



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Unidad Iztapalapa

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

**“MORFOMETRÍA Y ANATOMÍA DE LA INFLORESCENCIA, LA FLOR Y LAS ASOCIACIONES POLÍNICAS DE
CUATRO ESPECIES DEL GÉNERO *MIMOSA* L. (LEGUMINOSAE, CAESALPINIOIDEAE)”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

PRESENTA

M. en Biól. María de Montserrath Medina Acosta

Matrícula: 2202800880

Correo: cocoyomontse@gmail.com

ORCID: 0000-0002-6244-7604

COMITÉ TUTORAL

Directora: Dra. Rosaura Grether González

Asesora: Dra. Susana Adriana Montaña Arias

Asesor: Dr. David Manuel Díaz Pontones

JURADO

Presidente: Dra. Rosaura Grether González

Secretario: Dr. David Manuel Díaz Pontones

Vocal: Dra. Susana Adriana Montaña Arias

Vocal: Dra. Mahinda Luisa Fernanda Martínez y Díaz de Salas

Vocal: Dra. Iris Grisel Galván Escobedo

Iztapalapa, Ciudad de México a 16 de junio de 2026.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Unidad Iztapalapa

DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

“MORFOMETRÍA Y ANATOMÍA DE LA INFLORESCENCIA, LA FLOR Y LAS ASOCIACIONES
POLÍNICAS DE CUATRO ESPECIES DEL GÉNERO *MIMOSA* L. (LEGUMINOSAE,
CAESALPINIOIDEAE)”

Tesis

Que para obtener el grado de Doctor en Ciencias Biológicas y de la Salud

Presenta

M. en Biól. María de Montserrath Medina Acosta

COMITÉ TUTORAL

Directora: Dra. Rosaura Grether González

Asesora: Dra. Susana Adriana Montaña Arias

Asesor: Dr. David Manuel Díaz Pontones

Ciudad de México, junio 2026

El presente trabajo fue realizado en los Laboratorios de “Biosistemática de Leguminosas”, del Departamento de Biología y el Laboratorio de “Bioquímica Tisular”, del Departamento de Ciencias Biológicas y de la Salud, División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, bajo la dirección de la Dra. Rosaura Grether González.

El asesoramiento del presente trabajo estuvo a cargo de la Dra. Susana Adriana Montaña Arias, del Departamento de Biología y el Dr. David Manuel Díaz Pontones, del Departamento de Ciencias de la Salud, ambos de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.

La autora agradece a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación, SECIHTI (antes Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, CONAHCYT) por la beca otorgada por los estudios de doctorado, con el número de registro CVU 566364, que comprendió del período del 1 de septiembre de 2020 al 31 de agosto de 2024. El Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana pertenece al Sistema Nacional de Posgrados de la SECIHTI, con número de referencia 001480.

El jurado designado por la Comisión Académica del Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, de la Universidad Autónoma Metropolitana aprobó la Tesis que presentó:

Nombre de la alumna: María de Montserrath Medina Acosta

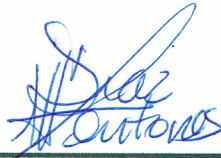
Fecha de aprobación: 16 de junio de 2026

JURADO:



Dra. Rosaura Grether González

Presidente



Dr. David Manuel Díaz Pontones

Secretario



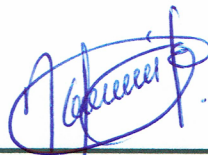
Dra. Susana Adriana Montaña Arias

Vocal



Dra. Mahinda Luisa Fernanda Martínez y Díaz de Salas

Vocal



Dra. Iris Grisel Galván Escobedo

Vocal

Declaración de originalidad

La que suscribe María de Montserrath Medina Acosta, alumna del Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, y autora de la tesis titulada: "MORFOMETRÍA Y ANATOMÍA DE LA INFLORESCENCIA, LA FLOR Y LAS ASOCIACIONES POLÍNICAS DE CUATRO ESPECIES DEL GÉNERO *MIMOSA* L. (LEGUMINOSAE, CAESALPINIOIDEAE)",

Declaro que:

1. La tesis que presento ante el Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, para la obtención del grado de Doctora es de mi autoría y original creación, producto del resultado de mi trabajo de investigación personal e individual; el cual cuenta con las correspondientes citas textuales del material bibliográfico utilizado y con el debido otorgamiento de los créditos autorales.
2. En la tesis no he reproducido párrafos completos; ilustraciones, fotografías, diagramas, cuadros y tablas, sin otorgamiento del crédito autoral y/o fuente correspondiente.
3. En consecuencia, relevo de toda responsabilidad a la Universidad Autónoma Metropolitana de cualquier demanda o reclamación que llegara a formular alguna persona física o moral que se considere con derecho sobre la tesis o idónea comunicación de resultados, respondiendo por la autoría y originalidad de la misma, asumiendo todas las consecuencias económicas y jurídicas si ésta no fuese de mi creación.

La presente declaración de originalidad se firma en la Ciudad de México el 16 de junio de 2026.

Atentamente



María de Montserrath Medina Acosta



DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

UNIDAD CUAJIMALPA
Av. Vasco de Quiroga 4871
Col. Santa Fe,
Cuajimalpa de Morelos
C.P. 05300, Cd. México
55 5814 6500 ext. 6534

doctoradocbs@correo.uam.mx

UNIDAD IZTAPALAPA
Av. Ferrocarril San Rafael
Atlixco 186, Col. Leyes de
Reforma 1a Sección, Iztapalapa
C.P. 09310, Cd. México
55 5804 4600 ext. 3461

UNIDAD LERMA
Av. De las Garzas 10
Col. El Panteón,
Lerma de Villada
C.P. 52005, Edo. de México
72 8282 7002 ext. 2002

http://posgradocbs.uam.mx

UNIDAD XOCHIMILCO
Calz. del Hueso 1100,
Col. Villa Quietud,
Coyoacán
C.P. 04960, Cd. México
55 5483 7000 ext. 7504

Carta de Cesión de Derechos

En la Ciudad de México, el día 16 de junio del año 2026, quien suscribe María de Montserrath Medina Acosta, alumna del Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana, manifiesta que es autora de la tesis titulada “MORFOMETRÍA Y ANATOMÍA DE LA INFLORESCENCIA, LA FLOR Y LAS ASOCIACIONES POLÍNICAS DE CUATRO ESPECIES DEL GÉNERO *MIMOSA* L. (LEGUMINOSAE, CAESALPINIOIDEAE)”, bajo la dirección del Comité Tutorial conformado por Dra. Rosaura Grether González, Dra. Susana Adriana Montaña Arias y el Dr. David Manuel Díaz Pontones, ceden los derechos del trabajo de tesis a la Universidad Autónoma Metropolitana para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin permiso expreso del autora o del Comité Tutorial del trabajo. Con el fin de solicitar autorización, los usuarios podrán escribir al correo electrónico cocoyomontse@gmail.com; si el permiso es otorgado, el usuario deberá dar el seguimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.



María de Montserrath Medina Acosta
Matrícula 2202800880



DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

UNIDAD CUAJIMALPA
Av. Vasco de Quiroga 4871
Col. Santa Fe,
Cuajimalpa de Morelos
C.P. 05300, Cd. México
55 5814 6500 ext. 6534

doctoradocbs@correo.uam.mx

UNIDAD IZTAPALAPA
Av. Ferrocarril San Rafael
Atlixco 186, Col. Leyes de
Reforma 1a Sección, Iztapalapa
C.P. 09310, Cd. México
55 5804 4600 ext. 3461

UNIDAD LERMA
Av. De las Garzas 10
Col. El Panteón,
Lerma de Villada
C.P. 52005, Edo. de México
72 8282 7002 ext. 2002

<http://posgradocbs.uam.mx>

UNIDAD XOCHIMILCO
Calz. del Hueso 1100,
Col. Villa Quietud,
Coyoacán
C.P. 04960, Cd. México
55 5483 7000 ext. 7504

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Ciencias, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por la beca otorgada para la realización del proyecto de doctorado (CVU: 566364).

A la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, por la infraestructura y el apoyo en la realización del Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud.

A la Dra. Rosaura Grether González por la dirección de tesis, por el apoyo, compromiso, dedicación y paciencia brindada durante la realización de la misma.

Al Dr. David M. Díaz Pontones por el asesoramiento y apoyo en la elaboración de mi tesis de doctorado y las clases impartidas para mi formación.

A la Dra. Susana A. Montaña Arias por la asesoría y la revisión de mi tesis de doctorado.

A los miembros de jurado del examen predoctoral que realizaron la revisión del documento de tesis, por sus buenas observaciones y mejoras al escrito.

A la Dra. Mahida Martínez y Díaz de Salas, de la Facultad de Ciencias Naturales, de la Universidad Autónoma de Querétaro, Campus Juriquilla, por el acceso al Laboratorio de Microscopía electrónica de Barrido y el Laboratorio de Botánica.

A la M. en C. Ana Lucía Tovar Álvarez, de la Facultad de Ciencias Naturales, de la Universidad Autónoma de Querétaro, Campus Juriquilla, por el apoyo en el procesamiento de muestras y la toma de fotografías en el microscopio electrónico de barrido (Carl Zeiss EVO 50), así como el procesamiento de muestras de polen para microscopía de luz.

A la Dra. Cristina Acosta, del Laboratorio de Microscopía Electrónica, de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (UAMI), por el acceso a su laboratorio para llevar a cabo el procesamiento de muestras y la toma de fotografías en el microscopio electrónico de barrido (JEOL JSM 5900LV), así como el procesamiento de la técnica de inclusión en LR-White y el uso del ultramicrotomo Leica ULTRACUT UCT.

A la Dra. Hilda Araceli Zavaleta y al Biól. Simón Morales Rodríguez, del Laboratorio de Microscopía Electrónica del Colegio de Postgraduados (COLPOS) por el procesamiento de muestras y toma de fotografías en el microscopio electrónico de barrido (JEOL JSEM 6390).

Al M. en C. Gilberto Hernández Cárdenas, del Departamento de Biología, de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, por el apoyo en la elaboración de los mapas de las localidades de colecta de las especies estudiadas del género *Mimosa*.

Estoy muy agradecida con la Dra. Rocio Zárate, del Departamento de Biología, UAM-Iztapalapa, por el apoyo y asistencia en los análisis estadísticos.

Al Biól. Francisco Alain Onofre Vivar por todo el trabajo realizado en campo, las colectas, el apoyo en la identificación de las especies y las fotografías tomadas en campo, al igual que al Biólogo Tadeo López Granados.

A la Biól. Karla Martínez Sánchez por su amistad y apoyo en la elaboración de los dibujos científicos de las inflorescencias y las flores de las especies de *Mimosa*.

Dra. Claudia Barbosa, del Departamento de Biología de la UAM-Iztapalapa, por su apoyo y orientación en la elaboración de cortes semifinos; además, al Maestro Mario Medina, de la facultad de Biomédica de la UNAM, por los consejos y las clases impartidas para el uso del ultramicrotomo.

Agradezco al Dr. Manuel A. Ayala Ramos el apoyo en las salidas a campo para la colecta de flores.

A mis amigos que siempre han estado para apoyarme y ayudarme en todo momento con sus buenos deseos y sus consejos, Maritza Torres, Xóchilt Morales, Jimena Hernández, Esperanza Córdoba, Estrella Ramírez, especialmente al Dr. Víctor Velázquez por el apoyo moral, la charlas, los consejos, el apoyo en las salidas a campo y en el laboratorio.

A mis maestras, María Eugenia Fraile Ortega y Angélica Martínez Bernal, por ser mis mamás académicas, por estar siempre al pendiente de mí y darme tan fabulosos consejos a lo largo de mi formación académica y en mi vida diaria.

A mis michis, Zuri, Mao, Bombón, Lily y Pap, por ser mi soporte emocional, por la dirección y sentido que le dan a mi vida.

A la Maestra Thania Rodríguez, por todas las herramientas que me ha enseñado, por las pláticas, los consejos y ejercicios impartidos en mi proyecto de vida, por ser una inspiración y por estar ahí cuando he requerido ser escuchada.

Esta tesis está dedicada a todas aquellas personas que han creído en mí y a la memoria de mi tío Ricardo Medina y Laurent Martínez Olivares.

ÍNDICE GENERAL

Resumen	I
Abstract	IV
Capítulo 1. INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Desarrollo, morfología y biología floral en la tribu Mimoseae	4
2.1.1 Ontogenia de la inflorescencia	4
2.1.2 Etapa inicial del desarrollo floral	5
2.1.3 Etapa intermedia y tardía del desarrollo floral	6
2.1.4 Morfología floral	9
2.1.5 Fenología floral	12
2.2 El género <i>Mimosa</i>	15
2.2.1 Morfología floral del género <i>Mimosa</i>	15
2.2.2 Morfología polínica del género <i>Mimosa</i>	16
2.2.3 Síndromes de polinización en el género <i>Mimosa</i>	17
2.2.4 Aportaciones a la micromorfología floral en el género <i>Mimosa</i>	18
Preguntas de investigación	22
Hipótesis	22
Objetivo general	22
Objetivos específicos	22
Capítulo 3. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1 Selección de especies del género <i>Mimosa</i>	24
3.2 Sitos de recolecta	24
3.2.1 Recolecta del material biológico	26
3.3 Caracteres morfométricos de las inflorescencias y las flores	26
3.4 Caracteres anatómicos de las flores y de las asociaciones polínicas	27
3.5 Caracteres anatómicos del androceo y del gineceo	27
3.6 Análisis estadísticos	28
3.7 Análisis multivariados	29
Capítulo 4. RESULTADOS	30
4.1 Descripciones morfológicas de la inflorescencia y las flores en cuatro especies de <i>Mimosa</i>	30
4.1.1 <i>Mimosa affinis</i> B. L. Rob. (<i>M. sect. Mimosa ser. Mimosa subser. Affines</i>)	30
4.1.2 <i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. (<i>M. sect. Mimosa ser. Mimosa</i>)	33
4.1.3 <i>Mimosa lactiflua</i> Delile ex Benth. (<i>M. sect. Mimosa ser. Lactifluae</i>)	36

4.1.4 <i>Mimosa polyantha</i> Benth. (<i>M. sect. Batocaulon ser. Distachyae</i>)	39
4.1.5 Visitantes florales	42
4.2 Variación interespecífica en caracteres morfológicos de la inflorescencia y de la flor	45
4.2.1 Inflorescencia	45
4.2.2 Flor	45
4.3 Morfoanatomía floral	50
4.3.1 <i>M. affinis</i>	51
4.3.2 <i>M. albida</i>	54
4.3.3 <i>M. lactiflua</i>	56
4.3.4 <i>M. polyantha</i>	59
4.4 Anatomía del androceo en cuatro especies de <i>Mimosa</i>	62
4.5 Morfología polínica de cuatro especies de <i>Mimosa</i>	63
4.6 Anatomía del gineceo en cuatro especies de <i>Mimosa</i>	70
4.7 Variación interespecífica de los caracteres anatómicos del androceo	75
4.8 Variación interespecífica en los caracteres morfológicos del polen	76
4.9 Variación interespecífica en los caracteres anatómicos del gineceo	78
4.10 Correlaciones entre la morfometría de la inflorescencia, la flor y el polen	82
4.11 Análisis de similitud en los caracteres de la inflorescencia, la flor y el polen	82
4.12 Análisis de similitud en los caracteres anatómicos del androceo y el gineceo	89
4.13 Análisis discriminante canónico (ADC) en caracteres anatómicos del androceo y del gineceo	92
Capítulo 5. DISCUSIÓN	96
5.1 Estructura de la inflorescencia y caracteres florales	96
5.2 Morfoanatomía de la flor, del androceo y del gineceo	99
5.3 Morfología polínica	102
5.4 Análisis comparativo de la morfología de la inflorescencia, de la flor y la asociación polínica	103
5.5 Relaciones de similitud en cuatro especies en estudio del género <i>Mimosa</i>	106
Capítulo 6. CONCLUSIONES	108
Capítulo 7. PERSPECTIVAS	110
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
ANEXO 1	128
ANEXO 2	133

ANEXO 3	137
ANEXO 4	138
ANEXO 5	139
ANEXO 6	145
ANEXO 7	148
ANEXO 8	150
ANEXO 9	152
ANEXO 10	154

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1. Características morfológicas de las inflorescencias y las flores de cuatro especies de <i>Mimosa</i> .	44
Cuadro 2. Caracteres cuantitativos de la morfología de la inflorescencia y de la flor en cuatro especies de <i>Mimosa</i> . Promedio $\pm$ error estándar (EE), letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0.05$).	47
Cuadro 3. Caracteres morfológicos y promedios de las asociaciones polínicas en ML y MEB en cuatro especies del género <i>Mimosa</i> .	66
Cuadro 4. Mediciones anatómicas de la antera en cuatro especies de <i>Mimosa</i> . Promedio $\pm$ error estándar (EE), letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0.05$).	75
Cuadro 5. Caracteres cuantitativos de la morfología polínica en cuatro especies de <i>Mimosa</i> . Promedio $\pm$ error estándar (EE), letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0.05$).	77
Cuadro 6. Mediciones anatómicas del gineceo en cuatro especies de <i>Mimosa</i> . Promedio $\pm$ error estándar (EE), letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0,05$). C1: primer estrato; C2: segundo estrato.	79
Cuadro 7. Matriz de datos Análisis de Conglomerados (AC), datos binarios (Ausencia = 0; Presencia = 1).	84
Cuadro 8. Matriz de datos para el Análisis de Conglomerados (AC) datos cuantitativos continuos y discretos estandarizados en caracteres de la inflorescencia, la flor y el polen.	86
Cuadro 9. Matriz de datos para el Análisis de Conglomerados (AC) para datos cuantitativos continuos estandarizados en caracteres anatómicos.	90
Cuadro 10. Matriz de datos para el Análisis de Discriminante Canónico (ADC) para datos cuantitativos continuos en caracteres anatómicos.	93
Figura 1. Áreas de estudio y recolecta de individuos de cuatro especies de <i>Mimosa</i> . A. México. B. Localización de los estados de Morelos y Puebla en México. C, D. Sitios de colecta en los municipios de Axochiapan (C), Morelos, Teotlalco (C) y Jolalpan (D), Puebla, México.	25
Figura 2. Características morfológicas de <i>Mimosa affinis</i> . A-B. Hábitat de la especie. C. Hábito herbáceo. D-E. Acercamiento de la inflorescencia en capítulo y flores en antesis. F. Fruto.	31
Figura 3. Morfología de la inflorescencia y de la flor en <i>Mimosa affinis</i> . A. Inflorescencia en capítulos con flores ascendentes. B. Flor y bractéola. C. Flor con corola extendida.	32
Figura 4. <i>Mimosa affinis</i> . A. Acercamiento de los botones florales. B. Acercamiento del pedúnculo de la inflorescencia en capítulo. C. Acercamiento de las flores en antesis. D. Capítulo con anteras de color púrpura, se observan las brácteas florales. E. Bráctea florales. F. Acerca-	32

-miento del botón y su bráctea floral. G. Flor. H. Anteras. I. Acercamiento de la bráctea floral.

Figura 5. Características morfológicas de *Mimosa albida*. A. Hábito de la especie. B. Arbusto mezclado con otras especies. C. Acercamiento de las inflorescencias en capítulos y en botón. 34

D. Frutos inmaduros. E. Acercamiento de una rama con capítulos en botón y flores en anthesis.

Figura 6. Morfología de la inflorescencia y de la flor en *Mimosa albida*. A Inflorescencia en capítulo globoso. B. Flor y bractéola. C. Flor con corola extendida. 35

Figura 7. *Mimosa albida*. A. Acercamiento de los estambres y anteras. B. Raquis floral con brácteas florales. C. Pedúnculo estrigoso. D. Brácteas florales. E. Verticilos florales. F. Flor estaminada con gineceo vestigial. G. Acercamiento del gineceo. H. Gineceo estrigoso en la parte lateral. I. Botón floral con abertura en la base del botón (sin ovario). Figuras J-P: *M. lactiflua*. J. Capítulo con raquis floral al centro. K. Pedúnculo glabro. 35

Figura 8. Características morfológicas de *Mimosa lactiflua*. A. Hábitat de la especie. B-C. Hábito arbustivo. D. Acercamiento de los folíolos. E-F. Acercamiento de los capítulos en anthesis, con filamentos color lila. G. Inflorescencias en botón. H. Inflorescencia en capítulo con desarrollo floral lateral. 37

Figura 9. Morfología de la inflorescencia y de la flor en *Mimosa lactiflua*. A. Inflorescencia en capítulo globoso. B. Flor y bractéola. C. Flor con corola extendida. 38

Figura 10. *Mimosa lactiflua*. A. Capítulo con raquis floral al centro. B. Pedúnculo glabro. C. Flor. D. Brácteas florales. 38

Figura 11. Características morfológicas de *Mimosa polyantha*. A-B. Hábitat de la especie. C-E. Hábito arbustivo. F-H. Acercamiento de las inflorescencias en espiga y de los botones florales. I-K. Frutos, maduros e inmaduros (J), armados o inermes. 40

Figura 12. Morfología de la inflorescencia y de la flor en *Mimosa polyantha*. A. Inflorescencia en espiga. B. Flores tetrámeras, flores pentámeras y bractéolas. C. Flor con corola extendida. 41

Figura 13. *Mimosa polyantha*. A. Acercamiento de los botones florales y del raquis floral de la espiga. B. Flor con estambres y estilo plegados, anteras dorsifijas. C. Acercamiento de los verticilos florales. D. Cáliz, estambres y gineceo. E. Bráctea floral. F. Brácteas florales con diferentes formas. G-I. Estambres fusionados en grupos de dos (G, H) y grupos de cuatro (I). J-K. Anteras de diversos tamaños. 41

Figura 14. Insectos encontrados en *Mimosa*. A-D. *M. affinis*: Larva de avispa (A), avispa eclosionando (B) y hormiga en vista dorsal (C) y ventral (D). E-G. *M. lactiflua*: Curculiónido (E). H, I. *M. polyantha*: Brúquido (B). B, C, H en proceso de identificación. 42

Figura 15. Visitantes florales y polinizadores en tres especies de *Mimosa*. a. *M. albida* con *Apis mellifera* alimentándose en el capítulo globoso. B-E. *M. lactiflua*, visitantes florales del orden Coleoptera y familia Chrysomelidae (B), polinizadores de la familia Apidae (C, D) y *A. mellifera* (E). F. *M. polyantha* con *A. mellifera* alimentándose en las espigas. Flechas azules: señalando a los visitantes florales y polinizadores. 43

Figura 16. Análisis morfométrico de cuatro especies del género *Mimosa*. A-D. Inflorescencia (n = 125). E-G. Flor (n = 125). H-K. Androceo (n = 125). L-Q. Gineceo (n = 125). R-S. Bractéola (n = 125). Análisis de varianza, Kruskal-Wallis seguido de U de Mann-Whitney basado en $\pm$ error estándar (EE). Promedios con letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0.05$). 47

Figura 17. Morfoanatomía de la flor en *Mimosa affinis*. A-C. Flor. D. Bractéola. E-G. Acercamiento de la superficie celular de la bractéola, se observan tricomas glandulares (T4) y estomas paracíticos (flechas amarillas). H. Cáliz. I-J. Acercamiento del cáliz. K. Acercamiento de las células del lóbulo del pétalo, se observan tricomas clavados (T5) y un estoma paracítico (flecha amarilla). L. Acercamiento de la superficie del pétalo, con estomas paracíticos (flechas amarillas). M. Gineceo y androceo. N. Acercamiento de la base de la flor con fusión de filamentos (FF). O-P. Acercamiento de la superficie celular del filamento, con células pentagonales a hexagonales y cutícula rugulada. Q-U. Antera. V-X. Acercamiento de la superficie celular de la antera, la cutícula es estriada. W-X. Acercamiento de la superficie celular de la teca con cutícula rugulada. 52

Figura 18. Morfoanatomía de la flor en *Mimosa affinis*. A-C. Acercamiento de la superficie de celular del conectivo, cutícula estriada (C). D. Ovario. E-F. Acercamiento de la superficie celular del ovario, con tricomas unicelulares circulares (T1) y tricomas unicelulares largos (T2). G-H. Gineceo. I-J. Acercamiento del ovario con dos óvulos. K. Estilo. L. Acercamiento de la superficie celular del estilo con cutícula rugulada. M-Q. Acercamiento de la superficie del estigma crateriforme, con presencia de mucílago (Ms) y asociaciones polínicas (P). 53

Figura 19. Morfoanatomía de la flor de *Mimosa albida*. A-B. Flor. C. Corola y bractéola. D. Acercamiento de la bractéola, presenta tricomas unicelulares, alargados, micropapilados (T3) y tricomas multiseriados (T6). E. Acercamiento de la pared celular de la bractéola, presenta estomas paracíticos (flecha amarilla). F. Acercamiento del cáliz. G. Pétalo. G'. Acercamiento de la superficie celular del pétalo. H. Lóbulo del pétalo. H'. Acercamiento de la superficie celular del ápice del lóbulo del pétalo, se observan tricomas unicelulares alargados, micropapilados (T3) y un estoma paracítico (flecha amarilla). I. Gineceo y androceo. J. Acercamiento de la base de la flor con fusión filamentos (FF). K. Filamento. K'. Acercamiento de la superficie del filamento con células papiladas. L-N. Antera. N'-O. Acercamiento de la superficie celular de la antera, con cutícula estriada-rugulada. P. Conectivo. Q. Acercamiento de la superficie celular del conectivo. R-S. Ovario. R'-S'. Acercamiento de la pared 55

celular del ovario con tricomas multiseriados (T6). T- Estilo y estigma. U. Acercamiento de la superficie celular del estilo, cutícula con ornamentación rugulada. V, W. Estigma. V'-X. Acercamiento de la superficie del estigma poriforme.

