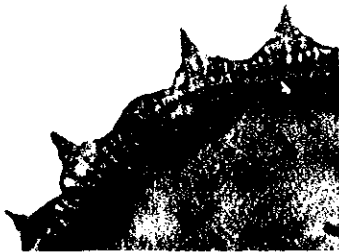
4



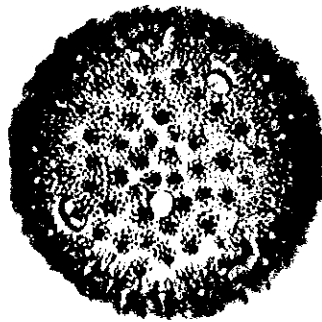
5



6



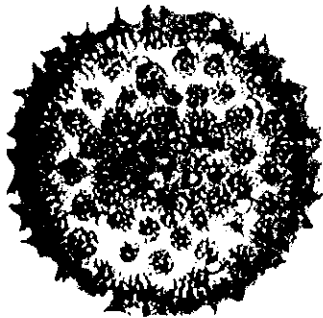
7



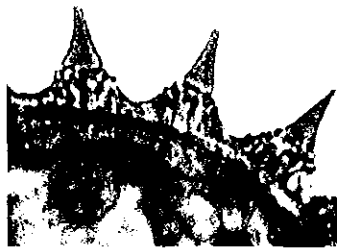
8



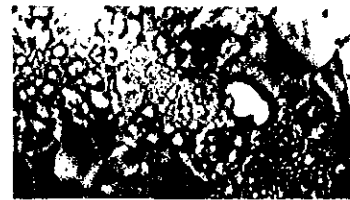
9



10



11



12

LÁMINA XXV*Sida ciliaris*, figuras 1–3

- 1.- Vista total superficial, se observan algunos poros (400 ×)
- 2.- Corte óptico de la vista total (400 ×)
- 3.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×)

Sida collina, figuras 4 y 5

- 4.- Vista total superficial (400 ×)
- 5.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×)

Sida glabra, figuras 6 y 7

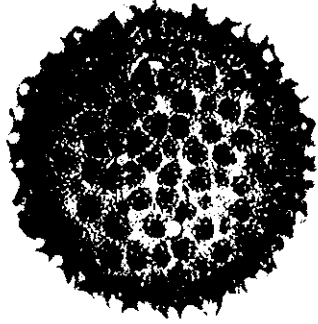
- 6.- Vista total superficial, muestra algunos poros (400 ×)
- 7.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×)

Sida haenkeana, figuras 8 y 9

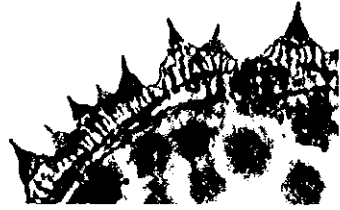
- 8.- Vista total superficial, se pueden ver seis poros (400 ×)
- 9.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×)

Sida linifolia, figuras 10–12

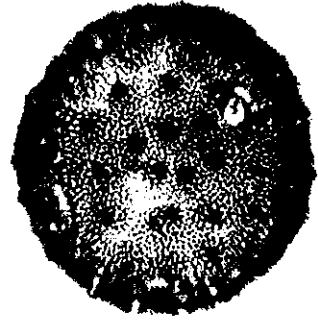
- 10.- Vista total superficial (400 ×)
- 11.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×)
- 12.- Detalle de la vista superficial, muestra las columelas y un poro (1000 ×)