Figura 20. Morfoanatomía de la flor de *Mimosa lactiflua*. A. Botón floral. B. Flor. C. Cáliz y corola. D-E. Acercamiento de la bractéola y cáliz. F-H. Acercamiento de la bractéola, se observan tricomas unicelulares, alargados, micropapilados (T3), tricomas glandulares (T4) y estomas paracíticos (flechas amarillas). I. Acercamiento del estoma paracítico. J. Cáliz. J'-K. Acercamiento del margen del cáliz, presenta tricomas unicelulares alargados (T2) y tricomas unicelulares alargados, micropapilados (T3). L. Pétalo. L'. Acercamiento de la superficie celular del pétalo. M. Lóbulo del pétalo. M'. Acercamiento de la superficie celular del lóbulo del pétalo, se observan estomas paracíticos (flechas amarillas). N. Acercamiento de la fusión de los estambres (FF) en la base de la flor. O-P. Filamentos. P'. Acercamiento de la superficie de la pared celular del filamento, presenta células de forma pentagonal a hexagonal y cutícula con ornamentación rugulada. Q-S. Antera, se observa el saco polínico (SP) con tétrades tetraédricas (R). T. Ovario y el estilo. U-V. Acercamiento del ovario en corte longitudinal, se observan los óvulos. W-X. Ovario. W'-X'. Acercamiento de la superficie celular entre el ovario y el estilo, presenta un estoma paracítico (flecha amarilla).

57

Figura 21. Morfoanatomía de la flor de *Mimosa lactiflua*. A. Estilo. B. Acercamiento de la pared celular del estilo, se observa la cutícula rugulada. C. Estigma. C'. Acercamiento de la superficie del estigma, con una abertura poriforme. D-F Acercamiento de estigmas no receptivos.

58

Figura 22. Morfoanatomía de la flor de *Mimosa polyantha*. A. Botón floral. B-C. Flor. D-E. Acercamiento del cáliz y corola. F-G. Acercamiento de la superficie de la bractéola, se observan tricomas unicelulares, alargados, micropapilados (T3) y tricomas glandulares (T4). H. Acercamiento del ápice de la bractéola. I. Acercamiento del cáliz. J-K. Cáliz y la corola. K'-L. Acercamiento del margen del cáliz, con tricomas unicelulares alargados (T2), micropapilados (T3) y tricomas glandulares (T4). M. Pétalo. M'. Acercamiento de la pared celular del pétalo, se observan estomas paracíticos en la superficie celular (flechas amarillas). N. Lóbulo del pétalo. N'. Acercamiento del lóbulo del pétalo con tricomas clavados (T5) y estoma paracítico (flecha amarilla). O. Gineceo y androceo. P. Acercamiento de los filamentos fusionados en la base (FF). Q. Anteras y el filamentos. R. Filamento. R'. Acercamiento de la superficie celular del filamento, se observa una superficie celular de forma papilada y cutícula estriada-rugulada. S, T, U, V. Antera. S'. Acercamiento de la antera, superficie celular con cutícula rugulada-estriada. W-X. Acercamiento de la superficie celular del conectivo, se observa una cutícula con ornamentación estriada.

60

Figura 23. Morfoanatomía de la flor de *Mimosa polyantha*. A. Ovario. B. Acercamiento de la pared celular del ovario, presenta tricomas esferoidales (T1). C-C'. Acercamiento de la superficie celular

61

del ovario con tricomas alargados, micropapilados (T3). D. Gineceo. E-F. Acercamiento del ovario y óvulos. G. Acercamiento de la pared celular del estilo. H-J, L. Estigma. K, L'. Acercamiento del estigma poriforme.

Figura 24. Anatomía del androceo en cuatro especies de *Mimosa*. A-I. *M. affinis*. J-M. *M. albida*. N-S. *M. lactiflua*. T-W. *M. polyantha*. A-F, J, N, O, T. Antera en vista dorsal. G, H, K, L, P, Q, U-W. Acercamiento de la epidermis y del endotecio con engrosamientos de la pared secundaria (flechas naranjas). I, M, R. Acercamiento de las células del conectivo en vista superficial, se puede observar el detalle las estrías (S, flecha naranja). S. Filamento con fibras y elementos de vaso anular y helicoidal (flechas negras).

63

Figura 25. Esquemas de las formas del polen en especies estudiadas del género *Mimosa*. A1. Tétrade tetraédrica, vista polar superior. A2. Mónade con forma piramidal aislada: vista ecuatorial, se observan dos caras proximales aplanadas (f) y una cara distal convexa. A3. Mónade en vista polar proximal, se observan tres caras aplanadas (f). Todas las mónades presentan una cara distal convexa. B1. Óctade rotada, elipsoidal, en vista ecuatorial, formada por dos tétrades tetragonales romboidales. B2. Mónade con forma piramidal aislada: dos caras aplanadas más grandes (a) y una cara aplanada menor (b). B3. Mónade con forma trapezoidal aislada: dos caras aplanadas largas (c), una cara aplanada mediana (d) y una cara aplanada más pequeña (e). Líneas punteadas circulares y curvas son aberturas poradas.

67

Figura 26. Fotomicrografías en ML de las asociaciones polínicas de cuatro especies de *Mimosa*. A-F. *M. affinis*: tétrades tetraédricas, se observa el detalle de la ornamentación verrugada (D). G-L. *M. albida*: tétrades tetraédricas (G-J) y tétrades tetragonales (K, L). M-S. *M. lactiflua*, tétrades tetraédricas. T-Z. *M. polyantha*: óctades

68

Figura 27. Asociaciones polínicas en MEB de las en cuatro especies de *Mimosa*. A-H. *M. affinis*: tétrade tetraédrica, ovoidal, exina con ornamentación verrugada. I-M. *M. albida*: tétrade tetraédrica, esferoidal, con ornamentación microverrugada. N-O. *M. lactiflua*: tétrade tetraédrica, esferoidal, exina con ornamentación microverrugada. P-T. *M. polyantha*: óctade rotada, elipsoidal, con ornamentación de la exina microverrugada-rugulada. Margo distal: flechas azules. Opérculos: flechas amarillas.

69

Figura 28. Anatomía del gineceo en *Mimosa affinis*. A. Pétalo, se observan cristales prismáticos. B. Estomas paracíticos en pétalo. C. Estípite del ovario. D. Ovario. E-F. Pared del ovario. G-K. Acercamiento del óvulo. L-N. Estilo. O-Q. Estigma.

71

Figura 29. Anatomía del gineceo en *Mimosa albida*. A-B. Estípite del ovario. C-D Tricomas en la superficie de la epidermis del ovario. E. Ovario. F. Pared del ovario. G-K. Acercamiento de los óvulos. L. Estilo. M-O. Estigma, con una tétrade tetraédrica.

72

Figura 30. Anatomía del gineceo en <i>Mimosa lactiflua</i> . A-B. Cáliz, pétalo y estípite del ovario. C. Estípite del ovario. D-F. Ovario. G-H. Pared del ovario. I-J. Acercamiento del óvulo. K-L. Estilo. M. Estigma, con dos tétrades tetraédricas.	73
Figura 31. Anatomía del gineceo en <i>Mimosa polyantha</i> . A. Estípite del ovario. B-D. Ovario. E-F. Pared del ovario. G. Óvulos. H-M. Acercamiento del óvulo. N-O. Estilo. P-Q. Estigma, con una óctade en posición vertical (P).	74
Figura 32. A-B. Análisis anatómico de la antera en cuatro especies de <i>Mimosa</i> . Análisis de varianza, Kruskal-Wallis seguido de U de Mann-Whitney basado en $\pm$ error estándar (EE). Promedios con letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0.05$).	75
Figura 33. A-E. Análisis palinológico en cuatro especies de <i>Mimosa</i> ($n = 125$). Análisis de varianza, Kruskal-Wallis seguido de U de Mann-Whitney basado en $\pm$ error estándar (EE). Promedios con letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0.05$).	77
Figura 34. Análisis anatómico en cuatro especies del género <i>Mimosa</i> . A-D. Estípite del ovario. E-K. Ovario, C1: primer estrato; C2: segundo estrato. L-Q. Estilo. Análisis de varianza, Kruskal-Wallis seguido de U de Mann-Whitney basado en $\pm$ error estándar (EE). Promedios con letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0.05$).	81
Figura 35. A. Dendrograma del Análisis de Conglomerados (AC). B. Heatmap de la matriz de datos. Variables con datos cualitativos binarios y cuantitativos continuos y discretos en caracteres de la inflorescencia, la flor y el polen en cuatro especies del género <i>Mimosa</i> (20 réplicas).	88
Figura 36. A. Dendrograma del Análisis de Conglomerados (AC). B. Heatmap de la matriz de datos. Variables con datos cuantitativos continuos en caracteres morfométricos de la anatomía del androceo y del gineceo en cuatro especies del género <i>Mimosa</i> (2 réplicas).	91
Figura 37. Gráficos análisis discriminante canónico (ADC) datos cuantitativos continuos de la morfometría en: A. Inflorescencia. B. Flor. C. Polen. A-C. Grupo: I (<i>M. affinis</i>), II (<i>M. albida</i> y <i>M. lactiflua</i>) y III (<i>M. polyantha</i>).	94
Figura 38. Gráficos del análisis discriminante canónico (ADC) datos cuantitativos continuos del androceo y del gineceo. A. Antera. B. Estípite del ovario. C-D. Ovario. E-F. Estilo. A-E. Grupo: I (<i>M. affinis</i>), II (<i>M. albida</i> y <i>M. lactiflua</i>) y III (<i>M. polyantha</i>); F. Grupo I (<i>M. affinis</i>), II (<i>M. lactiflua</i>) y III (<i>M. albida</i> y <i>M. polyantha</i>).	95

ABREVIATURAS

a	Flor	f'	Estambres antipétalos
AC	Análisis de Conglomerados	Fib	Fibra
ADC	Análisis Discriminante Canónico	Lo	Lóculo
An	Antípodas	M	Micrópilo
b	Corola extendida	ML	Microscopía de luz
Brt	Bractéola	MEB	Microscopía electrónica de barrido
C	Carpelo	mm	milímetros
c	Corola	Ms	Mucílago
Ca	Cáliz	N	Nucela
ca.	cerca	Ob	Obturador
CE	Conjunto de estambres	Oct	Óctade
Ce	Cámara estigmática	Oo	Ovocélula
Cl	Cálaza	Ov	Ovario
cm	Centímetros	Ovl	Óvulo
Cnt	Conectivo	P	Políade
CCnt	Células del conectivo	P1*	Posición abaxial
d	Cáliz	Pc	Parénquima cortical
E	Epidermis	Pet	Pétalo
e	Bractéola en vista lateral	S	Sépalo
e'	Bractéola en vista abaxial	Se	Saco embrionario
Eab	Epidermis abaxial	S1*	Posición adaxial
Ead	Epidermis adaxial	SP	Saco polínico
En	Endotecio	spp.	especies
Em	Epidermis monoestratificada	Te	Tegumento exterior
Est	Estilo	Tec	Teca
Etg	estigma	Tet	Tétrade tetraédrica
Eva	Elemento de vaso anular	Ti	Tegumento interior
Evh	Elemento de vaso helicoidal	Tr	Tricoma
Ex	exotecio	UV	Ultra violeta
IFil	Inserción del filamento	µm	Micras
F	Funículo		
f	Estambres antisépalos		

RESUMEN

El género *Mimosa* L. pertenece a la familia Leguminosae subfamilia Caesalpinioideae y es el segundo género más diverso de la tribu Mimoseae; cuenta con ca. 615 especies ampliamente distribuidas en América, desde los Estados Unidos de América hasta Argentina y únicamente 40 especies en África, Madagascar (32 endémicas) y Asia. México es el segundo centro de diversificación del género después de Brasil y está representado por 105 especies, el 59% de éstas son endémicas del país. El estudio de la morfoanatomía floral y la morfología de las asociaciones polínicas tiene gran valor en la sistemática del grupo y ha sido poco explorado, por lo que es importante avanzar en la comprensión de la biología reproductiva de las especies de *Mimosa*.

Los objetivos de este estudio están enfocados en el análisis de la relación entre el tipo de inflorescencia, el número y la disposición de las flores en el eje floral, la morfología, el merismo y la anatomía de los verticilos florales, en particular del gineceo y del androceo, con énfasis en la relación polen-estigma y su relevancia en los mecanismos de dispersión del polen y en la reproducción de tres especies de *Mimosa* sect. *Mimosa*: *M. affinis* B.L.Rob., *M. albida* Humb. & Bonpl. ex Willd. y *M. lactiflua* Delile ex Benth. y una especie de *M. sect. Batocaulon*: *M. polyantha* Benth., distribuidas en el sureste de Morelos y el suroeste de Puebla, México.

Por cada especie se eligieron cinco individuos, en período de floración y se colectaron, por cada uno, cinco inflorescencias con flores en antesis fijadas en FAA y éste fue sustituido por alcoholes graduales hasta el 70%, cinco inflorescencias con botones florales y cinco inflorescencias con flores en antesis en bolsas de papel, así como ejemplares botánicos de respaldo. Se caracterizaron las inflorescencias y las flores en antesis, además se procesaron para su análisis morfoanatómico en microscopía de luz (ML) con las técnicas de inclusión e infiltración en Paraplast y en resina LR-White y con la técnica de microscopía electrónica de barrido (MEB); el polen fue procesado y observado en ML y MEB.

El análisis comparativo de la morfología en la inflorescencia mostró dos tipos de arreglos: flores dispuestas en capítulos densos y laxos, además de flores dispuestas en espigas laxas. Los capítulos con flores bisexuales y flores estaminadas y las espigas solo con flores bisexuales. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los caracteres morfométricos de la inflorescencia, la flor y la asociación polínica. Asimismo, existen diferencias anatómicas en las flores, tales como: diversos tipos de tricomas en la bractéola, el perianto y el ovario; las células epidérmicas son de forma poliédrica, tanto en la bractéola, como en el cáliz, pétalos, anteras, ovario y estilo. Los filamentos de los estambres tienen células epidérmicas de forma papilada, pentagonal o hexagonal, con cutícula rugulada o estriada rugulada; existe fusión sólo en la base de los estambres antisépalos y antipétalos; las anteras de forma oblonga, presentan células epidérmicas con cutícula estriada, el endotecio tiene engrosamientos de la pared secundaria y el conectivo con cutícula estriada. El gineceo presenta un ovario súpero, unilocular, unicarpelar, con uno hasta 10 óvulos, con un estípite reducido, la epidermis en el extremo

abaxial es biestratificada, el parénquima cortical constituido por tres a 13 estratos de células y la epidermis en el extremo adaxial monoestratificada; los óvulos en las cuatro especies estudiadas son anátropos, bitégmicos, crasinucelados; el estilo es sólido, con epidermis monoestratificada y cutícula rugulada, el tejido de transmisión es denso y formado por células fusiformes; el estigma es poriforme, con una cámara estigmática de profundidad variable, que puede albergar una óctade o varias tétrades tetraédricas, o estigma crateriforme, con una superficie estigmática amplia, que permite la adhesión de muchas asociaciones polínicas.

La morfología polínica mostró dos tipos de asociación: tétrades tetraédricas, homomorfas y óctades elipsoidales, heteromorfas; la cara distal de las mónades es de forma convexa, de contorno trapezoidal, rectangular o triangular, la cara proximal de forma piramidal, con vértice truncado o rectangular; la ornamentación microverrugada a microverrugada-rugulada o verrugada; con aberturas poradas, operculadas, de tres o cuatro poros, en posición subdistal y un margo en la cara distal y proximal de las mónades.

Las cuatro especies estudiadas presentaron diferencias morfológicas y anatómicas en la inflorescencia, la flor y las asociaciones polínicas, lo que genera información relevante en la comprensión de las estrategias reproductivas de *Mimosa*, como la xenogamia y la autogamia; en cuanto a los caracteres anatómicos florales, fueron relevantes el tipo de tricomas en el margen del cáliz, en los pétalos y en el ovario, así como el tipo de estigma y de la asociación polínica. Las especies estudiadas de *M. sect. Mimosa* mostraron estabilidad del merismo floral, mientras que la especie perteneciente a *M. sect. Batocaulon* mostró variabilidad del merismo en flores maduras. La relación polen-estigma aportó conocimiento sobre los mecanismos de dispersión del polen por visitantes florales o por viento, además de la reproducción en las especies estudiadas del género *Mimosa*, y éste es el primer trabajo que ha generado conocimiento detallado de la anatomía floral, relacionando los diferentes caracteres con los visitantes florales, aunque es necesario ampliar el estudio de los caracteres florales en conjunto con las interacciones ecológicas de las especies, de lo cual aún no se tiene conocimiento. Todavía es necesario realizar estudios enfocados en el análisis químico e histoquímico, donde se incluyan un mayor número de especies del género *Mimosa* con la finalidad de conocer qué compuestos aromáticos producen los tricomas glandulares que se encuentran, tanto en la bractéolas como en los lóbulos del cáliz o en los lóbulos de la corola y su efecto en la atracción de visitantes florales, así como aquellos metabolitos secundarios que podrían actuar como protección contra la herbivoría y los patógenos.

Este trabajo describe, por primera vez, la proporción de flores tetrámeras, antes no descritas en *M. polyantha*, y la proporción de flores pentámeras, también se analizó la proporción de flores bisexuales y estaminadas dentro de la inflorescencia, se describe y analiza la anatomía del androceo y del gineceo en *Mimosa affinis*, *M. albida*, *M. lactiflua* (sect. *Mimosa*) y *M. polyantha* (sect. *Batocaulon*), la presencia de un doble gineceo en *M. polyantha*, en flores que se encuentran en la parte apical de la inflorescencia, igualmente se proporciona información

detallada sobre los derivados epidérmicos existentes en las flores de cuatro especies mexicanas y sus combinaciones como caracteres distintivos de estas especies, asimismo, es el segundo estudio realizado en especies de *Mimosa* distribuidas en México, donde se analizan los caracteres anatómicos de las flores, después de Martínez-Olivares (2014). Adicionalmente, los análisis multivariados permitieron separar a las especies en grupos con base en la similitud de caracteres que podrían contribuir a la taxonomía del género.

Palabras clave: morfometría floral, morfoanatomía floral, estructura de la inflorescencia, palinología.

ABSTRACT

The genus *Mimosa* L. belongs to the family Leguminosae subfamily Caesalpinioideae, and it is the second more largest genus of tribe Mimoseae; it comprises ca. 615 species widely distributed in America, from the United States of America to Argentina, and only 40 species in Africa, Madagascar (32 endemic) and Asia. In Mexico, the genus is represented by 105 species, 59% of which are endemic to the country. The study of floral morphoanatomy and the morphology of pollen associations is of great value in the systematics of the group, and it has been little explored to advance in the understanding of reproductive biology of the species of *Mimosa*.

The objectives of this study are focused on the analysis of the relationship among the type of inflorescence, the number and arrangement of the flowers on the floral axis, the morphology, merism, and anatomy of the flower whorls, in particular of the gynoecium and the androecium, emphasizing the pollen-stigma relationship and its relevance in the reproductive mechanisms of pollen dispersal and reproduction of three species of *Mimosa* sect. *Mimosa*: *M. affinis* B.L.Rob., *M. albida* Humb. & Bonpl. ex Willd., and *M. lactiflua* Delile ex Benth., as well as one species of *M. sect. Batocaulon*: *M. polyantha* Benth., occurring in southeastern Morelos and southwestern Puebla, Mexico.

For each species, five individuals were selected, in the flowering period; for each one, five inflorescences with flowers in anthesis were collected and fixed in FAA, which was then replaced with alcohols graded up to 70%, five inflorescences with flower buds and five inflorescences with flowers in anthesis in paper bags, as well as supporting botanical specimens. The inflorescences and flowers in anthesis were characterized and processed for morphoanatomical analysis under light microscopy (LM) using Paraplast and LR-White resin embedding and infiltration techniques and scanning electron microscopy (SEM); the pollen was processed and observed under LM and SEM.

The comparative analysis of inflorescence morphology showed two types of arrangement: flowers disposed in dense or lax capitula, in addition of flowers disposed in lax spikes. The capitula with bisexual and staminate flowers and the spikes only with bisexual flowers. Statistical significative differences in the inflorescence, flower, and pollen association morphometric characters were found. Furthermore, anatomical differences in the flowers were found, such as: diverse types of trichomes on the bracteole, the perianth, and the ovary; epidermal cells of the bracteole, the calyx, petals, anthers, ovary and style are polyhedral shaped. The stamen filaments have epidermal cells papillate shaped, pentagonal or hexagonal, with rugulate or striate-rugulate cuticle; fusion of the antisepalous and antipetalous stamens exists only at the base; the anthers are oblong shaped, having epidermal cells with striate cuticle, the endothecium shows secondary wall thickenings, and the connective has striate cuticle too. The gynoecium presents superior, unilocular, unilocular ovary, with one to 10 ovules, short stipe, the abaxial epidermis is bistratified, the cortical parenchyma comprises three to 13 cell layers, and the adaxial epidermis is

monostratified; the ovules are anatropous, bitegmic, and crassinucellate in the four studied species; the style is solid, with monostratified epidermis, and rugulate cuticle, the transmission tissue is dense and formed by fusiform cells; the stigma is poriform, with a stigmatic chamber variable in depth, which can receive an octad or several tetrahedral tetrads, or the stigma crateriform, with an ample stigmatic surface, allowing the adherence of many pollen associations.

The pollen morphology showed two types of association: tetrahedral tetrads, homomorphic and ellipsoidal octads, heteromorphic; the distal face of the monads is convex, with a trapezoidal, rectangular or triangular outline, and the proximal face is pyramidal, with a truncated or rectangular apex; the ornamentation is microverrucate to microverrucate-rugulate or verrucate; with porate apertures, operculate, with three or four pores, in a subdistal position and a margo on the distal and proximal faces of the monads.

The four studied species presented morphological and anatomical differences in inflorescence, the flower and pollen associations, which provide relevant information for understanding of the reproductive strategies of *Mimosa*, such as xenogamy and autogamy; in terms of floral anatomical character, the type of trichomes on the margin of the calyx, petals and ovary, as well as the type of stigma and pollen association, were relevant. The studied species from *M. sect. Mimosa* showed stability in floral merism, while the species belonging to *M. sect. Batocaulon* showed variability in merism in mature flowers. The pollen-stigma relationship provided insight into the mechanisms of pollen dispersal visitor or wind, as well as its reproduction of species of the genus *Mimosa*, and this is the first study to generate detailed knowledge of floral anatomy, relating the different characteristics to floral visitors, although it is necessary to expand the study of floral traits in relation with the ecological interactions of the species, of which there is still no knowledge. Further studies focused on chemical and histochemical analysis are still needed, including a greater number of species of the genus *Mimosa*, in order to determine which aromatic compounds are produced by the glandular trichomes found on the bracteoles, the calyx lobes, and the petals of the flowers, and their effect on attracting floral visitors, as well as those secondary metabolites that could act as protection against herbivory and pathogens.

This study describes, for the first time, the proportion of tetramerous flowers, previously undescribed in *M. polyantha*, and the proportion of pentamerous flowers, but also analyzes the proportion of bisexual and staminate flowers within the inflorescence, it describes and analyzes the anatomy of the androecium and gynoecium in *Mimosa affinis*, *M. albida*, *M. lactiflua* (*M. sect. Mimosa*) and *M. polyantha* (*M. sect. Batocaulon*), the presence of a double gynoecium in *M. polyantha*, in flowers found at the apical part of the inflorescence, and provides detailed information on the epidermal derivatives present in the flowers of four Mexican species and their combinations as distinctive characters of these species, furthermore, this is the second study to analyses the anatomical characteristics of flowers in *Mimosa* species found in Mexico, following that of Martínez-Olivares (2014). In

addition, multivariate analyses enabled the species to be grouped on the basis of character similarity, which could contribute to the taxonomy of the genus.

Keywords: floral morphometry, floral morphoanatomy, inflorescence structure, palynology.

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

La familia Leguminosae es una de las más grandes a nivel mundial, con ca. 800 géneros y más de 22,000 especies (LPWG, 2013, 2017, 2023; Bruneau *et al.*, 2024) y es una de las mejor representadas en México (Rzedowski, 1991; Sousa *et al.*, 2004). Actualmente se clasifica en seis subfamilias: Caesalpinioideae, Cercidoideae, Detarioideae, Dialioideae, Duparquetioideae y Papilionoideae (LPWG, 2017). En estudios recientes basados en datos moleculares, se reconoce a la tradicional subfamilia Mimosoideae como Tribu Mimoseae, dentro de la nueva delimitación de la subfamilia Caesalpinioideae (Queiroz *et al.*, 2024).

La familia Leguminosae se caracteriza por presentar flores solitarias o dispuestas en racimos, espigas o capítulos axilares o terminales, a veces agrupados en fascículos, umbelas o panículas; cada flor con una bráctea subyacente, típicamente pentámera, con 21 partes en verticilos alternantes: cinco sépalos, cinco pétalos, 10 estambres en dos verticilos (el exterior antisépalo, el interior antipétalo) y un carpelo central único. Sin embargo, existen algunas excepciones: flores tetrámeras o rara vez trímeras, pérdida de verticilos u órganos o la proliferación de numerosos estambres en los géneros *Acacia* (1082 especies), *Senegalia* (219 spp.) y *Vachellia* (164 spp.). La simetría floral es zigomorfa en Papilionoideae, actinomorfa o radial en la tribu Mimoseae [= subfamilia Mimosoideae = clado Mimosoide] y en otras tribus de Caesalpinioideae, aunque en algunos clados es zigomorfa y asimétrica. La fusión de los verticilos es una especialización común, como ocurre en las Papilionoideae, donde los estambres se fusionan en el tubo estaminal y la quilla resulta de la fusión de dos pétalos, éstas son características que definen el tipo de flor (Tucker, 1992; Andrade *et al.*, 2007; Martínez-Bernal *et al.*, 2008; Bruneau *et al.*, 2024).

Durante el desarrollo floral en la tribu Mimoseae se reconocen tres principales procesos: 1) la etapa inicial incluye la inducción de los órganos y su posición en el inicio del establecimiento de la flor; 2) la etapa intermedia consta del surgimiento de los órganos, por efecto de divisiones celulares que permiten el alargamiento de los órganos, identificándose por su posición en el plano, pero termina antes de la diferenciación celular; y 3) la etapa tardía del desarrollo, que incluye la diferenciación celular de los órganos, por ejemplo, en los pétalos los rasgos epidérmicos en crestas u orificios, la diferenciación de la lámina, el desarrollo de pigmentos, tricomas, el enrollamiento del estilo, la formación del nectario e hipantio, la diferenciación y especialización del estigma en papilas, su fragancia y la producción de néctar, así como la fusión y el alargamiento de estambres (Tucker, 1992, 1997). Sin embargo, los límites entre la etapa intermedia y la etapa tardía no están claramente definidos (Tucker, 1984, 1988a), debido a que entre las etapas existen períodos de transición en los que el mecanismo molecular de una etapa se apaga y se enciende el control molecular de la siguiente (Grossniklaus, 2015). Entre los miembros de la tribu Mimoseae, el orden en la posición de iniciación en el cáliz es variable (helicoidal, simultáneo,

unidireccional, bidireccional y meristemo en forma de anillo), mientras que en la corola es uniforme (simultáneo). El orden de iniciación helicoidal, simultáneo y bidireccional durante el surgimiento de los primordios de los sépalos es similar, mientras éstos surgen libres y equidistantes a lo largo de los flancos del meristemo floral, pero el alargamiento desigual de los sépalos crea una ligera simetría dorsiventral. La simetría floral ocurre en la etapa inicial del desarrollo; la simetría radial es persistente a lo largo de la ontogenia en las Mimoseae; sin embargo, en *Mimosa* y *Schrankia* [= *Mimosa*] los sépalos surgen en un meristemo en forma de anillo con un crecimiento desigual, por lo que no es posible definir la simetría y en su lugar se utilizan los pétalos (Ramírez-Domenech y Tucker, 1990).

Se ha avanzado en la determinación de patrones de desarrollo floral (Gómez-Acevedo *et al.*, 2007), destacando la fusión congénita (unión de elementos estructurales durante el inicio del desarrollo floral, como ocurre en la formación de un meristemo en anillo); la unión posterior al inicio de los márgenes libres de los órganos florales de sépalos y pétalos ocurre por presión epidérmica debida al entrelazado de tricomas y puede ser temporal o permanente (Endress, 1994).

La tribu Mimoseae presenta una nueva circunscripción propuesta por Queiroz *et al.* (2024), que incluye 3510 especies y 100 géneros. La morfología floral en especies de la tribu Mimoseae ha sido ampliamente documentada y, actualmente, se cuenta con un compendio de información en diversas floras regionales y literatura especializada sobre la familia Leguminosae. No obstante, considerando el número de Caesalpinioideae (ca. 4680 spp.), de las cuales ca. 3510 corresponden a la tribu Mimoseae (Bruneau *et al.*, 2024), los estudios sobre desarrollo y biología floral son escasos, por lo que es necesario profundizar en estos aspectos para conocer cómo se llevan a cabo en las distintas especies de esta tribu.

Mimosa es uno de los tres géneros más diversos de la tribu Mimoseae y está representado por 615 especies, distribuidas principalmente en América (92%), África, Madagascar y en Asia (8%). De acuerdo con Barneby (1991), el género está dividido en cinco secciones: *M. sect. Mimadenia* Barneby, *M. sect. Batocaulon* DC., *M. sect. Calothamnus* Barneby, *M. sect. Habbasia* DC. y *M. sect. Mimosa*. Su adaptabilidad ecológica le permite estar presente en todo el gradiente de precipitaciones, así como en casi todos los tipos de vegetación, como son el bosque tropical y subtropical, el matorral espinoso, los desiertos, las sabanas, las praderas, la selva baja caducifolia, bosques húmedos y templados, humedales, rara vez en dunas y a menudo en hábitats abiertos alterados (Borges *et al.*, 2024), en gradientes altitudinales que van desde 0 a 3500 m. s. n. m. (Barneby, 1991; Lewis *et al.*, 2005; Grether *et al.*, 2007). Su adaptabilidad ecológica se debe a la adaptación de muchas especies al fuego, como ocurre en especies herbáceas que tienen un xilopodio que se mantiene vivo y a árboles con troncos engrosados, lisos y una roseta de hojas en la parte apical (Simon *et al.*, 2009; Simon y Pennington, 2012; Koenen *et al.*, 2013).

La morfología floral en *Mimosa* es variable, las flores son pequeñas y pueden estar agrupadas en capítulos, espigas o racimos, ser sésiles o pediceladas, tetrámeras o pentámeras, rara vez trímeras; bisexuales o estaminadas en la parte basal o media de la inflorescencia; el cáliz es gamosépalo y la corola gamopétala, con cuatro a cinco lóbulos valvados; el número de estambres se presenta en igual número que los lóbulos de la corola (flores haplostémonas) o son el doble de éstos (flores diplostémonas), con filamentos libres o fusionados solo en la base, exertos, con anteras sin glándula apical, dorsifijas, introrsas y con dehiscencia longitudinal; el gineceo es sésil o estipitado, con ovario súpero, unicarpelar, unilocular, linear a oblongo o elíptico, glabro, pubescente o setoso; el estilo es filiforme, por lo general, es más largo que los estambres, puede estar a la misma altura o estar a un nivel por debajo de las anteras (Grether *et al.*, 2007; Martínez-Bernal *et al.*, 2008; Borges y Pirani, 2017; Borges *et al.*, 2024), el estigma puede ser poriforme, cupuliforme, tubular, oblicuamente infundibuliforme (Grether, 1997) o crateriforme (Martínez-Olivares, 2014).

La morfología del polen en *Mimosa* es diversa, el género presenta asociaciones polínicas en tétrades, óctades y políades de 12 a 16 mónades, con diferentes formas: discoidales, esferoidales, elipsoidales, oviformes a piriformes o romboidales, de diversos tamaños; la ornamentación de la exina es granulosa, microverrugada, verrugada, estriada, foveolada o rugulada-microverrugada; las aberturas poradas, en posición subdistal, de diferentes diámetros (Caccavari, 1985, 1986, 1987, 1988, 2002; Chehaibar, 1988; Grether y Martínez-Bernal, 1996; Grether, 1997; Martínez-Bernal, 2003; Flores *et al.*, 2006; Lima *et al.*, 2008; Santos-Silva *et al.*, 2013b; Medina-Acosta, 2017). La ultraestructura de la exina es tectada o subtectada; el tectum con elementos esculturales como microverrugas, verrugas o rúgulas; la estructura infratectal granular biestratificada, columelar-granular, granular, granular-columelar o columelar biestratificada; la capa basal puede estar ausente, continua o discontinua, con endexina compacta en la cara distal, rara vez laminar (*M. daleoides* Benth.); a nivel de la abertura, la endexina presenta puentes de unión en posición subdistal y los poros presentan atrium y opérculo (Medina-Acosta *et al.*, 2019).

En México, *Mimosa* está representado por 105 especies, de las cuales el 59% son endémicas del país (Medina-Acosta *et al.*, 2025) y muchas de éstas son importantes a nivel económico y social al ser utilizadas en reforestación, forraje de caprinos, plantas medicinales, fuente de leña, cercas vivientes y como recurso polínifero (Grether y Camargo-Ricalde, 1993; Simon *et al.*, 2011; Pérez-Morfi *et al.*, 2024). En los estados de Puebla y Oaxaca, la distribución del género *Mimosa* está representada por 24 y 52 especies, respectivamente (Grether, 1997; Martínez-Bernal y Grether, 2006; Grether *et al.*, 2007).

Mimosa sect. *Mimosa* es un grupo infragenérico con distribución neotropical, con gran diversificación en América del Sur, presente en América Central y llega hasta el trópico de Cáncer, a 23° 26' 17" de latitud norte, en el estado de Sinaloa, representada en México sólo por 21 especies (Grether 1997; Grether *et al.*, 2015). Por otro lado, *M.* sect. *Batocaulon* se distribuye en América, desde Estados Unidos hasta Sudamérica (Britton y

Rose, 1928; Barneby, 1991; Simon *et al.*, 2011; Grether, 2023), en el Viejo Mundo (Brenan, 1955, 1959; Brenan y Brummitt, 1970), en África (Oliver, 1871), en la India (Gamble, 1920) y en Madagascar (Villiers, 2002), en México se incluyen 77 especies de esta sección, la mayoría de ellas endémicas del país.

Debido a la gran variación de los caracteres florales en *Mimosa* y considerando la importancia de la inflorescencia como unidad de polinización en las Mimoseae (Arroyo, 1981), el objetivo de esta tesis fue describir y analizar la estructura de la inflorescencia, la morfoanatomía floral, incluyendo la morfoanatomía del gineceo y del androceo de cuatro especies de *Mimosa*: *M. affinis*, *M. albida*, *M. lactiflua* y *M. polyantha*, que se distribuyen en los municipios de Jolalpan y Teotlalco, en el estado de Puebla y en el municipio de Axochiapan, Morelos, para contribuir al conocimiento morfoanatómico y taxonómico de estas cuatro especies.

Capítulo 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Desarrollo, morfología y biología floral en la tribu Mimoseae

Las inflorescencias capitadas o espigadas en los miembros de la tribu Mimoseae, generalmente se agrupan en fascículos, racimos o panículas, el desarrollo de la inflorescencia es sincrónico, en sentido longitudinal, desde la parte basal hacia la apical, es decir, acrópeto, con un orden inicial sucesivo, pero cada meristemo floral detiene su crecimiento de iniciación hasta que el resto de las flores presentes en una inflorescencia individual se encuentran en la misma etapa inicial, para entonces, continuar con el desarrollo sincronizado de sépalos, pétalos, estambres y carpelo (Tucker, 1987, 2003; Ramírez-Domenech y Tucker, 1990).

Se ha estudiado el desarrollo floral en ca. 47 géneros de la tribu Mimoseae, de un total de 100. Sin embargo, estos trabajos se limitan a la descripción detallada de las flores de 46 especies (Van Heel, 1981; Ramírez-Domenech y Tucker, 1989, 1990; Derstine y Tucker, 1991; Luckow y Grimes, 1997; Tucker, 1998b, 2003; Prenner, 2004, 2011; Gómez-Acevedo *et al.*, 2007; Pedersoli y Teixeira, 2016; De Barros *et al.*, 2017a; Queiroz *et al.*, 2024) de ca. 3510 registradas en esta tribu (Bruneau *et al.*, 2024).

2.1.1 Ontogenia de la inflorescencia

Los estudios que abordan la ontogenia de la inflorescencia son escasos, entre ellos está el de Derstine y Tucker (1991) quienes estudiaron a *Acacia baileyana* F.Muell. y mostraron que el meristemo de la inflorescencia de primer orden produce brácteas de primer orden en los flancos del eje de la inflorescencia en orden acrópeto y helicoidal, con inflorescencias de segundo orden hasta con 25 brácteas. En la axila de cada bráctea de primer

orden surge un meristemo de segundo orden, alargado y permanece bastante oblongo durante la producción de 16-20 brácteas de segundo orden en disposición acrópeta, donde el meristemo floral forma los primordios de segundo orden de manera sincrónica y la inflorescencia de segundo orden termina como un residuo apical similar a una espina. Asimismo, en *Mimosa strigillosa* Torr. & A.Gray, durante el desarrollo temprano, cada ápice del primordio floral de la inflorescencia es convexo y circular en posición transversal, generalmente se inicia en el flanco de la axila, inmediatamente debajo del ápice vegetativo; los primordios de las brácteas se forman en orden acrópeta y helicoidal en el eje de la inflorescencia, por encima de un pedúnculo; la producción de las brácteas se detiene cuando el ápice de la inflorescencia termina en un residuo apical, formando por último una bráctea estéril y los botones florales se ubican de forma individual en la axila de cada bráctea subyacente o bractéola (Ramírez-Domenech y Tucker, 1989).

2.1.2 Etapa inicial del desarrollo floral

La ontogenia o desarrollo floral se inicia con el surgimiento de los primordios de las bractéolas subyacentes en el eje de la inflorescencia o pueden reprimirse y no desarrollarse, seguido del crecimiento del meristemo floral, inserto en la axila de la bractéola, donde el meristemo del ápice floral puede presentar diversas formas: redondeado u oblongo, piramidal, elipsoidal o cuadrangular, con un hemisferio convexo o cóncavo. Posteriormente, surge el primordio de los cinco sépalos (excepto en *Acacia celastrifolia* Benth. con cuatro sépalos y en *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville con un sexto sépalo tardío, en algunos casos, con una o más divisiones periclinales, como ocurre en *A. baileyana*) (Derstine y Tucker, 1991; Prenner, 2011; Pedersoli y Teixeira, 2016) (Anexo 1).

La disposición de los primordios de los sépalos en orden transversal es variable, donde destacan los siguientes tipos de estivación: **a) Helicoidal:** en sentido a las manecillas del reloj (dextrorsa) o en sentido contrario (sinistrorsa) (Ramírez-Domenech y Tucker, 1990; Derstine y Tucker, 1991; De Barros *et al.*, 2017a); **b) Meristemo en anillo:** formado por un anillo donde se fusionan los sépalos adaxiales y abaxiales, como se observó en *Mimosa strigillosa* Torr. & A.Gray y *M. albida* Humb. & Bonpl. ex Willd. (Tucker, 1988b; Ramírez-Domenech y Tucker, 1989, 1990; Prenner, 2011); **c) Simultáneo:** surgen todos los primordios de los sépalos al mismo tiempo (Tucker, 1988b; Ramírez-Domenech y Tucker, 1990; Gómez-Acevedo *et al.*, 2007); **d) Unidireccional:** surge un sépalo en posición adaxial, seguido de dos sépalos laterales y por último dos sépalos en posición abaxial (Ramírez-Domenech y Tucker, 1990; Tucker, 2003); **e) Secuencial:** donde primero surge el sépalo abaxial, luego el lateral, después dos sépalos adaxiales y por último otro lateral (Derstine y Tucker, 1991); **f) Irregular:** se forman los sépalos laterales, opuestos y luego tres sépalos en posiciones variables (Gómez-

Acevedo *et al.*, 2007); y **g) Bidireccional**: surgen simultáneamente dos sépalos laterales, después un sépalo medio en posición adaxial y luego dos abaxiales (Ramírez-Doménech y Tucker, 1990) (Anexo 1).

El desarrollo de los primordios de los **estambres** es simultáneo y se lleva a cabo de tres formas: **a)** surgen los primordios de los estambres externos, antisépalos (opuestos a los sépalos, pero libres de ellos) o episépalos (podrían iniciar sobre el tejido del sépalo o estar adnados en la base, lo que podría contribuir a formar un hipantio), en posición abaxial (*A. baileyana*, *C. angustifolia*, *D. mollis*, *M. strigillosa*, *N. pubescens*, *P. multijuga*, *P. macroloba* y *S. adstringens*); después **b)** surgen uno o dos primordios de los estambres antipétalos (o internos, excepto en *A. baileyana*); o **c)** los primordios de los estambres se desarrollan en conjuntos. Estos conjuntos presentan diferentes arreglos: **1)** rodean al meristemo floral, con disposición acrópeta y luego basípeta (*A. baileyana*); **2)** surgen cinco primordios con disposición acrópeta, al lado de estos, surge un conjunto de 10 estambres en dos primordios, en posición lateral (*Senegalia berlandieri*); **3)** un primordio se inicia alterno a los pétalos, luego surgen dos primordios laterales, y por último, se inicia un cuarto conjunto de primordios en la cara adaxial (*Vachellia pennatula*); o **4)** se inician cinco conjuntos de estambres que se alternan con los pétalos y pueden presentar uno o rara vez dos primordios por conjunto, luego surge un primordio con disposición acrópeta, opuesto a dos primordios acrópetos, laterales, lo que forma un conjunto total por primordio de seis o siete estambres (Tucker 1988; Derstine y Tucker, 1991; Prenner, 2004; Gómez-Acevedo *et al.*, 2007; Pedersoli y Teixeira, 2016; De Barros *et al.*, 2017a) (Anexo 1).

El primordio del **carpelo** surge una vez formados los primordios de los sépalos, como una protuberancia convexa, que ocupa el área central del ápice floral y forma una hendidura cóncava, en posición adaxial, que es el precursor del lóculo del ovario. Sin embargo, el orden de aparición del carpelo es variable, puede llevarse a cabo después del surgimiento de los sépalos (*A. baileyana* y *S. berlandieri*); surgir después de los primordios de los pétalos (*Calliandra angustifolia*, *D. mollis*, *M. strigillosa*, *N. pubescens*, *Parkia multijuga* y *Stryphnodendron adstringens*; iniciar a partir de la formación de los primordios de los estambres antisépalos (*P. macroloba*); o puede iniciar cuando el tercero, cuarto o último conjunto de primordios estaminales ha surgido (*A. pennatula* [*Vachellia pennatula* (Schltdl. & Cham) Seigler & Ebinger], *A. saligna* (Labill.) H.L.Wendl. y *A. celastrifolia*) (Derstine y Tucker, 1991) (Anexo 1).

2.1.3 Etapa intermedia y tardía del desarrollo floral

En la etapa intermedia de desarrollo, los meristemas de los verticilos florales presentan un crecimiento en longitud y la diferenciación de los órganos ocurre durante la etapa tardía del desarrollo (Tucker 1984, 1988a; Gómez-Acevedo *et al.*, 2007). Los **sépalos** pueden estar libres como en el caso de *A. celastrifolia* y las flores estériles en *Neptunia pubescens*, unidos basalmente por fusión congénita (unión estructural de elementos en la

etapa inicial) desarrollándose un primordio de los sépalos en forma de anillo (*A. celastrifolia* y *M. strigillosa*), o pueden unirse en la etapa avanzada del desarrollo en su margen por presión epidérmica (*A. saligna*), causada por tricomas no glandulares, ubicados en el margen de los sépalos (*C. angustifolia* y *P. macroloba*) (Gómez-Acevedo *et al.*, 2007). En esta etapa del desarrollo, el cáliz de *C. angustifolia* puede presentar una simetría dorsiventral (Prenner, 2004). En esta especie, el primer sépalo adaxial se curva hacia dentro en forma paralela a la formación de los sépalos laterales, es de mayor tamaño que los sépalos de formación tardía y disminuye de tamaño en la cara abaxial. El cáliz presenta una simetría dorsiventral a mitad del desarrollo, después los meristemas periféricos se fusionan para formar un cáliz tubular, y finalmente, desarrollarse (Prenner, 2004). La fusión permanente de los sépalos da como resultado un cáliz de crecimiento intercalar (*Schrankia microphylla* (Dryand.) J.F. Macbr. [= *Mimosa microphylla* Dryand.]), con láminas estrechas y punta aguda (Tucker, 2003), con crecimiento erecto o errático (*M. strigillosa*), que encierra al botón floral (*N. pubescens* y *A. baileyana*) o experimentan poca expansión adicional a medida que los pétalos crecen más que ellos en longitud o puede alargarse y diferenciarse para culminar en un cáliz imbricado. Al final, las flores presentan un cáliz pentámero o rara vez tetrámero (*A. celastrifolia*; Prenner, 2011).

Los **pétalos** al desarrollarse presentan un alargamiento sincrónico, rara vez asincrónico (flores estaminadas de *N. pubescens*). Se alternan en su desarrollo con los sépalos, se afilan en la punta y pueden o no arquearse en la parte interior del botón floral, siendo en ocasiones diferentes entre sí (en flores estériles de *N. pubescens*), son de forma cilíndrica y pueden estar connatos o libres (*M. strigillosa*) y unirse al final de la etapa tardía. Los márgenes de los pétalos en sus lóbulos libres pueden presentar una fusión temporal o permanente. La fusión del receptáculo floral está determinada por la unión en etapa tardía, como en el caso de *S. berlandieri*, o por el entrelazado de tricomas o papilas interlobulares o dentadas (presión epidérmica) en la parte adaxial de cada pétalo a lo largo de sus márgenes (como ocurre en *A. baileyana*, *A. celastrifolia*, *A. saligna*, *C. angustifolia* y *N. pubescens*) o presentan márgenes proximales ligeramente adheridos (*A. baileyana*), lo que los une hasta el final del desarrollo, previo a la antesis (Gómez-Acevedo *et al.*, 2007). En algunas especies el pétalo medio es abaxial (*V. pennatula* y *A. saligna*). En algunas flores los pétalos laterales son más cortos que el resto y no se presenta simetría radial (flores estaminadas de *N. pubescens*; Tucker, 1998b). La corola puede presentar una estivación valvada, con estomas, así como células globulares en la superficie exterior e interior de los pétalos (Gómez-Acevedo *et al.*, 2007; Prenner, 2011).

Los **estambres** antisépalos surgen de manera simultánea, equidistantes y pueden desarrollar anteras fértiles y/o estaminodios, que en ocasiones se alternan con el desarrollo de los pétalos, como ocurre en *N. pubescens* (Tucker, 1988b), suelen ser de mayor tamaño que los estambres antipétalos en el caso de *M. strigillosa* y *S. adstringens* (Ramírez-Domenech y Tucker, 1989; Pedersoli y Teixeira, 2016) o ser del mismo tamaño como en *A. saligna* (Gómez-Acevedo *et al.*, 2007). El desarrollo de los estambres antisépalos en *C. angustifolia* puede

llevarse a cabo en el sentido de las manecillas o en el sentido contrario y surgen de manera libre para luego fusionarse en la parte basal formando un disco estaminal (Prenner, 2004). La fusión de estambres con crecimiento intercalar se produce en el receptáculo por debajo de su base (*Calliandra houstoniana* (Mill.) Standl.), de modo que los estambres se elevan sobre un anillo y permanecen fusionados (Tucker, 2003). En *V. berlandieri*, los estambres se encuentran en un disco estaminal meristemático que crece y forma la base de los filamentos (Gómez-Acevedo *et al.*, 2007). Las anteras pueden presentar una glándula apical (excepto en *M. strigillosa*), con una epidermis de células muy juntas a manera de valla delimitando a células centrales isodiamétricas que contienen fenoles (*P. macroloba*) (De Barros *et al.*, 2017a) o pueden tener un conectivo corto y con una glándula apical con pedicelo largo (*N. pubescens*). Los estaminodios desarrollan un filamento expandido en la región apical, linear, sin tejido esporógeno (flor estaminada de *N. pubescens*), con epidermis no estratificada, delimitada por células con un alto contenido de fenoles y un haz vascular (*Dimorphandra mollis* Benth.) (De Barros *et al.*, 2017a) o presentar estaminodios petaloides (flores estériles y estaminadas de *N. pubescens*) que pueden ser lineares, cilíndricos o laminares, con una glándula vestigial (Tucker, 1998b). En los estambres antipétalos se desarrollan anteras fértiles (*D. mollis*), con glándula apical (*P. multijuga*) o anteras vestigiales (*P. macroloba*). Suelen ser del mismo o menor tamaño que los estambres antisépalos (*P. multijuga*) y pueden diferenciarse después de estos, presentan una región apical puntiforme que forma un estaminodio, con filamento largo y una protuberancia apical, no presentan tejido esporógeno (*P. macroloba*). En el caso de *C. angustifolia*, después de la formación del anillo estaminal, se forma un tubo estaminal con dientes en el margen apical (Prenner, 2004). En algunos casos, al final del desarrollo, los verticilos de los estambres antisépalos y antipétalos se organizan en un solo verticilo y quedan adnatos a los pétalos, como ocurre en *P. multijuga* (Pedersoli y Texeira, 2016). En el género *Acacia* (incluyendo especies segregadas de *Vachellia*) se registró que después del desarrollo de los cinco primordios de los estambres (en posición lateral y con un orden acrópeto), también se desarrollan uno o dos primordios en ambos lados de los primeros cinco, que dan origen a un segundo conjunto de diez estambres (*V. berlandieri*), se inicia un primordio en posición adaxial (*V. pennatula*) o surge un primordio opuesto o dos primordios laterales, en orden acrópeto, dando como resultado un número de cuatro (*V. pennatula*), seis (*V. berlandieri*) o siete conjuntos de estambres (*A. saligna*), que se alargan de forma asincrónica (Gómez-Acevedo *et al.*, 2007).

El **carpelo** se alarga y crece en diferentes momentos del desarrollo tardío, en ocasiones inicia al mismo tiempo que los estambres antisépalos y antipétalos (*D. mollis*), en otras especies como *A. celastrifolia* y *P. macroloba*, su crecimiento es posterior al desarrollo de los estambres antipétalos, otras veces ocurre después del crecimiento del segundo conjunto de estambres (*V. berlandieri*) o del tercer conjunto de estambres (*V. pennatula*). El carpelo se vuelve conspicuo, cuenco oblicuo, poco profundo (*Albizia* sp.) o pentagonal (*C. angustifolia*) y puede o no presentar tricomas no glandulares en su base (*P. macroloba*). El carpelo forma una hendidura con un pliegue adaxial (*A. baileyana*, *C. angustifolia*, *N. pubescens*, *M. strigillosa* y *P. multijuga*) o con

orientación variable (*V. berlandieri* y *A. saligna*) y dos crestas formando el margen del carpelo, luego se profundiza la hendidura y el carpelo se cierra, volviéndose conduplicado (*A. baileyana*), formando un lóculo interno (*N. pubescens*), enrollándose sobre sí mismo (*C. angustifolia*) o quedando reducido (flores estériles de *N. pubescens*). En algunas especies, puede presentar estomas y una base con un pequeño ginóforo (*A. celastrifolia*) y se cierra por completo después del desarrollo de los estambres (*V. pennatula*) o al mismo tiempo que las anteras (*A. saligna*). En *A. celastrifolia* se ha observado que la región meristemática del carpelo se vuelve cuadrada, dando origen a un carpelo en cada esquina, aunque pueden formarse de tres hasta siete carpelos por flor (Prenner, 2011). El estilo puede ser filiforme (*V. pennatula*, *A. saligna*), con una altura similar a la de los estambres (*A. saligna*). El estigma es hemisférico, con base ensanchada y margen engrosado y no estipitado (*C. angustifolia*), o cupuliforme (*V. pennatula*, *A. saligna* y *V. berlandieri*). El ovario puede ser sésil (*A. saligna*) o estipitado (*V. pennatula*, *V. berlandieri*), de forma ovoide, pubescente (*V. berlandieri*) o glabro (*V. pennatula*). En flores estaminadas, el carpelo presenta o no un estilo o estigma, pero en flores estériles no hay estilo, estigma ni óvulos (*N. pubescens*) (Van Heel, 1981; Ramírez-Domenech y Tucker, 1989; Derstine y Tucker, 1991; Tucker 1998b, 2003; Prenner, 2004, 2011; Gómez-Acevedo *et al.*, 2007; Pedersoli y Teixeira, 2016; De Barros *et al.*, 2017a).