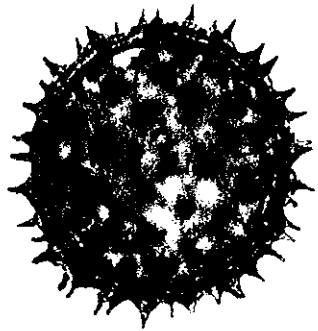
1



2



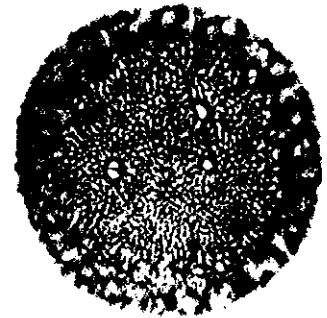
3



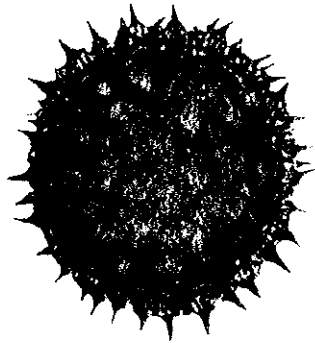
4



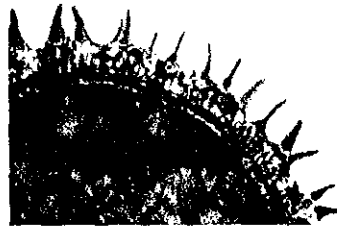
5



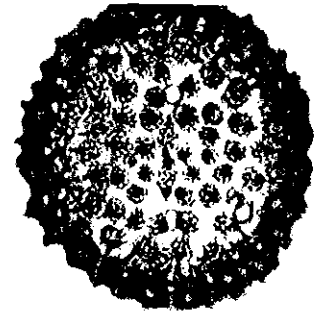
6



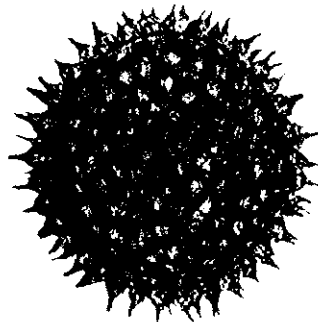
7



8



9



10



11

LÁMINA XXVI

Sida rhombifolia, figuras 1 y 2

- 1.- Vista total superficial (400 ×)
- 2.- Detalle de corte óptico a nivel de una abertura, se aprecia el grosor de la exina (1000 ×)

Sida rzedowskii, figuras 3–5

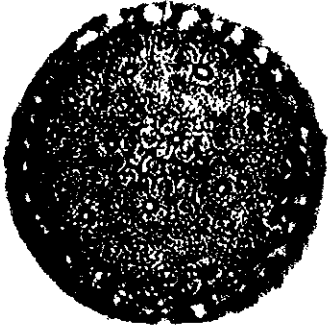
- 3.- Vista total superficial (400 ×)
- 4.- Corte óptico de la vista total (400 ×)
- 5.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×)

Sida salviifolia, figuras 6–8

- 6.- Vista total superficial, se aprecian algunos poros (400 ×)
- 7.- Corte óptico a nivel de la exina, de la vista total (400 ×)
- 8.- Detalle de corte óptico, muestra el grosor de la exina (1000 ×)

Sida spinosa, figuras 9–11

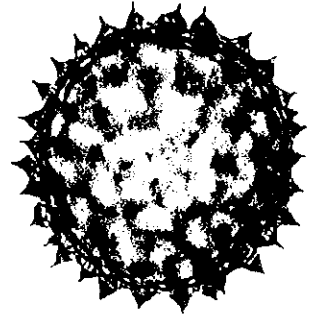
- 9.- Vista total superficial de un grano de polen, se distinguen tres poros (400 ×)
- 10.- Corte óptico a nivel de la exina (400 ×)
- 11.- Detalle de corte óptico, muestra el grosor de la exina (1000 ×)



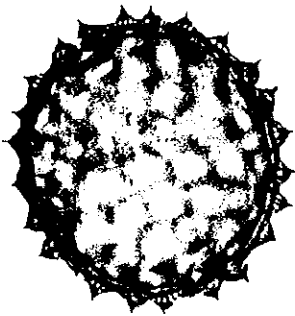
1



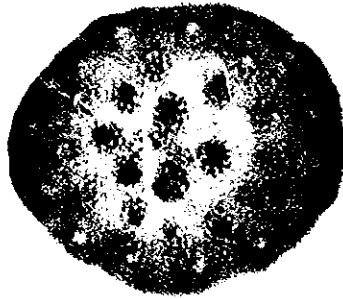
2



3



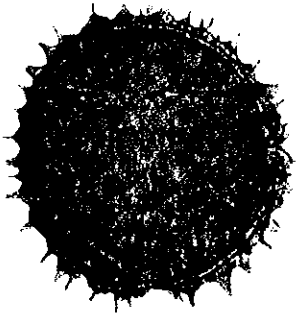
4



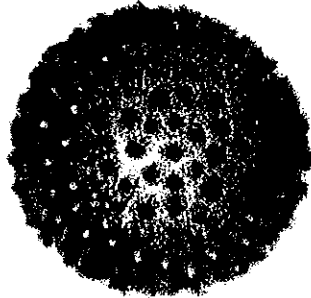
5



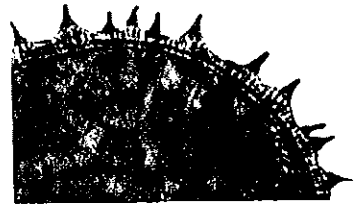
6



7



8



10

LÁMINA XXVII

Sida urens, figuras 1 y 2

- 1.- Vista total superficial, se aprecian los poros (400 ×)
- 2.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×)