2.1.4 Morfología floral

Las inflorescencias en las mimosoides se ubican en la axila de la hoja, rara vez son terminales (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan y *Mimozgyanthus carinatus* (Griseb.) Burkart), solitarias o fasciculadas, en capítulos, espigas o racimos, a veces agrupadas en panículas o pseudoumbelas (*Pararchidendron pruinsum* (Benth.) I.C.Nielsen), con formas globosas o de tipo pincel, el número de flores es de 8-10 hasta 345 por inflorescencia (*Neptunia windleriana* J. Santos-Silva & Mansano y *Prosopis rubriflora* Hassl. [= *Neltuma rubriflora* (Hassl.) C.E.Hughes & G.P.Lewis], respectivamente). Por lo general, las flores son bisexuales, ubicadas en toda la inflorescencia, en la parte apical o en la parte media, a veces estaminadas, en la parte media o basal en combinación con flores bisexuales o rara vez flores estériles, localizadas en la parte basal de la inflorescencia, la mayoría de las flores son actinomorfas o rara vez zigomorfas (flores estaminadas de *N. pubescens*), pentámeras, algunas veces tetrámeras o hexámeras (*N. pubescens*), pediceladas, sésiles o subsésiles, presentan bractéolas subyacentes, rara vez acuminadas, que pueden rodear a la flor por completo o lateralmente (*N. pubescens*), de forma triangular o lanceolada, o pueden estar ausentes (*C. angustifolia*), con colores que van desde el rosa pálido, rosa, blanco, crema o verdoso. El cáliz es gamosépalo, rara vez polisépalo (*Mimozgyanthus*), valvado, ocasionalmente imbricado en botón (*Mimozgyanthus*, *Mimosa* spp. y *Pentaclethra* spp.), glabro, algunas veces ciliado o con tricomas, veloso o dentado, con sépalos fusionados en la base o libres (*P. pruinsum*), de (3-) 4-5 (-6) lóbulos, tubular, campanulado o cupuliforme. La **corola** es gamopétala o

polipétala, valvada, rara vez imbricada en botón (*Dinizia* sp.), de forma tubular o campanulada, comúnmente 4-5 lobada, rara vez los pétalos libres (*Calliandropsis* sp.), los lóbulos fusionados en la 1/2 o 1/3 de la longitud de la corola, glabros, pubescentes o estriados (*P. pruinsum*), de color amarillo (*Acacia farnesiana* (L.) Willd. [= *Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn.]), amarillo verdoso, blanco (*Mimosa aculeaticarpa* Ortega) rojo oscuro, rosados o púrpura (*Mimosa calcicola* B.L.Rob.).

Los **estambres** se presentan en igual número que los lóbulos de la corola (flores haplostémonas), son el doble de estos (flores diplostémonas) o tienen hasta 500 estambres por flor (flores polistémonas en *A. myrtifolia* (Sm.) Willd.), dispuestos en dos verticilos o en uno (*P. multijuga* y *S. adstringens*), con filamentos libres o fusionados en un tubo estaminal, rara vez adnatos a los pétalos (*C. angustifolia* y *P. multijuga*), de color blanco, rosa, rojo o marrón, las **anteras** son dorsifijas, rara vez basifijas o subbasifijas (*P. multijuga* y *S. adstringens*), la posición de la línea de dehiscencia de las tecas es introrsa o latrorsa (*Leucaena macrophylla* Benth., *L. trichodes* (Jacq.) Benth. y *L. nelsonii* Britton & Rose [= *Leucaena macrophylla* subsp. *macrophylla*]), el estomio presenta dehiscencia longitudinal, rara vez con una membrana persistente (*L. macrophylla*) o células epidérmicas papiladas (*P. pruinsum*), con dos a cuatro microsporangios (*L. macrophylla* y *V. pennatula*). Las anteras pueden ser fértiles o infértiles, en este último caso, el estambre forma un estaminodio y puede ser petaloide (*N. pubescens*), de color amarillo o marrón; en especies del género *Leucaena* Benth. se presentan tricomas abundantes o escasos en la superficie de las anteras, lo que no es muy frecuente entre las leguminosas (Hughes, 1997).

Los miembros de la tribu Mimoseae pueden presentar **anteras** con una glándula apical, que es una extensión del conectivo y su función es secretora (Chaudhry y Vijayaraghavan, 1992; Tucker y Endress, 1994), puede ser estipitada o sésil, estar en posición apical o dorsal y es decidua. Las glándulas apicales están conformadas por células en uno o varios planos, con formas esferoidales, dolabriliformes, ovoides, elipsoidales, triangulares o cónicas, la ornamentación es verrugada y su superficie tiene una escultura rugulada, escabrada, estriada, rara vez lisa, reticulada o papilada (Luckow y Grimes, 1997).

Se reconocen cuatro tipos de anteras glandulosas: 1) *Piptadenia*, con dos subtipos: a) *Piptadenia*, con células isodiamétricas, de tamaño similar (*Dichrostachys*, *Elephantorrhiza*, *Piptadenia*, *Prosopis*, *Schleinitzia* y *Stryphnodendron*) y b) subtipo *Adenanthera*, con dos capas de células epidérmicas, alargadas radialmente, con células pequeñas en el centro de la glándula, con grandes espacios intercelulares (*Adenanthera* y *Calpocalyx*); 2) *Gagnebina*, similar al tipo *Piptadenia*, pero con proyecciones únicas de las células del apéndice que crecen en varios planos y con forma de dedos; 3) *Prosopis africana* (Guill. & Perr.) Taub. [= *Anonochium africanum* (Guill. & Perr.) C.E.Hughes & G.P.Lewis], con una antera en forma de V, los estomios son cortos y forman pequeñas bolsas en la superficie ventral, el conectivo se extiende sobre el vértice de la antera y la glándula es sésil, por lo que surge en posición ventral entre las tecas; y 4) *Pentaclethra*, con anteras más grandes que en el resto de las

especies de mimosoides (*P. macroloba* (Willd.) Kuntze), con un surco medio, tanto en la parte dorsal de la antera como en la glándula apical, con un pedicelo en la superficie ventral de la glándula, por encima de las tecas de la antera. La proporción entre la glándula apical y la antera puede ser 1:2 (*Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan, *A. africanum*, *Pseudopiptadenia leptostachya* [= *Pityrocarpa leptostachya* (Benth.) L.P. Queiroz & P.G. Ribeiro] y *Pseudoprosopis claessensii* (De Wild.) G.C.C. Gilbert & Boutique) o 1:10 (*Gagnebina pervilleana* [= *Dichrostachys pervilleana* (Baill.) Drake] e *Indopiptadenia oudhensis* (Brandis) Brenan) (Luckow y Grimes, 1997).

El **gineceo** con ovario súpero, unicarpelar, unilocular, estipitado o sésil, glabro o pubescente, con uno a 20 óvulos (*P. macroloba* y *D. mollis*, respectivamente), anátropos (género *Mimosa*) o anfítropos (híbrido entre *A. auriculiformis* A.Cunn. ex Benth. y *A. mangium* Willd.), bitégmicos, crasinucelados (Sornsathapornkul y Owens, 1988; Martínez-Olivares, 2014). El carpelo es terminal, rudimentario (flores estaminadas) o ausente, en número de 1 o hasta 6 (-7) (*A. celastrifolia*), en ocasiones, con indumento de tricomas simples o glabro (*Acacia* spp. e *Inga* spp.) y rara vez con un ginóforo (soporte prolongado en forma de estipite, como en *A. colubrina* y *P. pruinsum*). El estilo es filiforme, puntiforme o cilíndrico, de color blanco o amarillo, en ocasiones exerto (*N. winderiana*). El estigma se describe de diferentes formas, como infundibuliforme, con una cámara, cupuliforme, tubular, poriforme, como embudo cilíndrico, truncado cóncavo o puntiforme, con células papiladas en la periferia (*Archidendron glabrum* (K. Schum.) K. Schum. & Lauterb. e *Inga bella* M. Sousa), presenta la cutícula interrumpida por una hendidura poco profunda, donde el exudado es intercelular, de naturaleza lipídica (*Inga congesta* T.D. Penn., *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. y *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose), puede albergar una o varias asociaciones polínicas (Burkart 1939; Tucker 1988b; Ramírez-Domenech y Tucker, 1989; Hernández y Guinet, 1990; Barneby, 1991; Hughes, 1997; Sornsathapornkul y Owens, 1998; Rico-Arce *et al.*, 1999; Camargo-Ricalde, 2000; Rico-Arce, 2001; Prenner, 2004, 2011; Vogel *et al.*, 2005; Grether *et al.*, 2006, 2007; Andrade *et al.*, 2007; Cruz-Neto, 2007; Gómez-Acevedo *et al.*, 2007; Martínez-Bernal *et al.*, 2008; Banks *et al.*, 2010; Li *et al.*, 2010; Tepper, 2010; Tepper y Stabentheiner, 2010; Correia *et al.*, 2014; De Melo-Silva *et al.*, 2014; Huang *et al.*, 2014; Villela Paulino *et al.*, 2014; Cruz-Neto *et al.*, 2015; Pedersoli y Teixeira, 2016; Borges *et al.*, 2017; De Barros *et al.*, 2017a; Morales *et al.*, 2020; Santos-Silva *et al.*, 2020).

Los **granos de polen** se dispersan en mónades o políades de 4, 8, 16, 18 o 32 granos (Kenrick y Knox, 1979; Sornsathapornkul y Owens, 1988; Rico-Arce *et al.*, 1999; Rico-Arce y Banks, 2001; Pedersoli y Teixeira, 2016; Bruneau *et al.*, 2024). Seijo y Solís-Neffa (2004) registraron que una flor con ocho anteras produce en promedio 16,000 óctades (*Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze) y el estigma de tipo poriforme alberga solamente una óctade que queda correctamente colocada en su interior, con un 33% de eficiencia en la polinización. Tepper y Stabentheiner (2010) encontraron en *Pararchidendron pruinsum* un total de ocho políades (de 16 granos de polen) por antera. Asimismo, Borges *et al.* (2017) describen en *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil*

(Griseb.) Altschul. [= *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan], la relación de las políades de 16 granos de polen con el número de óvulos (1:1). El estudio realizado por Cruz-Neto *et al.* (2015) en tres especies del género *Inga* reportaron de ocho a 21 políades por antera (*Inga ingoides* (Rich.) Willd. e *I. vera* Kunth), el promedio en el número de granos de polen por políade fue de 17.3 a 19.6 (*I. striata* Benth. e *I. edulis*) y el número de granos de polen por flor fue de 8,937 a 21,560 (*I. ingoides* e *I. edulis*). Sin embargo, Sornsathapornkul y Owens (1988) reportaron 128 políades por flor en el híbrido entre *Acacia auriculiformis* A.Cunn. ex Benth. y *A. mangium* Willd.

Los **nectarios florales** son estructuras glandulosas secretoras de néctar, que, en muchas mimosoides, se sitúan entre la base de los filamentos estaminales y la base del ovario, a menudo como un disco lobulado, con diferentes tipos de desarrollo y forma: **1)** como cojín en la cara adaxial de las bases estaminales fusionadas entre sí (*Acacia bonariensis* Gillies ex Hook. & Arn. [= *Senegalia bonariensis* (Gillies ex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger], *A. furcatispina* Burkart [= *Senegalia gilliesii* (Steud.) Seigler & Ebinger] y *Prosopis strombulifera* (Lam.) Benth. [= *Strombocarpa strombulifera* (Lam.) A.Gray]); **2)** como tejido glandular profundo en la cara adaxial de la soldadura del tubo floral, es decir, en la base de los estambres, de la corola y en ocasiones del cáliz (*Parkia* spp., *Dinizia* spp. y *Pentaclethra* spp.); **3)** formando un disco protuberante, angosto, entre las bases estaminales y la base del ovario (*Calliandra* spp.) (Ancibor, 1969). Lewis y Elias (1981) observaron un nectario tubular por la fusión de pétalos y estambres (estemonozona; *Newtonia nitida* (Benth.) Brenan [= *Marlimorimia contorta* (DC.) L.P.Queiroz & P.G.Ribeiro]), pero estos no se encontraron adheridos al cáliz. Los nectarios presentan una epidermis formada por células prismáticas y en la mayoría de los casos tienen estomas grandes y numerosos, a veces yuxtapuestos (Ancibor, 1969), el disco nectarífero está formado por células isodiamétricas, con espacios intercelulares grandes que pueden contener taninos (*Acacia visco* Lorentz ex Griseb. y *Parkia auriculata* Spruce ex Benth.) (Cruz-Neto *et al.*, 2007).

2.1.5 Fenología floral

La época de floración en las mimosoides varía a lo largo del año, algunas especies coinciden durante la estación seca o a finales de ésta y se ha observado que puede extenderse hasta 12 meses si hay suficiente humedad disponible en el ambiente, de lo contrario la floración a menudo cesará. La floración de *Calliandra calothyrsus* Meisn. [= *Calliandra houstoniana* Standl. var. *calothyrsus* (Meisn.) Barneby] ocurre entre octubre y noviembre (vertiente del Pacífico mexicano y Guatemala) o de enero a marzo (Costa Rica y Panamá) (Chamberlain, 2001); en especies del género *Inga* se presentan dos picos de floración, uno de septiembre a octubre (*Inga ornata* Kunth, *I. brenesii* Standl. [= *I. sierrae* Britton & Killip], *I. densiflora* Benth. e *I. oerstediana* Benth. ex Seem.; Koptur, 1983) al final de la temporada de lluvias y otro en el mes de marzo (*I. ornata*; Marín-Gómez *et al.*, 2011). En el caso de *N. rubriflora* la floración se reportó durante los meses de agosto a septiembre

(Sirgist *et al.*, 2018) y en *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* ocurre de finales de octubre a principios de diciembre (Borges *et al.*, 2017). Grether (1997) en su revisión taxonómica de 47 especies de *Mimosa* distribuidas en Mesoamérica reportó que la floración ocurre en diferentes períodos: durante la época más húmeda del año, en los meses de mayo a julio (26 spp.), en diferentes épocas del año (5-9 meses; 20 spp.) o durante un período estacional corto (1-4 meses; 11 spp.).

La antesis se presenta en un horario matutino, vespertino o nocturno (*Mimosa lewisii* Barneby) (Vogel *et al.*, 2005). El período entre la formación de las flores y la antesis ha sido calculado entre 60 y 90 días (Chamberlain, 2001); la duración de una flor en antesis es de cinco a 21 horas (*Inga oerstediana* e *I. mortoniana* J. León); la receptividad estigmática entre 30 y 360 minutos después de la antesis (*I. longispica* Benth. e *I. quaternata* Poepp.) y el tiempo en que la antera es dehiscente va de 15 a 180 minutos (*I. densiflora* e *I. punctata* Willd.) después de la antesis (Koptur, 1983). Las flores presentan antesis sincrónica o asincrónica (*Pararchidendron pruinosum*) (Tepper, 2010). En especies como *Inga vera* Willd. subsp. *affinis* (DC.) T.D.Penn., *I. striata* Benth. e *I. ingoides* (Rich.) Willd., el horario de antesis es de 12:00 a 13:30 horas, aunque las flores abren por completo entre las 17:00 (*I. ingoides*) y 17:30 horas (*I. vera* e *I. striata*), esta fase es marcada por la apertura de la corola, seguida del alargamiento gradual de los estambres y el estigma en este momento se vuelve receptivo (Cruz-Neto, 2007). Las flores se marchitan entre las 4:40 y 9:30 horas (en *I. vera*), para *I. striata* entre 6:00 y 11:00 horas y en *I. ingoides* entre 5:30 y 9:30 horas, con una coloración amarillenta de los verticilos. En el caso de la secreción de néctar, ésta se inicia en el momento en que la corola comienza a abrirse, pero en cantidades menores a un μL durante las primeras cuatro horas. En *I. ingoides*, *I. striata* e *I. edulis* la polinización es nocturna y la secreción de néctar aumenta considerablemente durante la noche, con ca. 45-55 μL por flor, con una concentración de azúcares del 19%, lo que equivale a ocho mg de solutos por flor (Cruz-Neto 2007; Cruz-Neto *et al.* 2015). En *Inga ornata* se ha observado que las flores abren en la tarde, con una duración de 24 horas, durante este período secretan entre 150-850 μL de néctar con una concentración de azúcares del 16-17% (Marín-Gómez *et al.* 2011). En *A. colubrina* var. *cebil*, la flor en antesis presenta un dulce aroma y gotitas pequeñas de néctar (0.5-1.0 μL) en el ápice de la corola de algunas flores estaminadas o bisexuales (Borges *et al.*, 2017) y en *M. lewisii*, entre 30 y 50% de las flores comienzan a secretar néctar al inicio de la antesis, posteriormente el resto de las flores (Vogel *et al.* 2005).

En el caso de *Calliandra calothyrsus* [= *Calliandra houstoniana* Standl. var. *calothyrsus* (Meisn.) Barneby], Chamberlain (2001) reportó que la dehiscencia de las anteras ocurre cuando las flores están completamente abiertas, el estigma se vuelve receptivo entre las 19:00 y las 06:00 horas, posteriormente las flores comienzan a marchitarse. El número de flores producidas al día por inflorescencia es de una a 34, el volumen de producción del néctar es de 20-50 μL por flor, con una concentración de azúcares entre 14-20% del volumen total. El período que abarca desde la polinización de la flor hasta la madurez de la semilla, es de 90 a 120 días en *C. calothyrsus*

(Chamberlain, 2001). Sirgist *et al.* (2018) mencionaron que la producción de frutos en *N. rubriflora* es menor que la producción de flores (proporción 1:105), donde cada inflorescencia produce alrededor de uno a 6 frutos, esto podría deberse a que la inflorescencia sirve como plataforma de aterrizaje para los polinizadores (Pires y Freitas, 2008) y es probable que exista autoincompatibilidad en las flores de esta especie.

Genise *et al.* (1990) realizaron un estudio sobre la biología floral de *Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz [= *Neltuma chilensis* (Molina) C.E.Hughes & G.P.Lewis], *P. flexuosa* DC. [*Neltuma flexuosa* (DC.) C.E.Hughes & G.P.Lewis] y *P. pugionata* Burkart [*Neltuma pugionata* (Burkart) C.E.Hughes & G.P.Lewis], reportaron que la flor presenta una apertura gradual, el estilo excede la longitud de los pétalos y de las anteras, que aún están en desarrollo, los estambres tienen los filamentos plegados y las anteras cerradas. Posteriormente, la flor se abre por completo y aparece néctar en su base, los pétalos se separan, mientras que los estambres completan su desarrollo (primero los externos y luego los internos), casi de la misma longitud que el estilo y se abren las anteras en posición perpendicular a los filamentos, liberando el polen. El ápice del estilo se endurece y la superficie estigmática se humedece de forma tenue, en algunos casos la secreción se manifiesta como una gota. Con el aumento de la temperatura y el decremento de la humedad relativa del ambiente, va desapareciendo el néctar de la base de la flor y la humedad estigmática. El marchitamiento de la flor se da en un período de cinco días y sucede gradualmente, desprendiéndose de la inflorescencia en caso de no haber sido fecundada. Sin embargo, estas fases florales indican que las flores no son protóginas y, por lo tanto, esta característica no respalda la hipótesis de varios autores (Burkart, 1937; Solbrig y Bawa, 1975; Solbrig y Cantino, 1975; Neff *et al.*, 1977; Hunziker *et al.*, 1986) de que la protoginia es responsable de la gran variabilidad intraespecífica en *Prosopis* [= *Neltuma*].

Los estudios sobre los visitantes florales y polinizadores en algunos miembros de la tribu Mimoseae [=subfamilia Mimosoideae] son diversos. En *A. colubrina* var. *cebil*, las abejas (*Apis mellifera* L. y *Trigona spinipes* Fabricius, Apidae), mariposas (*Hemiargus hanno* Stoll, Lycaenidae), avispas (*Polybia occidentalis* Olivier y *Vespidae* sp., Vespidae) y pequeños escarabajos (Coleoptera) son comunes (Borges *et al.* 2017), mientras que en *Mimosa lewisii*, los murciélagos (*Lonchophylla mordax* Thomas y *Glossophaga soricina* Pallas; Phyllostomidae) son los mayores visitantes, aunque se ha observado que también contribuyen a la polinización colibríes (*Chlorostilbon aureoventris* D'Orbigny & Lafresnaye) y abejas del género *Melipona* (Vogel *et al.*, 2005). En estudios realizados por Cruz-Neto *et al.* (2015) en tres especies del género *Inga* se reportaron visitantes diurnos, que equivalen al 48% del total (abejas, avispas, colibríes, aves de la familia Emberizidae) y visitantes nocturnos (52% del total) de las familias Noctuidae y Sphingidae, así como murciélagos. Para *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. las especies visitantes aparecen al final de las 18:00 y principios de las 19:00 horas, alcanzando su punto máximo a las 20:30 horas; la abeja *A. mellifera* tiene la eficiencia de polinización y la mariposa *T. spinipes* tiene el mayor tiempo de visita, siendo ambos visitantes, los más abundantes (Melo-Silva

et al. 2014). En *Inga ornata* se reportaron 42 especies de mariposas consumidoras de néctar, siendo las más comunes *Astraptes fulgerator* Walch, *Urbanus potreus* L. y *Siproeta stelenes* L. y las subfamilias mejor representadas son Eudaminae, Heliconiinae, Ithomiinae y Nymphalinae (Marín-Gómez et al. 2011).

2.2 El género *Mimosa*

En las Leguminosae destaca el género *Mimosa*, ubicado en la tribu Mimoseae, clado *Mimosa* de la subfamilia Caesalpinioideae (Queiroz et al., 2024; Borges et al., 2024), con ca. 615 especies muy diversas en hábito y en la morfología del tallo, la hoja, las flores, las inflorescencias, los frutos y las semillas (Sauter, 2019; Jordão et al., 2021; Borges et al., 2024). Debido a la gran variación de los caracteres morfológicos en *Mimosa*, existen problemas para el reconocimiento y clasificación de muchas especies, por lo que se considera que su taxonomía es compleja. Algunos caracteres como la presencia de flores diplostémonas o haplostémonas o de estaminodios permiten dividir al género en cinco secciones, cada una con sus respectivas series y subseries (Barneby, 1991).

Su ecología le permite establecerse en un régimen amplio de precipitaciones y está adaptado a casi todos los tipos de vegetación tropical y subtropical, incluyendo el bosque tropical lluvioso, bosque subtropical, bosque tropical de tierras bajas, bosque subtropical húmedo de altitud media, bosque templado, humedales, matorral espinoso, desierto, sabana y pastizal tropical y subtropical y rara vez en dunas de arena y hábitats abiertos alterados (Borges et al., 2024). Por su gran diversidad de formas de crecimiento, como son hierbas anuales o bianuales, sufruticosas erectas, rastreras o decumbentes, arbustos erectos, trepadores o decumbentes, lianas y árboles se adapta a diferentes ambientes (Borges et al., 2024; Velázquez-Castañeda et al., 2024). Muchas especies de *Mimosa* son importantes a nivel económico y social al ser utilizadas en reforestación, forraje de caprinos, plantas medicinales, fuente de leña, cercas vivientes y como recurso polinífero (Grether y Camargo-Ricalde, 1993; Simon et al., 2011; Pérez-Morfi et al., 2024).

2.2.1 Morfología floral del género *Mimosa*

Los caracteres florales que han permitido distinguir a las especies son: la agrupación de las flores en capítulos, espigas o racimos, la presencia de flores sésiles o rara vez pediceladas, tetrámeras o pentámeras, rara vez trímeras, el número de estambres (4, 5, (6), 8, 10); los filamentos libres o fusionados solo en la base, exertos; el gineceo sésil o estipitado, linear a oblongo o elíptico, glabro a pubescente o setoso (Grether et al., 2007; Martínez-Bernal et al., 2008; Borges y Pirani, 2017; Borges et al., 2024); y el estigma poriforme, cupuliforme, tubular, oblicuamente infundibuliforme (Grether, 1997) o crateriforme (Martínez-Olivares, 2014). Grether y Camargo-Ricalde (1993) reportaron una variación en el número de lóbulos por corola (cuatro a cinco)

y el número de estambres por flor (ocho a 10) en *M. bahamensis* Benth., donde ambas variaciones se encuentran presentes en las flores del mismo individuo.

Los estudios que analizan la relación entre el tipo de estigma y la asociación polínica en *Mimosa* son limitados, particularmente en *M. sect. Mimosa* y *M. sect. Batocaulon*, y en especies distribuidas en México. Martínez-Olivares (2014) analizó las características morfológicas de las inflorescencias y de las flores de cinco especies de *Mimosa*, miembros de *M. sect. Batocaulon* y *M. sect. Habbasia*, presentes en México, demostrando la relación entre la forma y profundidad del estigma, la forma y dimensiones de los granos de polen, así como la viabilidad, producción de granos de polen y germinación de los tubos polínicos. Este autor registró diferentes formas del estigma y las asoció con el tamaño y número de tétrades o políades que puede capturar. Seijo y Solís-Neffa (2004) y Guglielmi y Teixeira (2024) reportaron la relación entre el diámetro interno del estigma poriforme y las dimensiones de la óctade elipsoidal en *M. bimucronata* (DC.) Kuntze y *M. caesalpinifolia* Benth. (*M. sect. Batocaulon*), lo que indica que estas características sólo permiten la captura de una óctade colocada longitudinalmente en el estigma. Las especies de plantas xenógamas (polinización entre flores de individuos diferentes de una misma especie) presentan una correlación significativamente positiva entre la profundidad del estigma y el tamaño del grano de polen, pero no entre la longitud del estilo y el volumen del grano de polen o la profundidad del estigma (Cruden y Lyon, 1985; Grohar *et al.*, 2021).

Sin embargo, considerando la relevancia de los caracteres morfológicos florales y las asociaciones polínicas en el reconocimiento de las especies, los estudios relacionados con la micromorfología floral en *Mimosa* son todavía escasos y solamente se han estudiado en 28 especies de *M. sect. Calothamnus* (Grohar *et al.*, 2021).

2.2.2 Morfología polínica del género *Mimosa*

El conocimiento de la morfología polínica en *Mimosa* ha sido estudiado por diversos autores, que han llevado a cabo la descripción de las asociaciones polínicas en 219 especies de ca. 615 en el género (Sauter 2019; Jordão *et al.*, 2021; Queiroz *et al.*, 2024), con base en los análisis en microscopía de luz (ML), microscopía electrónica de barrido (MEB) y de transmisión (MET) (Sorsa, 1969; Guinet, 1969, 1981; Caccavari, 1985, 1986, 1987, 1988, 2002; Chehaibar, 1988; Grether y Martínez-Bernal, 1996; Grether, 1997; Martínez-Bernal, 2003; Flores *et al.*, 2006; Lima *et al.*, 2008; Santos-Silva *et al.*, 2013b; Medina-Acosta, 2016; Medina-Acosta *et al.*, 2019).

El género *Mimosa* presenta tres tipos de asociaciones polínicas: políades (12-16 mónades), óctades y tétrades, ya sean tetraédricas o tetragonales, con diferentes formas: discoidales, esferoidales, elipsoidales, oviformes a piriformes o romboidales, de diversos tamaños. La ornamentación de la exina se reportó como granulosa, microverrugada, verrugada, estriada, foveolada, rugulada-microverrugada. Las aberturas son poros, en posición subdistal, de diferentes diámetros (Caccavari, 1985, 1986, 1987, 1988, 2002; Chehaibar, 1988;

Grether y Martínez-Bernal, 1996; Grether, 1997; Martínez-Bernal, 2003; Flores *et al.*, 2006; Lima *et al.*, 2008; Santos-Silva *et al.*, 2013b; Medina-Acosta, 2016; Medina-Acosta *et al.*, 2019). Las asociaciones polínicas confieren una ventaja en la dispersión del polen, protección contra la desecación en ambientes áridos (Santos-Silva *et al.*, 2013b) y la oportunidad de germinar y fecundar todos los óvulos dentro del ovario (Capucho y Teixeira, 2020).

2.2.3 Síndromes de polinización en el género *Mimosa*

Los síndromes de polinización son el conjunto de rasgos florales que se relacionan con la atracción de polinizadores o visitantes florales y se espera que tengan una correlación entre múltiples rasgos florales a través de eventos evolutivos independientes (Fenster *et al.*, 2004; Asis, 2023). En la polinización por animales es necesario atraer a los polinizadores o visitantes florales hacia las flores con la finalidad de coleccionar el polen y transportarlo para que se deposite en el estigma de esa flor u otras flores de la misma especie o del mismo individuo (Pérez-Tejada y Pérez Ishiwara, 2013). Las flores presentan atributos como el color, el tamaño, la forma, la simetría, la orientación, la forma general de la corola, la posición de los órganos sexuales y el aroma, atributos que son señales de atracción asociadas con la presencia de recompensas como el néctar, polen, óvulos, aceites, fragancias y resinas (Asis, 2023; Pérez-Tejada y Pérez Ishiwara, 2013). De acuerdo con lo anterior, existen diferentes tipos de flores que atraen a diferentes animales, éstos asocian un conjunto de atributos florales con la presencia de alimento o algún otro tipo de recurso. Esta especialización incrementa la probabilidad de que los polinizadores visiten flores con características similares que puedan favorecer la polinización cruzada (Pérez-Tejada y Pérez Ishiwara, 2013) o xenogamia (Cardoso *et al.*, 2018). Aunque la evolución de las flores no solo está dada por los polinizadores, sino que existen otros agentes de selección bióticos y abióticos, además de la selección sexual y la plasticidad fenotípica. Sin embargo, los factores abióticos como las altas temperaturas favorecen la producción de flores pequeñas, contribuyendo a la reducción de la evaporación del agua (Sapir *et al.*, 2019).

Las flores generalistas (aquellas que son visitadas y polinizadas por varios géneros de insectos, aves y mamíferos voladores) (Faegri y Van Der Pijl, 1979) presentan una gran variedad de visitantes flores (Lemaitre *et al.*, 2014), como ocurre en el género *Mimosa*. Los trabajos sobre síndromes de polinización en el género son limitados, destacando el estudio de varias especies sudamericanas (*M. aurivillus* Mart. var. *aurivillus*, *M. aurivillus* var. *calothamnus* (Mart. ex Benth.) Barneby, *M. bimucronata* (DC.) Kuntze, *M. montis-caraseae* Barneby, *M. pigra* L., *M. dolens* var. *dolens* Vell., *M. ourobrancoënsis* Burkart y *M. pudica* L.), las cuales se distribuyen en Colombia y Brasil, de hábito arbóreo o arbustivo, erecto, arborescente o sufruticoso. Los visitantes florales de estas especies son diurnos y obtienen un recurso polinífero (Dutra *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2011) y, al hacerlo,

transportan grandes cantidades de polen al visitar decenas de capítulos en el mismo individuo, facilitando la autofecundación (Silva *et al.* 2011). De la familia Apidae destaca como principal visitante floral diurno *Apis mellifera* (66.6-92.8%), debido a su capacidad de percibir la luz ultravioleta (Pérez-Tejada y Pérez Ishiwara, 2013) emitida por los colores de los estambres lila, rosa o rosa intenso y las anteras amarillas (Milet-Pinheiro *et al.*, 2012), seguido de *Trigona nigerrima* (99.48%, *M. pigra*), *T. angustulata* (95.4%, *M. pigra*), *T. fuscipennis* (94.11%, *M. pigra*), *T. muzoensis* (92.68%, *M. pigra*), *Scaptotrigona aff. pectoralis* (91.4% en *M. pigra* y 66.2% en *M. pudica*), *Melipona fasciata* (86.8% en *M. pigra*), *Bombus morio* (85%, *M. bimucronata* y *M. montis-carasae*), entre 53.45 y 59.48% se encuentran *T. dorsalis* y *Nannotrigona Mellaria*. De la familia Halictidae se ha mencionado al género *Lasioglossum* sp., además de *Anthodiocetes* sp., de la familia Megachilidae (Aguilar-Sierra *et al.*, 2009; Dutra *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2011). No obstante, otros visitantes florales reportados en *Mimosa lewisii* son colibríes, como *Chlorostilbon aureoventris*, *Chrysolampis mosquitus* y *Phaethornis gounellei* que realizan visitas a la mañana siguiente, después de la antesis de las flores y los murciélagos, como *Lonchophylla mordax* y *Glossophaga soricina*, que visitan por la noche, justo cuando ha ocurrido la antesis de las flores (Vogel *et al.*, 2005).

2.2.4 Aportaciones a la micromorfología floral en el género *Mimosa*

En el género *Mimosa* se han realizado pocos estudios sobre la micromorfología floral. Se sabe que existen algunos caracteres en las plantas que están genéticamente establecidos y son poco modificados por el ambiente, como son el arreglo foliar y la estructura de las flores (Anaya-Lang, 2013).

Existen estructuras florales secretoras, como son los nectarios florales (néctar), elaióforos (glándulas secretoras de aceites) y osmóforos (glándulas florales modificadas que producen sustancias volátiles; olor o aroma), que sirven a la flor para la atracción de polinizadores potenciales, como abejas, polillas, colibríes y murciélagos (Rudall, 2007). Los nectarios pueden estar formados por células epidérmicas secretoras, con un citoplasma denso, además se pueden presentar células subepidérmicas secretoras de néctar que pasan a la superficie a través de la modificación de poros estomáticos, otras veces, los nectarios están modificados en tricomas (Rudall, 2007). Las flores también pueden presentar estructuras secretoras internas, como los idioblastos que producen fenoles, los coléteres y las cavidades secretoras, que actúan como mecanismos de defensa ante herbívoros, patógenos, exposición a los rayos UV y deshidratación (Fanh, 1979; De Barros *et al.*, 2017b).

En el género *Mimosa*, las flores no presentan un nectario floral como tal (Arroyo, 1981), pero se describió que *M. bimucronata* presenta osmóforos en el margen de los pétalos, los cuales producen y liberan sustancias volátiles (Marinho *et al.*, 2013), con un aroma afrutado (Silva *et al.*, 2011) asociado a la atracción de visitantes

florales y polinizadores (Aguilar Sierra y Smith Pardo, 2009; Marinho *et al.*, 2013). Además, De Barros *et al.* (2017a) encontraron en *M. lewisii* células que producen fenoles en el eje de la inflorescencia, la bráctea y el sépalo, así como idioblastos voluminosos con una vacuola llena de compuestos fenólicos en el estrato subepidérmico de la bráctea. Las células o tejidos con compuestos fenólicos, se encuentran aisladas o agrupadas, por lo regular en la epidermis o en los estratos subepidérmicos de los órganos florales, que al estar expuestos al ambiente, pueden estar relacionados con la protección de los órganos florales en desarrollo, además, los idioblastos encontrados en el mesofilo, cerca de los haces vasculares de los órganos florales, podrían estar relacionados con la protección contra patógenos del sistema vascular, a través del xilema (Beekman y Ratnieks, 2000; De Barros *et al.*, 2017b).

Los tricomas son derivados epidérmicos y su variación morfológica, localización y desarrollo están relacionados con la función que desempeñan (Werker, 2000), como la reducción de la carga térmica, el reflejo de la luz ultravioleta, la protección contra insectos y herbívoros, el aumento de la tolerancia a la congelación y el mantenimiento de un equilibrio térmico (Mauricio y Rausher, 1997; Liakoura *et al.*, 1997; Santos-Silva *et al.*, 2013a). Se clasifican en dos tipos: **a)** tricomas no glandulares, estos se agrupan de acuerdo con varias características en: unicelulares o multicelulares, si son ramificados o no ramificados, o por el número de hileras de células: uniseriados, biseriados o multiseriados (Crang *et al.*, 2018); y **b)** tricomas glandulares, pueden ser sésiles o presentar un pedicelo unicelular o multicelular y una cabeza secretora con una o varias células (Rudall, 2007); estos segregan aceites esenciales, néctar, sales, mucílago u otras sustancias que producen una gran variedad de compuestos orgánicos complejos en la superficie de la planta (Crang *et al.*, 2018). Sin embargo, en *Mimosa* se sabe poco de la función de los tricomas en los verticilos florales.

En años recientes, se han realizado estudios relacionados con la evolución morfológica de los tricomas en estructuras como tallos, hojas, flores y frutos del género *Mimosa* (Santos-Silva *et al.*, 2013a). Se identificaron, clasificaron y caracterizaron los tipos de tricomas de flores en especies del género, que se encuentran en el cáliz y haciendo énfasis en la corola, con la finalidad de describir su relevancia taxonómica (Grohar *et al.*, 2021). Se incluyeron 35 taxa de *M. sect. Batocaulon* serie *Leiocarpae* (Santos-Silva *et al.*, 2013a), cinco taxa de *M. sect. Mimosa* y 28 taxa de *M. sect. Calothamnus* (Grohar *et al.*, 2021), utilizando microscopía de luz y microscopía electrónica de barrido.

En *M. sect. Calothamnus*, existen tres formas básicas de cáliz: pateliforme, cupuliforme y campanulado, el margen puede ser ondulado, entero, lobulado o irregular; se observan principalmente tricomas simples, de 40-1,773 μm de largo (excepto en *M. plumosa*) y tricomas globosos glandulares, pedicelados, de 25-64 μm de longitud, tomando en cuenta desde el pedicelo, de 13-31 μm de longitud y la cabeza globosa de 14-38 x 12-37 μm , estos dos tipos de tricomas pueden presentarse juntos o por separado. La corola en la mayoría de las

especies es campanulada o cupuliforme (*M. barretoii*) y presenta una gran variedad de tricomas, asimétricos, con ramificaciones radiales a partir de un eje central (Grohar *et al.*, 2021).

En la mayoría de las especies de *M. sect. Batocaulon* serie *Leiocarpae*, el indumento consiste en una mezcla de tricomas de diferentes tipos, siendo la variación en la densidad y su tamaño lo que produce diferencias en el indumento, que puede ser escaso o densamente piloso (Santos-Silva *et al.*, 2013a).

Santos-Silva *et al.* (2013a) agruparon a los tricomas en dos tipos principales: tricomas no glandulares: **a)** no ramificado, conocido como tricoma simple, unicelular, de forma cónica o cilíndrica; **b)** tricoma ramificado, multicelular y sus ramas pueden estar libres o parcial o totalmente unidas entre sí, con una gran variabilidad de formas (verruciforme, medusiforme, plumoso, barbelado, estrellado, estrellado-lepidoto o lepidoto); y tricomas glandulares: **a)** sésiles en vista superficial, presentan un pedicelo corto inmerso en la epidermis de las estructuras vegetativas y reproductivas, la forma de su cabeza es pateliforme o cupuliforme; y **b)** pedicelados, el pedicelo de los tricomas puede ser uniseriado o biseriado, largo o corto y en ambos casos la cabeza es capitada, multicelular. Además, Grohar *et al.* (2021) clasifican a los tricomas de *M. sect. Calothamnus* en: **1)** simples, son cilíndricos, uniseriados, sin ramas, de 90-269 μm de largo (*M. plumosa*); **2)** ramificados, son uniseriados o multiseriados, con ramas y dentro de estos se encuentra una gran diversidad: estrellados-lepidotos, estrellados-setosos, plumosos, plumosos-setosos y verrucosos.

En cuanto al análisis de reconstrucción de los estados de carácter ancestrales de los tricomas, optimizado con la filogenia basada en la región de ADN de cloroplasto *trnD-trnT* (Simon *et al.*, 2011), incluyendo 13 taxa de los clados *Lachesiodendron*, *Parkia* y *Stryphnodendron* (antes grupo *Piptadenia*) como representantes del grupo externo y una matriz de datos de 284 taxa de *Mimosa*, se ha propuesto que la evolución ha ocurrido de manera independiente en diferentes linajes (homoplasia), lo que lleva a la posibilidad de que los tricomas simples sean ancestrales en *Mimosa*, debido a que la mayoría de las especies estudiadas presentan este tipo de tricomas, a veces asociados con otros tipos. También se sugiere que los tricomas ramificados son derivados en *Mimosa*, ya que se encuentran ausentes en el grupo externo. En cuanto a los tricomas glandulares con pedicelo, éstos han evolucionado en diferentes linajes del género (como se observa en los clados D, E, I, K, L, M, N, O y X del árbol filogenético de Simon *et al.*, 2011), además de encontrarse en especies del grupo externo (África, incluyendo Madagascar y Asia). Sin embargo, los tricomas glandulares sésiles se encuentran ancestralmente ausentes en *Mimosa* y su aparición en diferentes clados (K, N, D y O) es una característica importante para la determinación de especies. Los tricomas verruciformes y medusiformes han evolucionado de manera independiente (clados N y X). Los tricomas plumosos predominan en el clado X, aunque se encuentran en dos especies del clado R (*M. lanuginosa* Graz. ex Burkart var. *lanuginosa*) y W (*M. boliviana* Benth.). Además, los tricomas barbelados no son comunes en *Mimosa*, registrándose en algunos miembros del clado I, en *M. diversipila*, así como en *M. sousae* y *M. similis* (Grether, 1981; Grether *et al.*, 2007). En cuanto a los tricomas estrellados, han surgido en diferentes

linajes de forma independiente (clados A, N, O, R y X) y los tricomas lepidotos/estrellado-lepidotos se encuentran en la mayor parte del clado A, aunque también se observan en los clados N y X (Santos-Silva *et al.*, 2013b).

Sin embargo, hace falta la descripción a fondo de los caracteres morfoanatómicos de la flor, en particular del gineceo y del androceo, en el resto de las especies del género *Mimosa*, ya que los trabajos publicados sólo representan el 11 % de las especies descritas hasta el momento.

Preguntas de investigación

1. ¿Existen diferencias en la estructura de la inflorescencia en espiga y en capítulo, así como diferencias morfoanatómicas en la flor, el gineceo y el androceo, además de la morfología del polen en cuatro especies en estudio con hábito herbáceo, arbustivo y arbóreo, respectivamente?
2. ¿Existe variación interespecífica en las inflorescencias y cuántas flores bisexuales y/o estaminadas hay por inflorescencia en las cuatro especies en estudio?
3. ¿Existe variación en la morfología floral en las cuatro especies en estudio?
4. ¿Existen diferencias en el gineceo, en particular en el estigma, así como en el androceo en las cuatro especies en estudio?
5. ¿Cómo es la morfología polínica y existen diferencias interespecíficas en las asociaciones polínicas en las cuatro especies en estudio?
6. ¿Cuál es la relación polen-estigma y existe una correlación entre la morfología de las asociaciones polínicas y la forma y fisiología del estigma en las cuatro especies en estudio?

Hipótesis

De acuerdo con el tipo de inflorescencia que presentan las cuatro especies en estudio del género *Mimosa*, existiría variación en la proporción y número de flores por inflorescencia, en el tipo de flor, así como diferencias en el estigma, las anteras y la asociación polínica que podrían estar relacionadas con las estrategias de reproducción del género.

Objetivo general

De forma comparativa, realizar la descripción y la morfometría de la inflorescencia y de la flor, la descripción y la morfoanatomía del gineceo y del androceo, así como la morfología polínica en cuatro especies del género *Mimosa*.

Objetivos específicos

- Caracterizar la inflorescencia de acuerdo con el largo y ancho del eje floral de la espiga o capítulo, y el largo del pedúnculo.
- Contabilizar el número de flores bisexuales y estaminadas por inflorescencia.

- Describir y comparar la morfología y la anatomía de las flores, en particular del gineceo y del androceo.
- Estudiar de forma comparativa los caracteres morfológicos (cualitativos y cuantitativos) y de la ornamentación de las asociaciones polínicas.
- Estudiar la relación polen-estigma.

Capítulo 3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Selección de especies del género *Mimosa*

Se seleccionaron cuatro especies del género *Mimosa*, considerando los siguientes criterios: 1) de acuerdo con la clasificación de Barneby (1991) y Grether (2000), pertenecientes a dos secciones y tres series: ***M. affinis* B.L.Rob. (*M. sect. Mimosa* ser. *Mimosa* subser. *Affines*), ****M. albida* Humb. & Bonpl. ex Willd. (*M. sect. Mimosa* ser. *Mimosa* subser. *Mimosa*), **M. lactiflua* Delile ex Benth. (*M. sect. Mimosa* ser. *Lactifluae*) y **M. polyantha* Benth. (*M. sect. Batocaulon* ser. *Distachyae*); 2) su distribución geográfica: *endémicas de México, **endémicas de México y Centroamérica, y ***de amplia distribución en el continente americano (Anexo 2); 3) su hábito o forma de vida; 4) el hábitat, 5) el tipo de inflorescencia; 6) las flores en botón y en antesis, y 7) el tipo de asociación polínica.

3.2 Sitios de recolecta

La recolecta de material se realizó en los municipios de Jolalpan (*M. affinis*, *M. albida* y *M. lactiflua*) y Teotlalco (*M. albida* y *M. polyantha*) en el suroeste de Puebla, y en el municipio de Axochiapan (*M. polyantha*) en el sureste de Morelos (Figura 1; Anexo 2).

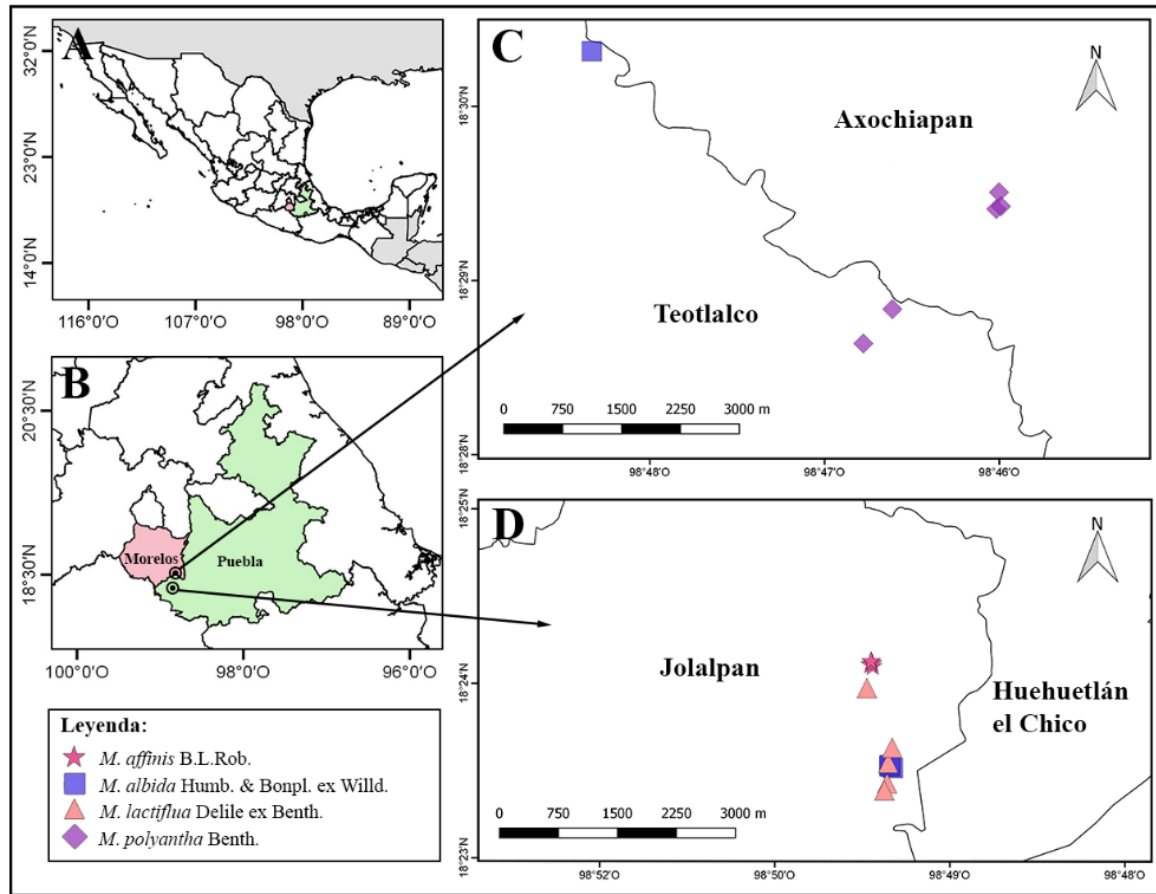


Figura 1. Áreas de estudio y recolecta de individuos de cuatro especies de *Mimosa*. A. México. B. Localización de los estados de Morelos y Puebla en México. C-D. Sitios de recolecta en los municipios de Axochiapan (C), Morelos, Teotlalco (C) y Jolalpan (D), Puebla, México.

3.2.1 Recolecta del material biológico

Para cada especie, se eligieron cinco réplicas en período de floración. De cada réplica se seleccionaron 15 inflorescencias en botones florales y en antesis (75 por especie, 300 en total) y de tres a cinco ejemplares de respaldo que se transportaron de la siguiente manera:

a) Cinco inflorescencias con flores en antesis por réplica (un total de 25 inflorescencias por especie) se colocaron en frascos y se fijaron en FAA (formol: ácido acético glacial: etanol: agua destilada, 2: 1: 10: 7 v/v) por 72 horas, luego el FAA se sustituyó por cambios graduales de etanol hasta el 70%.

b) Cinco inflorescencias con botones florales y 5 inflorescencias con flores en antesis por réplica se guardaron por separado en bolsas de papel (en total 50 por especie), se deshidrataron para la cuantificación de flores por inflorescencia y para el procesamiento del polen.

El método de recolecta de ejemplares botánicos se basó en Lot y Chiang (1986) y la determinación de los ejemplares fue realizada por F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta, de acuerdo con Barneby (1991), Grether (1997, 2000), Martínez-Bernal y Grether (2006) y Grether *et al.* (2007). Los ejemplares botánicos de respaldo se incorporaron a la colección del Herbario Metropolitano (UAMIZ) de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (Anexo 2).

3.3 Caracteres morfométricos de las inflorescencias y las flores

Las inflorescencias de cada especie se caracterizaron según la longitud del eje floral, la anchura de la inflorescencia en espiga o en capítulo y la longitud del pedúnculo; se contó el número de flores por inflorescencia. Para caracterizar las flores, se midieron: el pedicelo de la flor, la longitud del cáliz y de la corola, los estambres antisépalos y antipétalos, la longitud y la anchura de las anteras, la longitud del gineceo y del estípite del ovario y la longitud y la anchura de la bractéola. También se registraron el número de lóbulos de la corola, los óvulos por ovario y el número de estambres por flor. Para cada variable (Anexos 3 y 4), se realizaron 25 mediciones por individuo (125 en total por especie), con un microscopio estereoscópico Quasar modelo QM15, y un micrómetro ocular Zeigen (1 mm). Las descripciones de los caracteres morfológicos de las inflorescencias y flores se basaron en la terminología empleada por Barneby (1991), Grether *et al.* (2007), Martínez-Bernal y Grether (2006) y Martínez-Bernal *et al.* (2008).

3.4 Caracteres anatómicos de las flores y de las asociaciones polínicas

De las inflorescencias en etanol al 70%, se seleccionaron nueve flores de las porciones basal, media y apical de las inflorescencias de cada especie (36 en total), se colocaron en tubos Eppendorf, se deshidrataron durante 30 minutos (min) con una solución de etanol al 96 %, se transfirieron a etanol puro (100 %) durante 15 min y después se mantuvieron en una solución de metanol durante 24 h. Las muestras se secaron con punto crítico, se montaron en porta especímenes de aluminio, con cinta doble cara de carbón y se recubrieron con oro. Las flores fueron analizadas y fotografiadas con los microscopios electrónicos: Carl Zeiss EVO 50, JEOL JSEM 6390 y JEOL JSM 5900LV. La terminología utilizada en las descripciones de los caracteres florales se basó en Luckow y Grimes (1997), Crang *et al.* (2018) y Grohar *et al.* (2021) (Anexo 5).

Para el análisis del polen en microscopía óptica se seleccionaron 50 botones florales por réplica (250 en total), previamente deshidratados, y se procesaron según el método de acetólisis de Erdtman (1960) modificado por Martínez-Hernández (1970). Se tomaron medidas en 25 asociaciones polínicas por réplica (125 por especie, 500 en total) de los diámetros mayor y menor y del diámetro en vista polar. Además, en 25 mónades se midieron los ejes polar y ecuatorial, el grosor de la exina, el diámetro de los poros y se contó el número de poros por mónada (Anexo 6). Las muestras fueron analizadas y fotografiadas con un microscopio óptico Carl Zeiss Axiophot. Adicionalmente, se seleccionaron tres botones florales por individuo (15 por especie, 60 en total) para el procesamiento en MEB de las asociaciones polínicas, de los cuales se extrajeron las anteras y se siguió el método propuesto por Medina-Acosta (2016). Las muestras se analizaron y fotografiaron con los microscopios electrónicos EVO 50 y JEOL JSM 5900LV. La terminología utilizada en las descripciones de las asociaciones polínicas fue de acuerdo con Punt *et al.* (2007) y Medina-Acosta *et al.* (2019).