Sphaeralcea angustifolia, figuras 3–6

- 3.- Corte óptico de la vista polar de un grano de polen con tres aberturas (400 ×)
- 4.- Corte óptico de la vista polar de un grano de polen con cuatro aberturas (400 ×)
- 5.- Vista ecuatorial superficial (400 ×)
- 6.- Detalle de corte óptico a nivel de dos aberturas, muestra el grosor de la exina (1000 ×)

Wissadula amplissima, figuras 7–9

- 7.- Corte óptico de la vista polar (400 ×)
- 8.- Vista polar superficial (400 ×)
- 9.- Detalle de corte óptico a nivel de la exina (1000 ×)

GLOSARIO

GLOSARIO

(Tomado de SÁENZ 1978, modificado por JIMÉNEZ-REYES)

Anillo. Área diferenciada de exina que rodea una apertura porada.

Abertura. véase **Apertura**.

Apertura (del latín, *aperire*, abrir). Cualquier adelgazamiento o rotura de la superficie de una espora o de un grano de polen, distintamente delimitado, que pueda dar lugar a la salida del protoplasma de la célula. Sinónimo de abertura germinal.

Apolar. Sin polaridad distintiva.

Baculado. Dícese del grano de polen provisto de báculos (véase **báculo**).

Báculo. Elemento escultural en forma de bastoncillo. Si está situado bajo el tectum se denomina báculo infratectal, mientras que si se sitúa encima es un báculo supratectal. También los báculos pueden ser libres, directamente situados sobre la endexina en los granos intectados. Véase **columela**.

Colpo. Apertura en 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 su anchura.

Colporado. Dícese del polen provisto de aperturas compuestas de un colpo y un os.

Columela. Diminutivo de columna. Sinónimo de báculo infratectal.

Dizonoporado (de porado con los prefijos, di- y zona). En polen radiosimétrico, cuando los poros se sitúan en dos zonas o bandas paralelas transversales.

Eje ecuatorial. Línea imaginaria perpendicular al eje polar y que atraviesa el grano de polen por su parte media.

Eje polar. Línea imaginaria que une los polos proximal y distal.

Elemento escultural. Proyección de sexina desde la superficie del polen. Según su forma puede ser de báculo, pilo, clava, verruga, gránulo, espina y gema.

Equinado. Con espinas o aguijones. Sinónimo de espinoso.

Equinulado. Diminutivo de equinado. Sinónimo de espinuloso.

Escrobiculado (del latín *scrobiculatus*, de *scrobiculus*, hoyito). Cuando los lúmenes más o menos circulares son muy pequeños.

Escultura. Cualquier elemento de exina suprategal del polen tectado y semitectado.
Sinónimo de ornamentación.

Esferoidal. Se dice del grano de polen cuyo cociente es igual a 1 y resulta de dividir el valor del eje polar/ el diámetro ecuatorial.

Espina. Elemento escultural puntiagudo, de altura igual o mayor de 3 μ .

Espínula. Diminutivo de espina. Espina cuya longitud no excede de 3 μ .

Espinuloso, -sa. Sinónimo de equinulado; diminutivo de equinado.

Esporodermis. Cubierta muy resistente que rodea y protege la espóra y el grano de polen. Está compuesta por exina e intina. A su vez la exina comprende ectexina y endexina (FAEGRI, 1956) o sexina y nexina (ERDTMAN, 1948).

Esporopolenina (de *spora* y polen con el sufijo *-ina*). Sustancia química que constituye la exina. Según BROOKS & SHAW (1968), se forma por polimerización oxidativa de carotenos.

Estefanocolporado (del griego *stefanos*, corona y colporado). Con más de cuatro aperturas colporadas, dispuestas zonalmente.

Exina (de *ex-*, fuera, con la desinencia *-ina*, empleada para tegumentos ovulares). Nombre debido a FRITSCHÉ (1837) para designar a la pared externa de la esporodermis, usualmente resistente (excepto en la región de la apertura) y que contiene o muestra la reacción de la esporopolenina.

Eu. Prefijo derivado del griego que significa bien, justamente. Euretulado, euestriado, eumónada, etcétera.

Gema. Elemento escultural de proyección radial isodiamétrica, anchura igual o mayor que la altura y con la parte basal constreñida.

Gránulo. Elemento escultural muy pequeño de contorno más o menos redondeado.

Hexacolporado. Con seis aperturas, compuestas de colpo y poro.

Isopolar. Se dice del grano de polen o espora en que no hay diferencia entre sus caras polar y proximal.

Mamila (*mamilla*, Un pezón o teta). cf. (compare) elevación, excrecencia, proceso, proyección, protuberancia, protrusión (empujón), tubérculo.

JACKSON 1928: «un pezón o proyección; usada para prominencias granulares en granos de polen». (Según KREMP, 1965).

Mamilado (del Latín *mammillatus*). cf. tuberculado, tuberosos.

JACKSON 1928: «teniendo procesos en forma de tetilla». Tomado de KREMP, 1965.

Melitopalinología. Sinónimo de melisopalinología. Parte de la Palinología que se ocupa del polen transportado por las abejas.

Microespínula. Escultura consistente en una espina diminuta, de una micra o menos de altura.

Microequinulado. Grano de polen con espinas diminutas, de una micra o menos de altura. Sinónimo de microespinuloso.

Mónade. Unidad orgánica. Se refiere a los granos de polen aislados, no reunidos en tétrade, díade, etcétera.

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

Oblato-esferoidal. En polen y esporas radiosimétricos isopolares, cuando la razón eje polar: diámetro ecuatorial es de 1.00–0.88.

Oligo-. Prefijo derivado del griego *oligos*, poco.

Oligoperiporado. cf. periporado, poliperiporado. NOREM, 1958, p. 670: «...4–8 poros [...] uniformemente distribuidos sobre la superficie...» (Tomado de KREMP 1965 p. 96).

Os (de *os-oris*, boca). Voz latina que significa boca. Poro ecuatorial. Parte interna y central de una apertura compuesta que no tiene su misma forma ni es coherente con ella.

Ora. Plural de os.

Operculado. Provisto de opérculo.

Opérculo (del Latín *operculum*, tapadera). Porción más o menos circular de ectexina que cubre un poro o un surco de un grano de polen y que está aislada del resto por una estrecha zona en la que falta completamente.

Ornamentación. Escultura, elementos esculturales.

Palinología. Tratado del polen y las esporas.

Palinoteca. Colección de preparaciones microscópicas del polen y esporas.

Pan-. Prefijo tomado del griego que significa todo. Véase **panto**.

Panto-. Prefijo derivado del griego *pantos*, todo.

Pantoporado. Con los poros en número mayor de cuatro, distribuidos más o menos por toda la superficie de manera regular.

Pentacolporado. Grano de polen provisto con cinco aberturas, compuestas de colpo y poro.

Pericolporado (de *colporado* con el prefijo *peri-*, alrededor). Con las aberturas distribuidas regularmente por toda la superficie. Sinónimo de pancolporado.

Periporado (de *porado* con el prefijo *peri-*, alrededor). Con los poros distribuidos regularmente por toda la superficie.

Polen (del latín *pollen-inis*, polvo muy fino, la flor de la harina). Célula de forma y dimensiones variables, dotada de una cubierta muy resistente o esporodermis, que se desarrolla dentro de los sacos polínicos del estambre y tiene como misión, una vez constituido el microgametófito pluricelular, fecundar el óvulo. El polen es homólogo a las micrósporas de los pteridófitos heterospóreos.

Porado (del latín *poratus*). Provisto de poros.

Poro. Lugar donde surge el tubo polínico al germinar el grano de polen y que suele situarse en un surco germinal (poro germinal).

Proceso. Excrecencia o apófisis de exina. Vease **ornamentación**, esculpido, relieve, elemento escultural.

Radiosimétrico. El polen con más de dos planos de simetría y en el caso de sólo ser dos planos, siempre con los ejes ecuatoriales de igual longitud.

Rugulado (del latín *rugulatus*, derivado de *rugula*, diminuto de *rugula*, arruga). Se aplica al polen principalmente de dicotiledóneas, cuando su ornamentación está formada por elementos esculturales al menos dos veces más largos que anchos, que se distribuyen de forma irregular por la superficie.

Sexina. Término acuñado por ERDTMAN (1948) para designar la capa externa de la exina, usualmente ornamentada. Comprende el tectum y los báculos (infratectum).

Tectado, -da. Provisto de tectum.

Tectum (del latín *tectum*, techo). Estrato externo de la sexina, más o menos continuo, que rodea ciertos granos de polen. Puede ser imperforado o perforado según que esté atravesado o no por poros diminutos.

Tetracolporado. Con cuatro aperturas compuestas de colpo y poro.

Tricolporado. Con tres aperturas compuestas de colpo y poro.

Zona (del latín *zona*). Franja situada en el ecuador. Se utiliza como prefijo para indicar la situación de las aperturas en: zonicolpado, zoniporado, etcétera. Propia del polen de dicotiledóneas.