3.5 Caracteres anatómicos del androceo y del gineceo

El análisis del androceo y del gineceo se llevó a cabo tomando en cuenta los siguientes caracteres anatómicos: **antera**, el largo y el ancho de las células de la epidermis y el largo y el ancho de las células del endotecio. Para el **Gineceo** se consideraron: a) En el **estípite del ovario**: el largo y el ancho de las células de la epidermis y el largo y el ancho del parénquima; b) En el **ovario**: el largo y el ancho de las células de la epidermis abaxial biestratificada (primer estrato (C1) y segundo estrato (C2)), el largo y el ancho de las células del parénquima cortical, el largo y el ancho de la epidermis en el extremo adaxial y largo y ancho de las células del obturador; c) En el **estilo**: el largo y el ancho de las células de la epidermis, el largo y el ancho de las células del parénquima y el largo y el ancho de las células del tejido de transmisión (Anexo 7). La terminología utilizada para las descripciones anatómicas se basó de acuerdo con Esau (1982), Rudall (2007), Marquéz-Guzmán *et*

al. (2013), Martínez-Olivares (2014) y Crang *et al.* (2018). Para el procesamiento de las muestras se consideraron las siguientes técnicas:

a) Técnica de infiltración e inclusión en Paraplast:

Se seleccionaron 20 flores por cada réplica (100 por especie, 400 en total), de la parte media y apical de la inflorescencia y se infiltraron e incluyeron de acuerdo con la técnica de Márquez-Guzmán *et al.* (2016) como se describe en el Anexo 8. El material incluido se cortó en cubos, éstos se adhirieron a un soporte, se les hizo la pirámide y se cortaron para obtener secciones de cinco a ocho micras (μm) de grosor en un micrótomos de rotación marca JUNG AG HEIDELBERG. Las secciones obtenidas se adhirieron al portaobjetos con grenetina al 2% y se dejaron secar por 12-24 h. Posteriormente, para cada especie, se eligieron de cuatro a seis laminillas de cada una de las cinco réplicas por individuo y se realizaron tinciones con la técnica regresiva de Safranina-Verde rápido de acuerdo con Márquez-Guzmán *et al.* (2016).

b) Técnica de inclusión en resina LR-White:

De cada especie, se tomaron 10 muestras de androceos y de gineceos, así como anteras sueltas que se encontraban en etanol al 70%, se infiltraron e incluyeron en resina LR-White y se realizaron cortes de 600 a 800 nm en un Ultramicrotomo Leica Ultracut UCT, luego se tiñeron con Azul de Toluidina al 1% de acuerdo con la técnica descrita por Márquez-Guzmán *et al.* (2016) (Anexo 9).

Para ambas técnicas (Paraplast y LR-White), las muestras se analizaron y se fotografiaron con un microscopio óptico Carl Zeiss Axiophot, bajo la técnica de iluminación de campo claro y contraste de fases.

3.6 Análisis estadísticos

Se construyeron cuatro matrices de datos (Excel, 2021), con los datos de las mediciones: una para la inflorescencia, otra para las flores, una para las asociaciones polínicas y una última para el análisis anatómico del androceo y del gineceo. A cada matriz se les realizó un análisis descriptivo aplicado a variables cuantitativas continuas y discretas, para conocer si cumplían con los supuestos de normalidad y homocedasticidad de varianzas. Cuando no se cumplieron alguno de los supuestos de normalidad y de homocedasticidad se aplicó el método de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$), seguido de un test U de Mann-Whitney. Para determinar la correlación entre las variables de la inflorescencia y de la flor, se realizó un análisis de correlación de Spearman para datos no paramétricos (Gotelli y Ellison, 1950; Sokal y Rohlf, 2002). Todos los análisis se realizaron con el programa NCSS 2020 versión 20.0.8.

3.7 Análisis multivariados

Para el Análisis de Conglomerados (AC) que forma grupos a partir de las relaciones de similitud que existen entre las especies, se construyó una matriz de datos con información de la morfometría de la inflorescencia, la flor y el polen, dando 87 unidades básicas de caracterización (UBC), de las cuales 63 variables son cualitativas, con datos binarios o doble estado (ausencia = 0 / presencia = 1) y 48 variables cuantitativas, con datos discretos (3) y continuos (21), que fueron estandarizados utilizando la fórmula: $Z_i = (X_i - \bar{X}) / S$ (X_i : valores de los datos con unidades distintas; $\bar{X}$: media aritmética; S : desviación estándar) (Benjumea-Acevedo *et al.*, 2006), y se usó el promedio simple (UPGMA) por el método de pares de grupos no pareados que utilizan la media aritmética (Herrera-Moreno, 2000) y el coeficiente de similitud de Bray-Curtis (Palacio *et al.*, 2020). Adicionalmente, se elaboró una matriz de datos con información de la anatomía del androceo y del gineceo, con 24 UBC cuantitativas, continuas, utilizando UPGMA y el coeficiente de Distancia euclidiana (Palacio *et al.*, 2020). Adicionalmente, se corrió un análisis de similitud (ANOSIM) para dar robustez a los grupos formados en el AC (Palacio *et al.*, 2020). Los análisis se realizaron en el programa Past versión 5.3 (Hammer *et al.*, 2001).

Para el Análisis Discriminante Canónico (ADC) se tomaron los datos de 48 variables cuantitativas (continuas), de las cuales 24 variables corresponden a la morfometría de la inflorescencia (4), la flor (15), el polen (5) y otras 24 correspondientes a la anatomía del androceo (4) y del gineceo (20). Además, se corrió una lambda (λ) de Wilks para dar robustez a los grupos formados en el ADC (Palacio *et al.*, 2020). Los análisis se realizaron en el programa Past versión 5.3 (Hammer *et al.*, 2001).

Capítulo 4. RESULTADOS

4.1 Descripciones morfológicas de las inflorescencias y las flores en cuatro especies de *Mimosa*

El análisis comparativo de la morfología floral en las cuatro especies de *Mimosa* mostró dos tipos de inflorescencia: flores en capítulos densos (*M. albida* y *M. lactiflua*) y laxos (*M. affinis*), además de flores arregladas en espigas (*M. polyantha*). Los capítulos presentaron flores bisexuales y estaminadas (*M. affinis*, *M. albida* y *M. lactiflua*), y en las espigas solo se encontraron flores bisexuales (*M. polyantha*). El pedúnculo de la inflorescencia presentó un indumento tomentoso, estrigoso, hispido o glabro. La forma de las bractéolas fue linear, lanceolada a oblanceolada o espatulada, el margen con un indumento tomentoso, setoso o glabro. El cáliz fue campanulado, 4-lobado, con margen ciliado, setoso o glabro. La corola presenta de 4 a 5 lóbulos, libres en 1/3 (*M. albida* y *M. lactiflua*), 1/4 (*M. affinis*) o 1/2 (*M. polyantha*) de la longitud de la corola, con indumento estrigoso en *M. albida*, de color rosado, blanco o rosa intenso. Los estambres en número de 4 o de 8 a 10, con estivación antisépalos y/o antipétalos (*M. polyantha*); filamentos fusionados en la base formando un tubo estaminal corto, anteras dorsifijas. El ovario presentó de uno a 10 óvulos. El estigma fue poriforme (*M. albida*, *M. lactiflua* y *M. polyantha*) o crateriforme (*M. affinis*) (Cuadro 1).

4.1.1 *Mimosa affinis* B.L.Rob. (*M. sect. Mimosa* ser. *Mimosa* subser. *Affines*):

Inflorescencias en capítulos de 0.37 cm (0.28-0.48 cm) de largo por 0.57 cm (0.48-0.72 cm) de ancho, longitud del pedúnculo de 1.74 cm (1.02-3.02 cm), hispido a glabro, inerme, con un promedio de 11.44 (8-16) flores por capítulo: 8-16 flores bisexuales y 1-2 estaminadas; bractéolas de 1.13 mm (0.62-1.67 mm) de largo por 0.22 mm (0.02-0.31 mm) de ancho, lineares a lanceoladas, glabras, con margen hispido; perianto de 1.27 mm (0.63-1.70 mm); cáliz de 0.16 mm (0.08-1.00 mm) de largo, campanulado, 4-lobado, glabro, margen ciliado; corola de 1.17 mm (0.62-1.89 mm) largo, 4-lobada, glabra, púrpura a rosa intenso, lóbulos libres en 1/4 de longitud de la corola; pedicelo menor de 0.01 mm de longitud; androceo con 4 estambres, exsertos, antisépalos, de 2.74 mm (2.06-3.26 mm) de largo, fusionados sólo en la base, anteras de 0.24 mm (0.17-0.35 mm) de largo por 0.27 mm (0.19-0.36 mm) de ancho, dorsifijas, de color púrpura o amarillas; gineceo de 2.61 (1.64-3.14) mm de longitud y estípite del ovario de 0.04 mm (0.02-0.08 mm) de largo, de 1 a 3 óvulos por ovario, ovario de 0.41 mm (0.28-0.65 mm) de largo por 0.25 mm (0.17-0.34 mm) de ancho y 0.16 mm (0.14-0.22 mm) de grosor; flores estaminadas con gineceo vestigial de 0.25 mm (0.14-0.34 mm) de largo (Cuadro 1; Figuras 2-4).

Ejemplares de referencia: MÉXICO: Puebla: Mpio. Jolalpan: 2 km al NO de Tlaucingo, en los campos de Axuchitlán, 18 septiembre 2021, F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta 69 (UAMIZ); 2 octubre 2021, F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta 79, 81 (UAMIZ); 3 octubre 2021, F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta 83, 87 (UAMIZ).

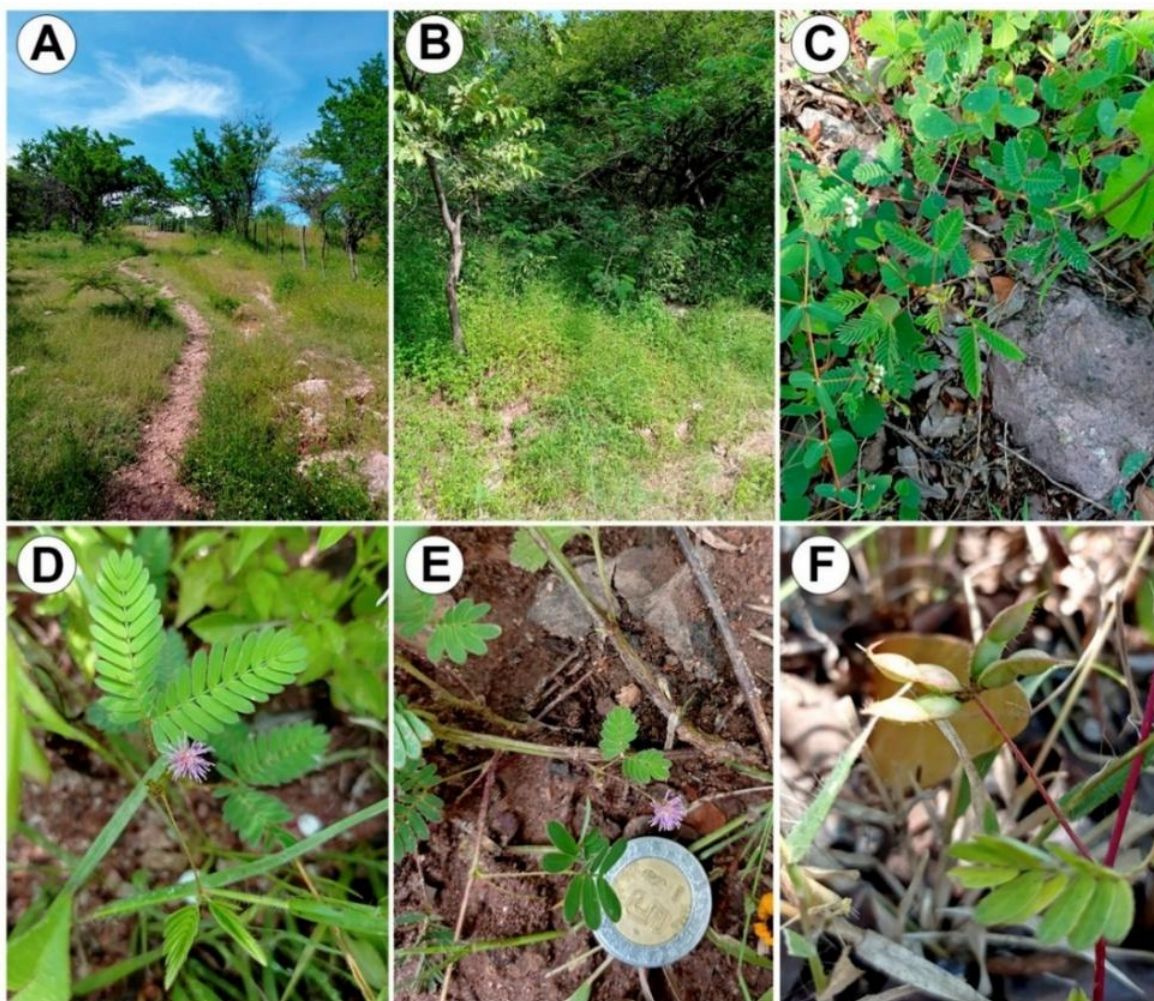


Figura 2. Características morfológicas de *Mimosa affinis*. A-B. Hábitat de la especie. C. Hábito herbáceo. D-E. Acercamiento de la inflorescencia en capítulo y flores en antesis. F. Fruto (fotografías: F. A. Onofre-Vivar y J. J. T. López-Granados).

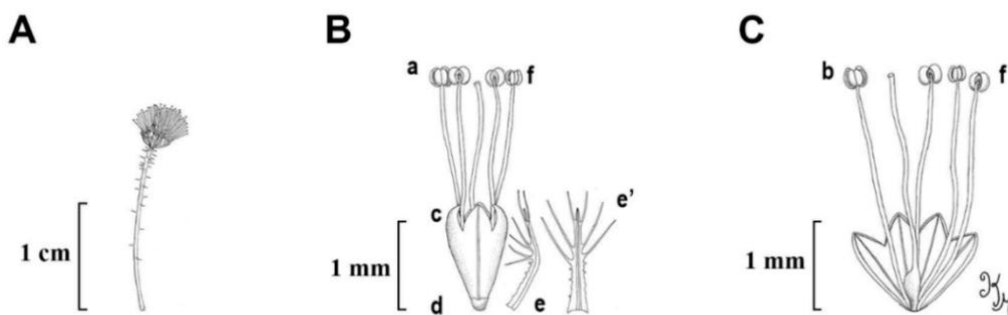


Figura 3. Morfología de la inflorescencia y de la flor en *Mimosa affinis*. A. Inflorescencia en capítulos con flores ascendentes. B. Flor y bractéola. C. Flor con corola extendida. a. Flor. b. Corola extendida, androceo y gineceo. c. Corola. d. Cáliz. e. Bractéola en vista lateral. e'. Bractéola en vista abaxial. f. Estambres antisépalos (Ilustración científica por K. I. Martínez-Sánchez).

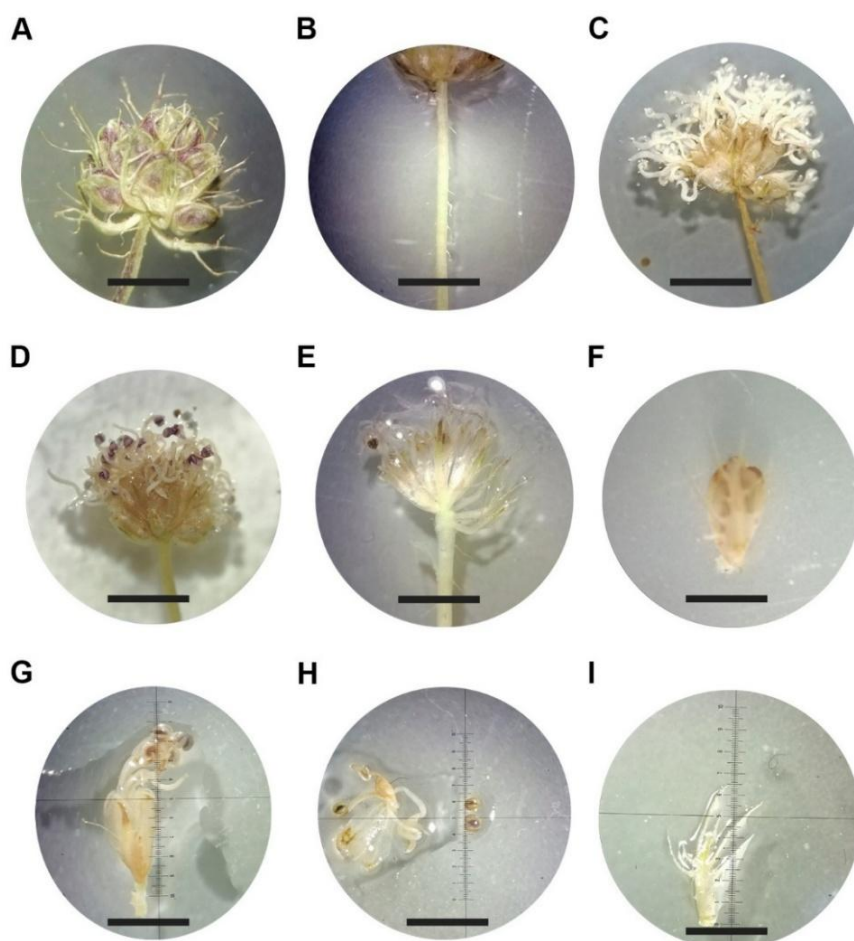


Figura 4. *Mimosa affinis*. A. Acercamiento de los botones florales. B. Acercamiento del pedúnculo de la inflorescencia en capítulo. C. Acercamiento de las flores en anthesis. D. Capítulo con anteras de color púrpura, se observan las brácteas florales. E. Bráctea florales. F. Acercamiento del botón y su bráctea floral. G. Flor. H. Anteras. I. Acercamiento de la bráctea floral. Microscopía estereoscópica. Escala: 1.5 mm.

4.1.2 *Mimosa albida* Humb. & Bonpl. ex Willd. (*M. sect. Mimosa* ser. *Mimosa* subser. *Mimosa*):

Inflorescencias en capítulos de 1.52 cm (1.03-02.30 cm) de largo por 1.58 cm (1.07-2.30 cm) de largo, longitud del pedúnculo de 1.54 cm (0.63-3.13 cm), estrigoso, con un promedio de 110.48 (81-138) flores por capítulo: 39-110 flores bisexuales y 1-91 flores estaminadas; bractéolas de 1.23 mm (0.51-2.22 mm) de largo por 0.23 mm (0.08-0.68 mm) de ancho, lineares, con margen setoso; longitud del perianto de 1.71 mm (0.90-2.26 mm); cáliz de 0.22 mm (0.12-0.34 mm) de largo, campanulado, 4-lobado, margen setoso; corola de 1.56 mm (0.82-2.09 mm) largo, 4-lobada, estrigosa, lóbulos libres en 1/3 de longitud de la corola, de color rosa intenso; pedicelo menor de 0.01 mm de longitud; androceo con 4 estambres, exertos, antisépalos de 5.03 mm (2.26-7.25 mm) de largo, de color lila, filamentos fusionados sólo en la base; anteras de 0.33 mm (0.16-0.52 mm) de largo por 0.36 mm (0.22-0.45 mm) de ancho, dorsifijas, de color amarillo; gineceo de 5.16 mm (1.70-8.50 mm) de longitud y estípite del ovario de 0.11 mm (0.02-0.17 mm) de largo, de 5 a 7 óvulos por ovario, ovario de 0.58 mm (0.42-0.87 mm) de largo por 0.28 mm (0.17-0.68 mm) de ancho y 0.20 mm (0.11-0.45 mm) de grosor; flores estaminadas con gineceo vestigial de 0.55 mm (0.06-2.09 mm) de largo (Cuadro 1; Figuras 5-7).

Ejemplares de referencia: MÉXICO: Puebla: Mpio. Jolalpan: 1 km al NO de Tlaucingo, en el campo comunal de Axuchitlán, 18 octubre 2020, *F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta* 12, 13, 15 (UAMIZ). 27 septiembre 2021, *F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta* 71 (UAMIZ), Propiedad comunal Axuchitlán, 27 septiembre 2021, *F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta* 72 (UAMIZ). Mpio. Teotlalco: Achichipilco, 14 octubre 2021, *F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta* 89 (UAMIZ).

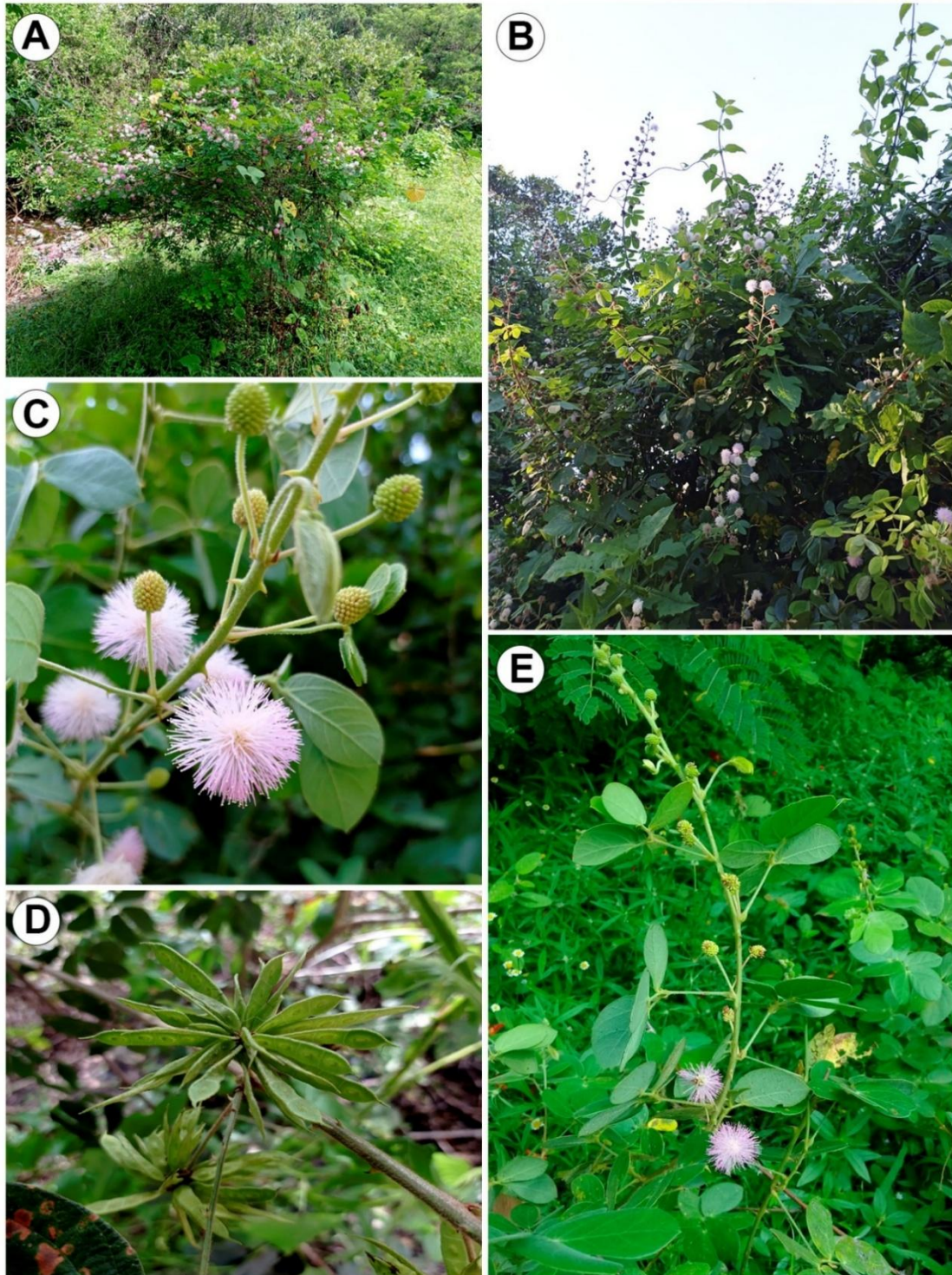


Figura 5. Características morfológicas de *Mimosa albida*. A. Hábito de la especie. B. Arbusto mezclado con otras especies. C. Acercamiento de las inflorescencias en capítulos y en botón. D. Frutos inmaduros. E. Acercamiento de una rama con capítulos en botón y flores en antesis (fotografías: F. A. Onofre-Vivar y J. J. T. López-Granados).

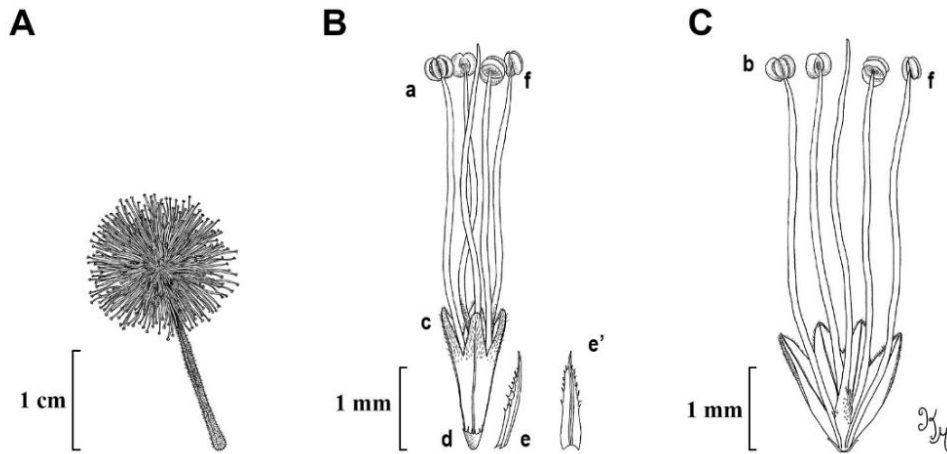


Figura 6. Morfología de la inflorescencia y de la flor en *Mimosa albida*. A Inflorescencia en capítulo globoso. B. Flor y bractéola. C. Flor con corola extendida. a. Flor. b. Corola extendida, androceo y gineceo. c. Corola. d. Cáliz. e. Bractéola en vista lateral. e'. Bractéola en vista abaxial. f. Estambres antisépalos (Ilustración científica por K. I. Martínez-Sánchez).

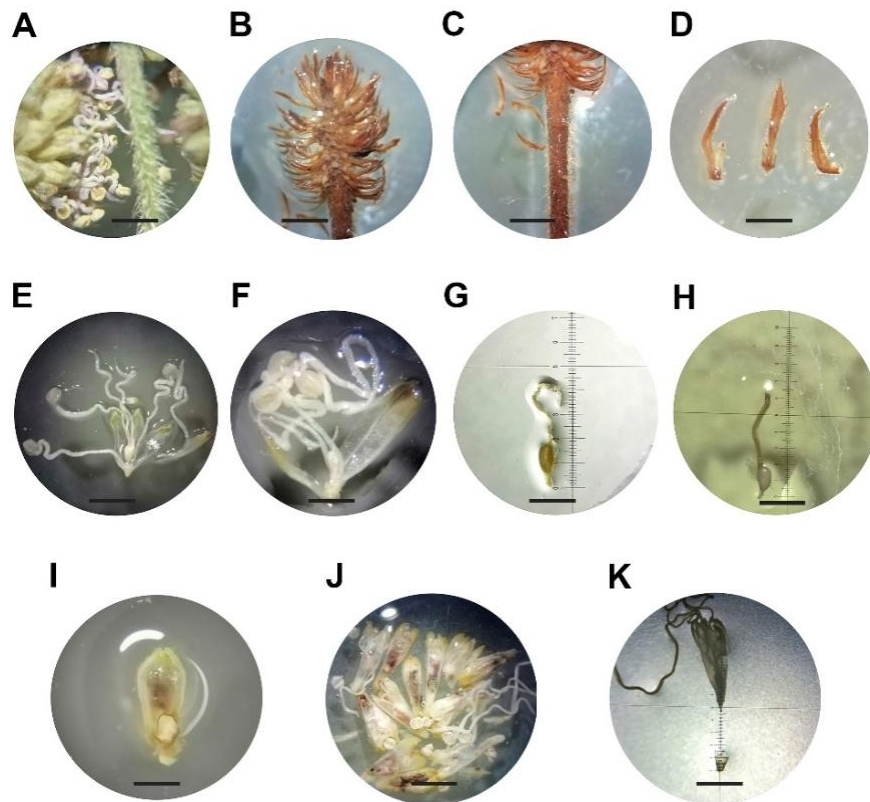


Figura 7. *Mimosa albida*. A. Acercamiento de los estambres y anteras. B. Raquis floral con brácteas florales. C. Pedúnculo estrigoso. D. Brácteas florales. E. Verticilos florales. F. Flor estaminada con gineceo vestigial. G. Acercamiento del gineceo. H. Gineceo estrigoso en la parte lateral. I. Botón floral con abertura en la base del botón (sin ovario). Figuras J-K. *M. lactiflua*. J. Capítulo con raquis floral al centro. K. Pedúnculo glabro. Microscopía estereoscópica. Escala: 1.5 mm.

4.1.3 *Mimosa lactiflua* Delile ex Benth. (Sect. *Mimosa* ser. *Lactifluae*):

Inflorescencias en capítulos de 1.57 (0.99-1.90) cm de largo por 1.62 cm (1.03-1.98 cm) de ancho, longitud del pedúnculo de 2.33 cm (1.58-3.10 cm), glabro, con un promedio de 107.84 (66-131) flores por capítulo: 51-131 flores bisexuales y 1-74 flores estaminadas; bractéolas de 0.70 mm (0.39-1.08 mm) de largo por 0.26 mm (0.17-0.52 mm) de ancho, espatuladas, glabras, con margen setoso; perianto de 2.06 mm (1.47-2.45 mm) de largo; cáliz de 0.40 mm (0.03-0.62 mm) de largo, campanulado, 4-lobado, glabro; corola de 1.96 mm (1.10-7.98 mm) largo, 4-lobada, glabra, lóbulos libres en un 1/3 de longitud de la corola; androceo con 4 estambres, exsertos, filamentos fusionados sólo en la base, antisépalos de 6.37 mm (4.15-8.44 mm) de largo, anteras de 0.32 mm (0.22-0.39 mm) de largo por 0.36 mm (0.28-0.45 mm) de ancho, dorsifijas, amarillas; gineceo de 7.06 mm (2.49-9.14 mm) de largo y estípite del ovario de 0.07 mm (0.05-0.08 mm) de largo, de 3 a 6 óvulos por ovario, ovario de 0.49 mm (0.28-0.79 mm) de largo por 0.25 mm (0.17-0.36 mm) de ancho y 0.18 mm (0.14-0.27 mm) de grosor; flores estaminadas con gineceo vestigial de 0.21 mm (0.11-0.31 mm) de largo (Cuadro 1; Figuras 8-10).

Ejemplares de referencia: MÉXICO: Puebla: Mpio. Jolalpan: A orillas de la barranca del Temecate, 25 octubre 2020, *F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta* 24 (UAMIZ). A 1 km al NO de Tlaucingo, sobre la barranca del Temecate, 18 septiembre 2021, *F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta* 68 (UAMIZ). Entre Axuchitlán y Las Tinajas a 800 m al NO de Tlaucingo, 27 septiembre 2021, *F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta* 74 (UAMIZ). Sobre barranca del Temecate, a 900 m al NO de Tlaucingo, 27 septiembre 2021, *F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta* 76 (UAMIZ).

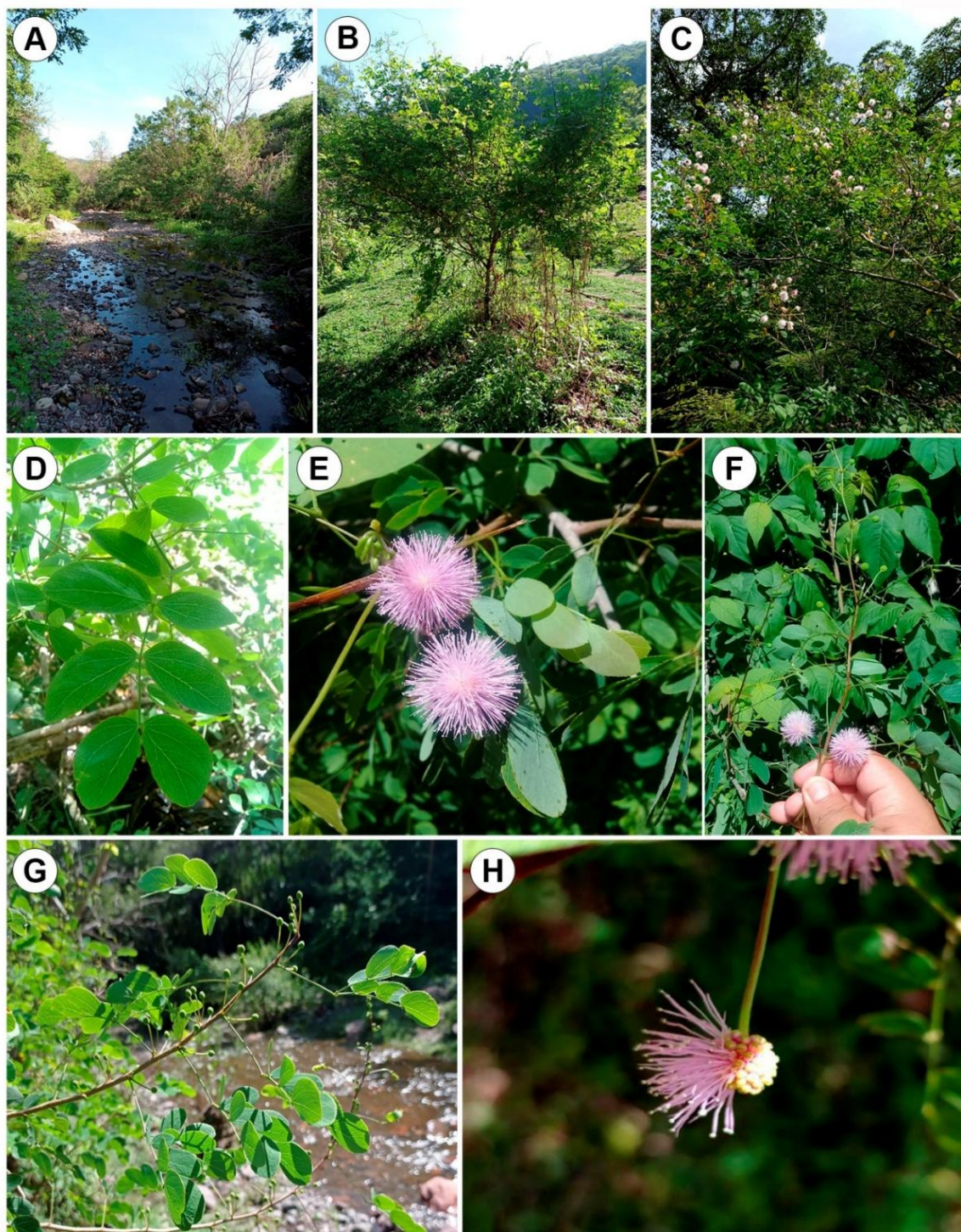


Figura 8. Características morfológicas de *Mimosa lactiflua*. A. Hábitat de la especie. B-C. Hábito arbustivo. D. Acercamiento de los folíolos. E-F. Acercamiento de los capítulos en antesis, con filamentos color lila. G. Inflorescencias en botón. H. Inflorescencia en capítulo con desarrollo floral lateral (fotografías: F. A. Onofre-Vivar y J. J. T. López-Granados).

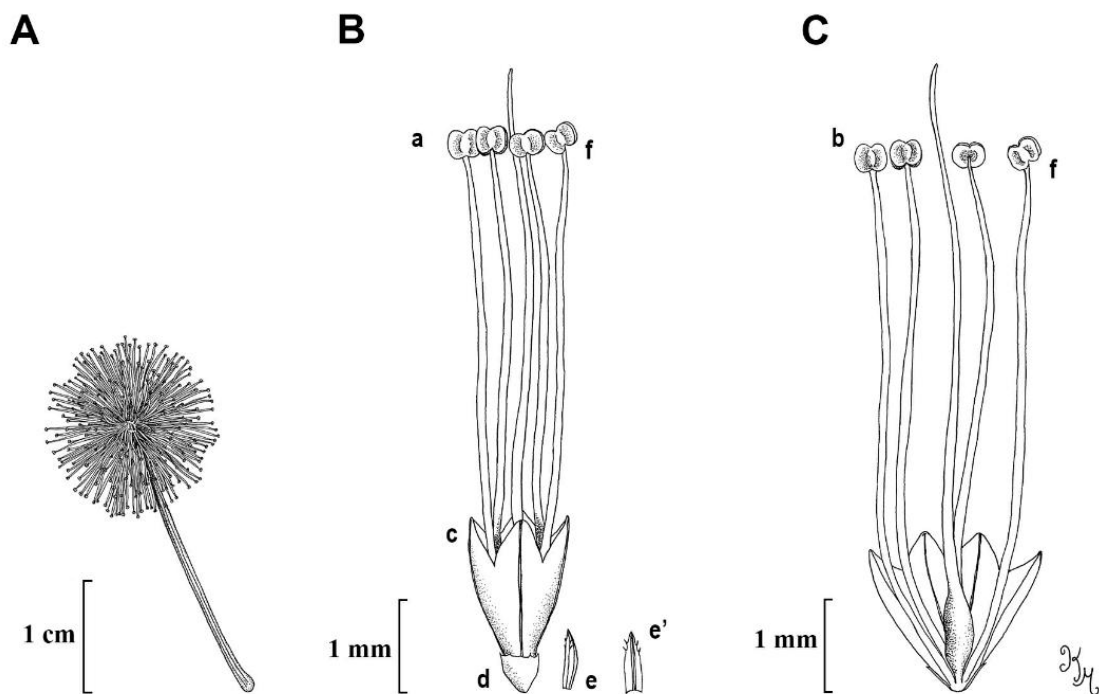


Figura 9. Morfología de la inflorescencia y de la flor en *Mimosa lactiflua*. A. Inflorescencia en capítulo globoso. B. Flor y bractéola. C. Flor con corola extendida. a. Flor. b. Corola extendida, androceo y gineceo. c. Corola. d. Cáliz. e. Bractéola en vista lateral. e'. Bractéola en vista abaxial. f. Estambres antisépalos (Ilustración científica por K. I. Martínez-Sánchez).

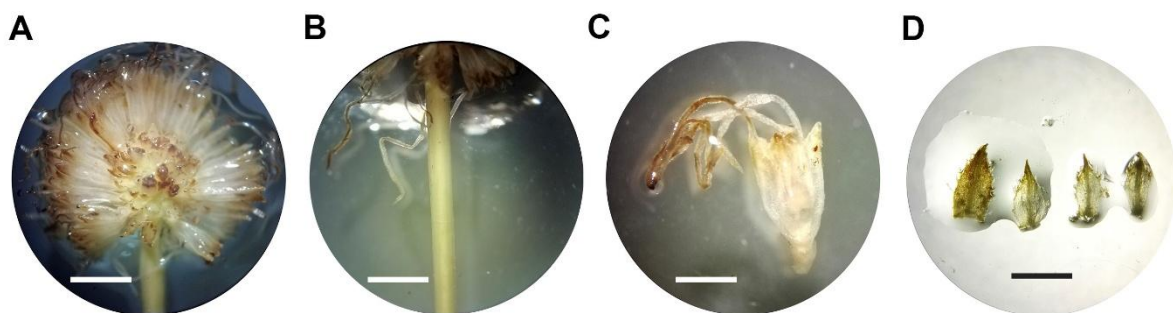


Figura 10. *Mimosa lactiflua*. A. Capítulo con raquis floral al centro. B. Pedúnculo glabro. C. Flor. D. Brácteas florales. Microscopía estereoscópica. Escala: 1.5 mm.

4.1.4 *Mimosa polyantha* Benth. (sect. *Batocaulon* ser. *Distachyae*):

Inflorescencias en espigas de 3.86 cm (2.15-5.32 cm) de largo por 1.14 cm (0.72-1.59 cm) de ancho, longitud del pedúnculo de 0.82 cm (0.24-1.83 cm), setuloso, con un promedio de 78.36 (59-92) flores por espiga, todas bisexuales; bractéolas de 0.55 cm (0.34-0.92 mm) de largo por 0.29 mm (0.14-0.84 mm) de ancho, oblanceoladas, tomentosas, margen ciliado; perianto de 1.84 mm (1.29-2.26 mm); cáliz de 0.54 mm (0.42-0.70 mm) de largo, campanulado, 4-lobado, glabro; corola de 1.69 mm (1.21-2.21 mm) largo, 4-5 lobada, lóbulos libres en 1/2 de la longitud de la corola, glabra, color rosa claro a blanca; pedicelo de 0.11 mm (0.02-0.25 mm) de largo; androceo de (5) 8-10 (11) estambres, exertos, antisépalos de 3.26 mm (2.12-3.99 mm) y antipétalos de 4.04 mm (2.83-4.76 mm) de largo, fusionados sólo en la base, a veces los filamentos de 2, 3 o 4 estambres antipétalos y antisépalos fusionados en 1/2 de su longitud, anteras de 0.34 mm (0.22-0.51 mm) de largo por 0.30 mm (0.22-0.39 mm) de ancho, dorsifijas; gineceo de 3.79 mm (2.09-4.59 mm) de longitud y estípite del ovario de 0.11 mm (0.02-0.17 mm) de largo, de 7 a 10 óvulos por ovario, ovario de 0.56 mm (0.36-0.79 mm) de largo por 0.22 mm (0.14-0.31 mm) de ancho y 0.20 mm (0.11-0.28 mm) de grosor (Cuadro 1; Figuras 11-13).

Ejemplares de referencia: MÉXICO: **Morelos:** Mpio. Axochiapan: Col. Revolución, 28 marzo 2021, *F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta 54* (UAMIZ); A 800 m al NO de Tlaucingo, sobre la barranca del Temecate, 27 septiembre 2021, *F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta 75* (UAMIZ); Col. Revolución, 26 marzo 2021, *F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta 49* (UAMIZ). Mpio. Axochiapan: cerca del libramiento, Col. Juan Ortega Sánchez, 28 marzo 2021, *F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta 55* (UAMIZ). **Puebla:** Mpio. Teotlalco: en barranquilla a la orilla de Teotlalco, 29 marzo 2021, *F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta 56* (UAMIZ); Mpio. Teotlalco: carretera a Ahuaxtla-Teotlalco, a 150 m al SO del río Tepalcingo, 11 agosto 2021, *F. A. Onofre Vivar y M. M. Medina Acosta 65* (UAMIZ).

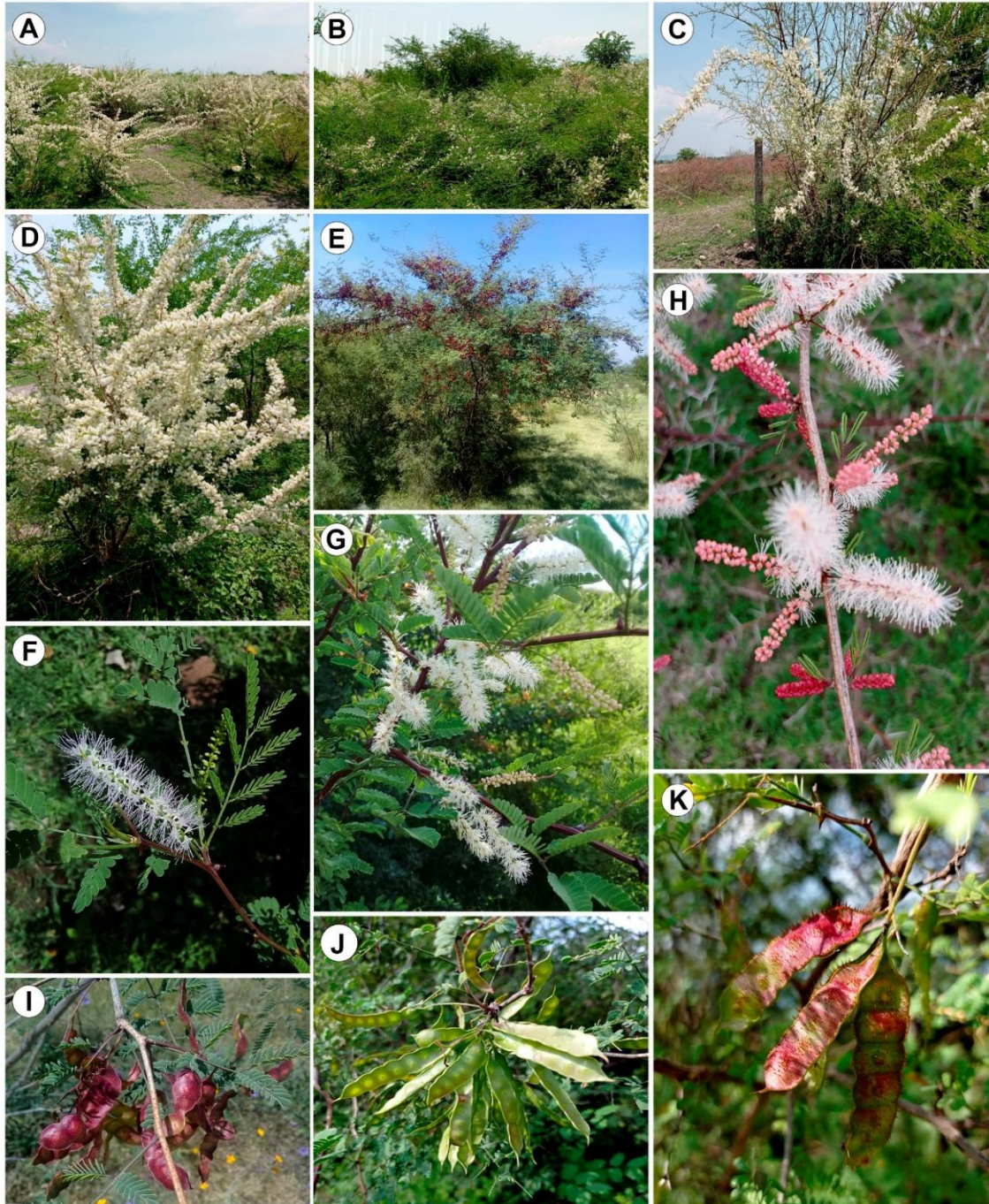


Figura 11. Características morfológicas de *Mimosa polyantha*. A-B. Hábitat de la especie. C-E. Hábito arbustivo. F-H. Acercamiento de las inflorescencias en espiga y de los botones florales. I-K. Frutos, maduros e inmaduros (J), armados o inermes (fotografías: F. A. Onofre-Vivar y J. J. T. López-Granados).

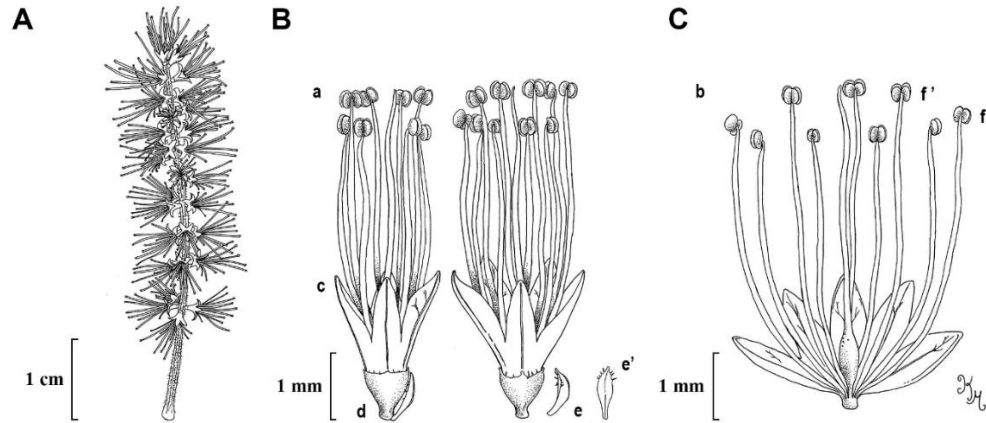


Figura 12. Morfología de la inflorescencia y de la flor en *Mimosa polyantha*. A. Inflorescencia en espiga. B. Flores tetrámeras, flores pentámeras y bractéolas. C. Flor con corola extendida. a. Flor. b. Corola extendida, androceo y gineceo. c. Corola. d. Cáliz. e. Bractéola en vista lateral. e'. Bractéola en vista abaxial. f. Estambres antisépalos. f'. Estambres antipétalos (Ilustración científica por K. I. Martínez-Sánchez).

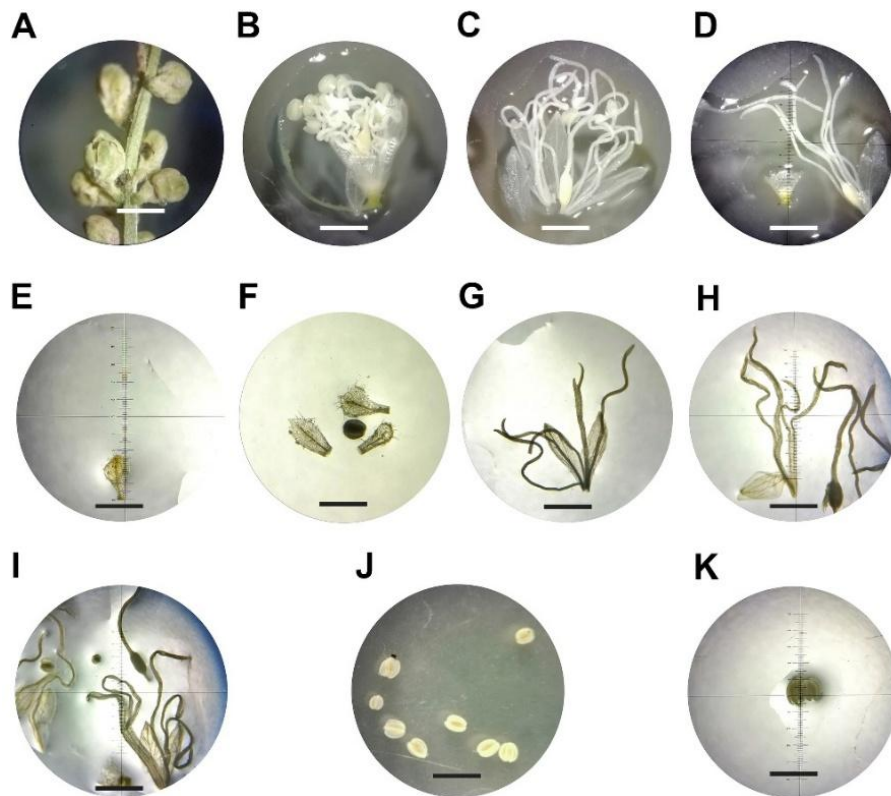


Figura 13. *Mimosa polyantha*. A. Acercamiento de los botones florales y del raquis floral de la espiga. B. Flor con estambres y estilo plegados, anteras dorsifijas. C. Acercamiento de los verticilos florales. D. Cáliz, estambres y gineceo. E. Bráctea floral. F. Brácteas florales con diferentes formas. G-I. Estambres fusionados en grupos de dos (G, H) y grupos de cuatro (I). J-K. Anteras de diversos tamaños. Microscopia estereoscópica. Escala: 1.5 mm.

4.1.5 Visitantes florales

En las inflorescencias recolectadas en FAA y utilizadas para realizar las mediciones morfológicas de las flores en las cuatro especies estudiadas, se pudieron observar diferentes visitantes florales que se encontraban dentro de la inflorescencia y dentro o fuera de las flores, así como en las observaciones realizadas en campo durante la recolecta de los ejemplares. En *Mimosa affinis*, dentro de las flores se observaron avispas, que podían estar en estadio de larva a nivel del ovario (Figura 14: A) que se comían la parte del ovario, además de avispas eclosionando (Figura 14: B), también se observaron hormigas (Figura 14: C y D) entre las flores de la inflorescencia. En *M. albida* y *M. polyantha* se observaron en campo visitantes florales como *Apis mellifera* (Figura 15: A). Los visitantes florales observados en las flores preservadas de *M. lactiflua* fueron curculiónidos (Figura 14: E-G) y en campo se observaron insectos del Orden Coleoptera, de la familia Chrysomelidae, de la familia Apidae y *A. mellifera* (Figura 15: B-E). Para *M. polyantha* las flores revisadas presentaron brúquidos (Figura 14: H e I) y los visitantes florales más observados en campo fueron *A. mellifera* (Figura 15: F).

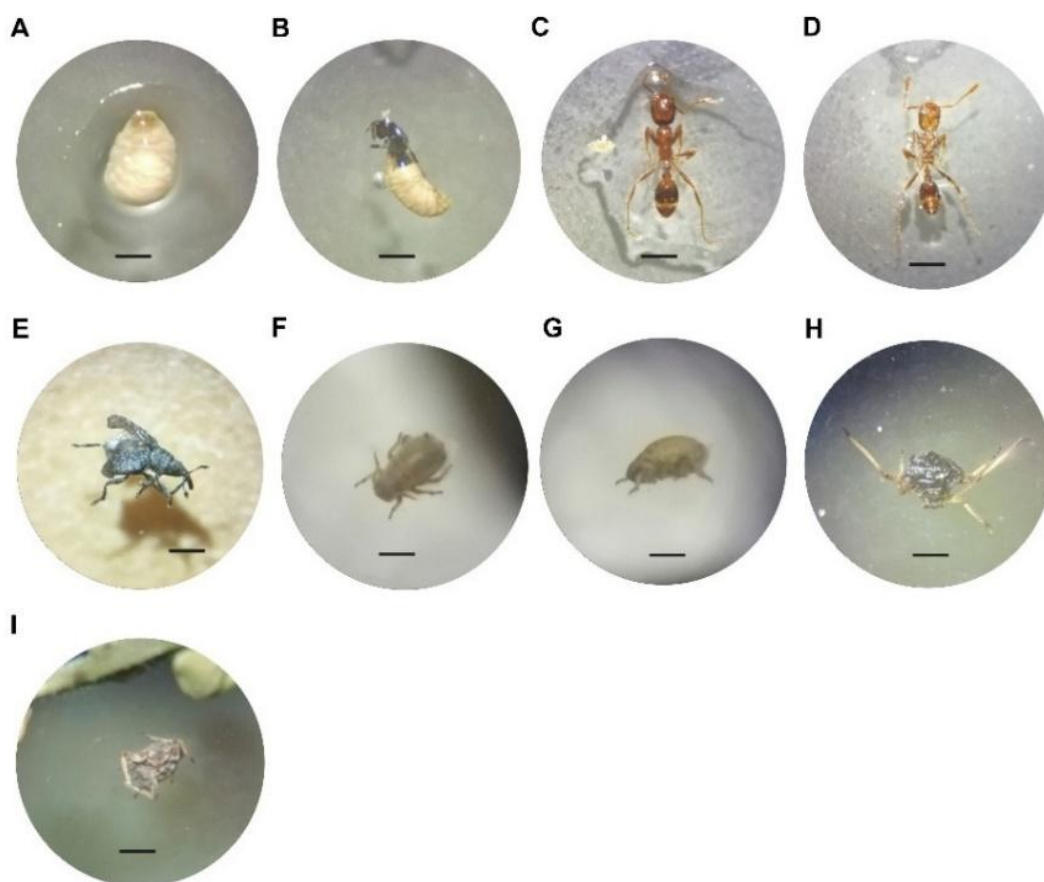


Figura 14. Insectos encontrados en inflorescencias de *Mimosa*. A-D. *M. affinis*: Larva de avispa (A), avispa eclosionando (B) y hormiga en vista dorsal (C) y ventral (D). E-G. *M. lactiflua*: Curculiónido (E). H, I. *M. polyantha*: Brúquido (B). B, C, H en proceso de identificación. Microscopía estereoscópica. Escala: 1.5 mm.

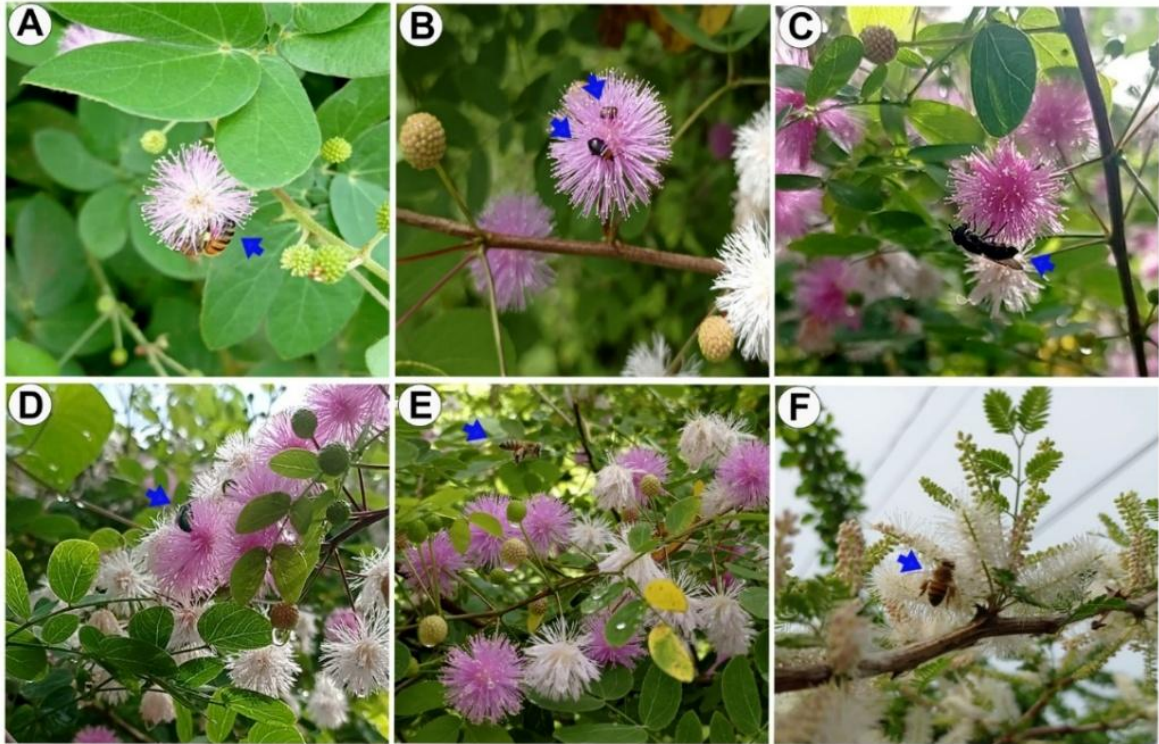


Figura 15. Visitantes florales en tres especies de *Mimosa*. A. *M. albida* con *Apis mellifera* alimentándose en el capítulo globoso. B-E. *M. lactiflua*, visitantes florales del orden Coleoptera, de la familia Chrysomelidae (B), de la familia Apidae (C, D) y *A. mellifera* (E). F. *M. polyantha* con *A. mellifera* alimentándose en las espigas. Flechas azules: señalando a los visitantes florales (fotografías: F. A. Onofre-Vivar).

Cuadro 1. Características morfológicas de las inflorescencias y las flores de cuatro especies de *Mimosa*.

Caracteres / Especies	<i>M. affinis</i>	<i>M. albida</i>	<i>M. lactiflua</i>	<i>M. polyantha</i>
- Forma de crecimiento	Hierba decumbente	Arbusto	Arbusto o árbol	Árbol o arbusto
Caracteres morfológicos de la flor				
Inflorescencia:				
- Tipo	Capítulo con flores ascendentes	Capítulo globoso	Capítulo globoso	Espiga
- Indumento del pedúnculo	Hispido a glabro	Estrigoso	Glabro	Tomentoso
- Número total de flores	8 a 16	81 a 138	66 a 131	59 a 91
- Flores bisexuales	8 a 16	39 a 110	51 a 131	59 a 91
- Flores estaminadas	1 a 2	1 a 91	1 a 74	Ausente
Bractéola:				
- Forma	Linear a lanceolada	Linear	Espatulada	Oblanceolada
- Indumento	Glabro	Setoso	Glabro	Tomentoso
Cáliz:				
- Forma	Campanulado	Campanulado	Campanulado	Campanulado
- Número de lóbulos	4-lobado	4-lobado	4-lobado	4-5 lobado
- Indumento	Glabro	Glabro	Glabro	Glabro
- Margen	Ciliado	Setoso	Glabro	Ciliado
Corola:				
- Número de lóbulos	4-lobada	4-lobada	4-lobada	4-5 lobada
- Lóbulos	Libres en 1/4 del largo de la corola	Libres en 1/3 del largo de la corola	Libres en 1/3 del largo de la corola	Libres en 1/2 del largo de la corola
- Indumento	Glabro	Estrigoso	Glabro	Glabro
- Color	Rosa intenso	Rosa intenso o rosa	Rosa	Rosa o blanca
Androceo:				
- Número de estambres	4	4	4	(5) 8 a 10 (11)
- Posición de los estambres	Antisépalos	Antisépalos	Antisépalos	Antisépalos y antipétalos
- Color del estambre	Lila	Lila	Lila	Rosa
- Inserción de la antera	Dorsifijas	Dorsifijas	Dorsifijas	Dorsifijas
- Forma de la antera	Oblonga	Oblonga	Oblonga	Oblonga
- Color de la antera	Púrpura, amarilla	Amarilla	Amarilla	Amarilla
Gineceo:				
- Número de óvulos por ovario	1 a 3	5 a 7	3 a 6	7 a 10
- Forma del estigma	Crateriforme	Poriforme	Poriforme	Poriforme
- Gineceo vestigial	Ausente	Presente	Presente	Ausente

4.2 Variación interespecífica en caracteres morfológicos de la inflorescencia y de la flor

4.2.1 Inflorescencia

Mimosa affinis presentó la menor longitud del eje floral, seguida de *M. albida* y *M. lactiflua*, mientras que la mayor longitud estuvo en *M. polyantha* (Cuadro 2; Figura 16: A). En el ancho del eje floral (Cuadro 2; Figura 16: B), *Mimosa affinis* presentó el menor promedio, seguido de *M. polyantha*, mientras que *M. lactiflua* tuvo la mayor anchura.

El pedúnculo de la inflorescencia (Figura 16: C) presentó la menor longitud en *M. polyantha*, respecto al resto de las especies, seguido de *M. albida* y *M. affinis*, mientras que *M. lactiflua* tiene la mayor longitud (Cuadro 2).

El número de flores por inflorescencia (Figura 16: D) presentó diferencias significativas entre las especies, *M. affinis* tuvo el menor número de flores por inflorescencia, seguido de *M. polyantha*, mientras que *M. albida* tuvo el mayor número de flores (Cuadro 2).

4.2.2 Flor

Mimosa polyantha, *M. affinis*, *M. albida* y *M. lactiflua* presentaron diferencias significativas en la longitud del perianto (cáliz más corola; Figura 16: E), siendo *M. affinis* la que presentó una menor longitud, seguida de *M. albida* y *M. lactiflua* presentó la mayor longitud con 2.06 mm (Cuadro 2).

El cáliz de menor longitud se presentó en *M. affinis* (0.16 mm), seguido de *M. albida* (0.22 mm) y *M. polyantha* tuvo la mayor longitud con 0.54 mm (Cuadro 2; Figura 16: F).

Mimosa affinis presentó la corola con menor longitud y la de mayor longitud se encontró en *M. lactiflua* (Cuadro 2; Figura 16: G).

Mimosa polyantha fue la única especie que presentó pedicelo de la flor, con 0.11 mm de longitud (Cuadro 2).

Las especies con menor número de estambres por flor (Figura 16: H), pero en igual proporción (4 estambres), fueron *Mimosa affinis*, *M. albida* y *M. lactiflua*, mientras que *M. polyantha* presentó un mayor número de estambres con promedio de 8.22 (Cuadro 2).

Los estambres antisépalos de menor longitud los presentó *Mimosa affinis*, seguidos de *M. polyantha*, mientras que los estambres más largos los tuvo *M. lactiflua* con 6.37 mm de longitud (Figura 16: I). Sin embargo, *M. polyantha* fue la única especie que presentó estambres antipétalos, de 4.04 mm de largo en promedio (Cuadro 2).

Mimosa affinis presentó las anteras con la menor longitud y anchura, mientras que *M. albida* fue similar a *M. lactiflua* en el largo de la antera y *M. polyantha* presentó las anteras más largas (Figura 16: J), sin embargo, *M. albida* y *M. lactiflua* tuvieron la mayor anchura de la antera (Cuadro 2; Figura 15: K).

En cuanto al gineceo (ovario más estilo), la menor longitud se presentó en *M. affinis*, seguida de *M. polyantha*, mientras que la mayor longitud se encontró en *M. lactiflua* (Cuadro 2; Figura 16: L). El estípide del ovario con menor longitud lo tuvo *M. affinis*, seguido por *M. lactiflua* y el de mayor longitud estuvo presente en *M. albida* y *M. polyantha* con 0.11 mm (Cuadro 2; Figura 16: M). *Mimosa affinis* presentó el promedio más bajo en la longitud del ovario y *M. albida* tiene la longitud mayor (Cuadro 2; Figura 16: N), mientras que *M. polyantha* presentó una menor anchura del ovario y el ancho mayor lo tuvo *M. albida* (Cuadro 2; Figura 16: O). En cuanto al grosor del ovario, el promedio más bajo lo tuvo *M. affinis* y el más alto lo presentaron *M. albida* y *M. polyantha* (Cuadro 2; Figura 16: P). El menor número de óvulos por ovario estuvo presente en *M. affinis* y el mayor promedio lo tuvo *M. polyantha* (Cuadro 2; Figura 16: Q).

Mimosa polyantha tuvo las bractéolas florales más cortas, seguida de *M. lactiflua*, mientras que en *M. albida* se presentaron las de mayor longitud (Cuadro 2; Figura 16: R). *Mimosa affinis* y *M. albida* tuvieron las bractéolas más angostas, en contraste con *M. polyantha* en la que se observaron las más anchas (Cuadro 2; Figura 16: S).

Cuadro 2. Caracteres cuantitativos de la morfología de la inflorescencia y de la flor en cuatro especies de *Mimosa*. Promedio $\pm$ error estándar (EE), letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0.05$).

Variable	Especies	Media $\pm$ EE	Valor mínimo	Valor máximo
Morfología de la inflorescencia (n = 25)				
Longitud del eje floral (cm)	<i>M. affinis</i>	0.37 $\pm$ 0.01 ^c	0.28	0.48
	<i>M. albida</i>	1.52 $\pm$ 0.07 ^b	1.03	2.30
	<i>M. lactiflua</i>	1.57 $\pm$ 0.04 ^b	0.99	1.90
	<i>M. polyantha</i>	3.86 $\pm$ 0.19 ^a	2.15	2.32
Ancho del eje floral (cm)	<i>M. affinis</i>	0.57 $\pm$ 0.01 ^c	0.48	0.72
	<i>M. albida</i>	1.58 $\pm$ 0.07 ^a	1.07	2.30
	<i>M. lactiflua</i>	1.62 $\pm$ 0.03 ^a	1.03	1.98
	<i>M. polyantha</i>	1.14 $\pm$ 0.04 ^b	0.72	1.59
Longitud del pedúnculo (cm)	<i>M. affinis</i>	1.74 $\pm$ 0.08 ^b	1.02	3.02
	<i>M. albida</i>	1.54 $\pm$ 0.17 ^b	0.63	3.13
	<i>M. lactiflua</i>	2.33 $\pm$ 0.08 ^a	1.58	3.10
	<i>M. polyantha</i>	0.82 $\pm$ 0.07 ^c	0.24	1.83
Número de flores por inflorescencia	<i>M. affinis</i>	11.44 $\pm$ 0.42 ^c	8	16
	<i>M. albida</i>	110.48 $\pm$ 2.81 ^a	81	138
	<i>M. lactiflua</i>	107.84 $\pm$ 3.70 ^a	66	131
	<i>M. polyantha</i>	78.36 $\pm$ 2.03 ^b	59	92
Morfología floral (n = 125)				
Longitud del perianto (mm)	<i>M. affinis</i>	1.27 $\pm$ 0.01 ^d	0.63	1.70
	<i>M. albida</i>	1.71 $\pm$ 0.02 ^c	0.90	2.26
	<i>M. lactiflua</i>	2.06 $\pm$ 0.01 ^a	1.47	2.45
	<i>M. polyantha</i>	1.84 $\pm$ 0.01 ^b	1.29	2.26
Longitud del cáliz (mm)	<i>M. affinis</i>	0.16 $\pm$ 0.007 ^d	0.08	1.00
	<i>M. albida</i>	0.22 $\pm$ 0.005 ^c	0.12	0.34
	<i>M. lactiflua</i>	0.40 $\pm$ 0.01 ^b	0.03	0.62
	<i>M. polyantha</i>	0.54 $\pm$ 0.006 ^a	0.42	0.70
Longitud de la corola (mm)	<i>M. affinis</i>	1.17 $\pm$ 0.01 ^d	0.62	1.89
	<i>M. albida</i>	1.56 $\pm$ 0.02 ^c	0.82	2.09
	<i>M. lactiflua</i>	1.96 $\pm$ 0.07 ^a	1.10	7.98
	<i>M. polyantha</i>	1.69 $\pm$ 0.07 ^b	1.21	2.21
Número de estambres por flor	<i>M. affinis</i>	4.00 $\pm$ 0.00 ^b	4	4
	<i>M. albida</i>	4.00 $\pm$ 0.00 ^b	4	4
	<i>M. lactiflua</i>	4.00 $\pm$ 0.00 ^b	4	4
	<i>M. polyantha</i>	8.22 $\pm$ 0.10 ^a	5	11
Longitud del estambre antisépalo (mm)	<i>M. affinis</i>	2.74 $\pm$ 0.02 ^d	2.06	3.26
	<i>M. albida</i>	5.03 $\pm$ 0.11 ^b	2.26	7.25
	<i>M. lactiflua</i>	6.37 $\pm$ 0.06 ^a	4.15	8.44
	<i>M. polyantha</i>	3.26 $\pm$ 0.03 ^c	2.12	3.99
Largo de la antera (mm)	<i>M. affinis</i>	0.24 $\pm$ 0.003 ^c	0.17	0.35
	<i>M. albida</i>	0.33 $\pm$ 0.007 ^{a b}	0.16	0.52
	<i>M. lactiflua</i>	0.32 $\pm$ 0.003 ^b	0.22	0.39
	<i>M. polyantha</i>	0.34 $\pm$ 0.005 ^a	0.22	0.51
Ancho de la antera (mm)	<i>M. affinis</i>	0.27 $\pm$ 0.003 ^c	0.19	0.36
	<i>M. albida</i>	0.36 $\pm$ 0.003 ^a	0.22	0.45
	<i>M. lactiflua</i>	0.36 $\pm$ 0.003 ^a	0.28	0.45
	<i>M. polyantha</i>	0.30 $\pm$ 0.003 ^b	0.22	0.39
Longitud del ovario y estilo (mm)	<i>M. affinis</i>	2.61 $\pm$ 0.02 ^d	1.64	3.14
	<i>M. albida</i>	5.16 $\pm$ 0.08 ^b	1.70	8.50
	<i>M. lactiflua</i>	7.06 $\pm$ 0.09 ^a	2.49	9.14
	<i>M. polyantha</i>	3.79 $\pm$ 0.04 ^c	2.09	4.59
Longitud del estípite del ovario (mm)	<i>M. affinis</i>	0.04 $\pm$ 0.002 ^c	0.02	0.08
	<i>M. albida</i>	0.11 $\pm$ 0.003 ^a	0.02	0.17
	<i>M. lactiflua</i>	0.07 $\pm$ 0.001 ^b	0.05	0.08
	<i>M. polyantha</i>	0.11 $\pm$ 0.002 ^a	0.02	0.17

Largo del ovario (mm)	<i>M. affinis</i>	0.41 ± 0.007 ^c	0.28	0.65
	<i>M. albida</i>	0.58 ± 0.008 ^a	0.42	0.87
	<i>M. lactiflua</i>	0.49 ± 0.01 ^b	0.28	0.79
	<i>M. polyantha</i>	0.56 ± 0.01 ^a	0.36	0.79
Ancho del ovario (mm)	<i>M. affinis</i>	0.25 ± 0.003 ^b	0.17	0.34
	<i>M. albida</i>	0.28 ± 0.009 ^a	0.17	0.68
	<i>M. lactiflua</i>	0.25 ± 0.004 ^b	0.17	0.36
	<i>M. polyantha</i>	0.22 ± 0.002 ^c	0.14	0.31
Grosor del ovario (mm)	<i>M. affinis</i>	0.16 ± 0.001 ^c	0.14	0.22
	<i>M. albida</i>	0.20 ± 0.008 ^a	0.11	0.45
	<i>M. lactiflua</i>	0.18 ± 0.002 ^b	0.14	0.27
	<i>M. polyantha</i>	0.20 ± 0.002 ^a	0.11	0.28
Número de óvulos por ovario	<i>M. affinis</i>	1.88 ± 0.03 ^d	1	3
	<i>M. albida</i>	6.16 ± 0.04 ^b	5	7
	<i>M. lactiflua</i>	4.09 ± 0.05 ^c	3	6
	<i>M. polyantha</i>	8.68 ± 0.07 ^a	7	10
Longitud de la bractéola (mm)	<i>M. affinis</i>	1.13 ± 0.01 ^b	0.62	1.67
	<i>M. albida</i>	1.23 ± 0.02 ^a	0.51	2.22
	<i>M. lactiflua</i>	0.70 ± 0.01 ^c	0.39	1.08
	<i>M. polyantha</i>	0.55 ± 0.01 ^d	0.34	0.92
Ancho de la bractéola (mm)	<i>M. affinis</i>	0.22 ± 0.004 ^c	0.02	0.31
	<i>M. albida</i>	0.23 ± 0.01 ^c	0.08	0.68
	<i>M. lactiflua</i>	0.26 ± 0.004 ^b	0.17	0.52
	<i>M. polyantha</i>	0.29 ± 0.006 ^a	0.14	0.84

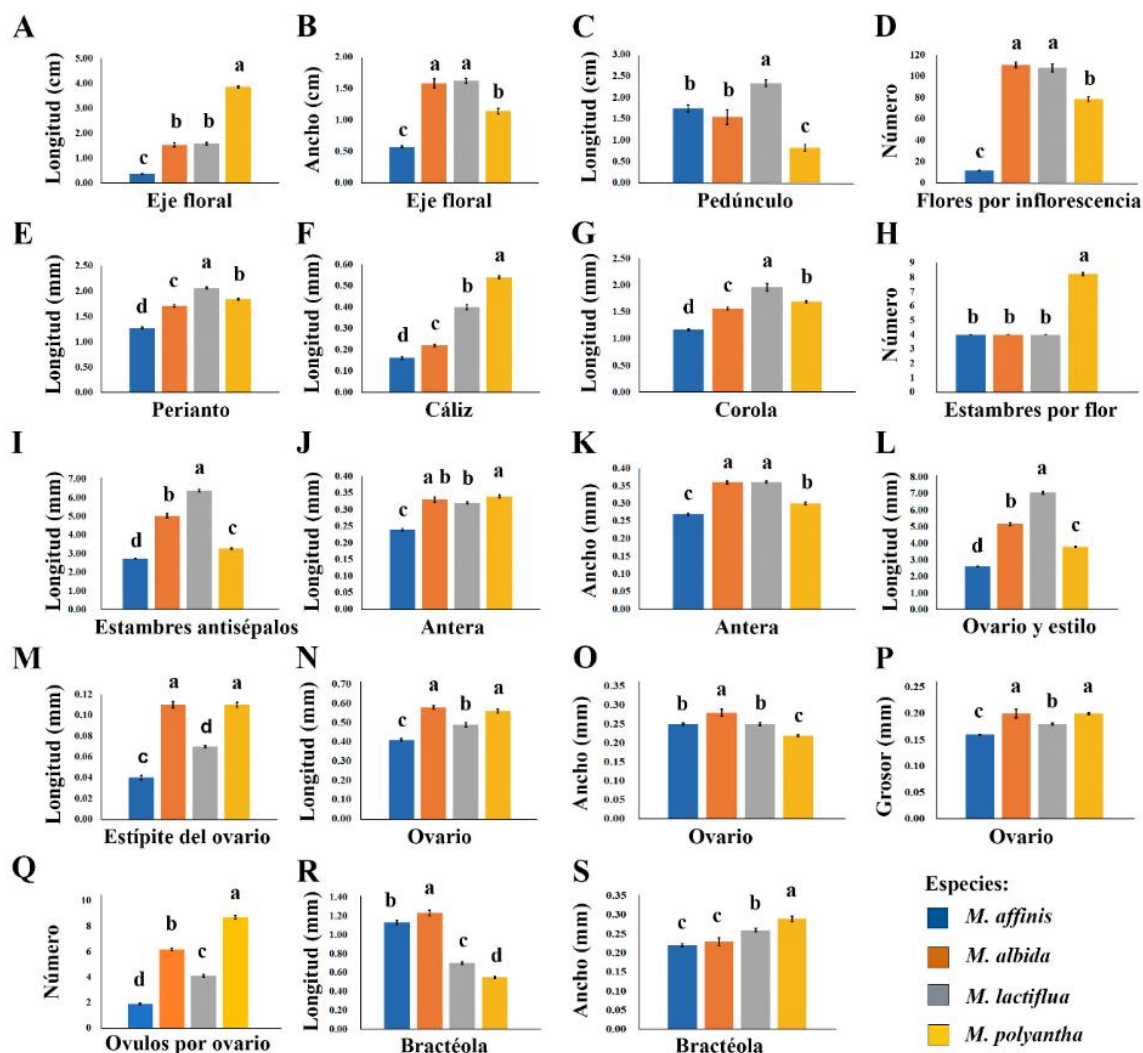


Figura 16. Análisis morfométrico de cuatro especies del género *Mimosa*. A-D. Inflorescencia (n = 125). E-G. Flor (n = 125). H-K. Androceo (n = 125). L-Q. Gineceo (n = 125). R-S. Bractéola (n = 125). Análisis de varianza, Kruskal-Wallis seguido de U de Mann-Whitney basado en $\pm$ error estándar (EE). Promedios con letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0.05$).

4.3 Morfoanatomía floral

El análisis de la micromorfología floral obtenida con microscopía electrónica de barrido (MEB) mostró variación en la superficie epidérmica en las especies estudiadas. Las células epidérmicas fueron de forma poliédrica, tanto en la bractéola floral, como en el cáliz, pétalos, anteras, ovario y estilo, en las cuatro especies observadas. El tamaño de las células epidérmicas del cáliz fue de 22.10 a 28.93 μm de largo por 17.07 a 23.54 μm de ancho (*M. lactiflua* y *M. polyantha*), con cilios o tricomas unicelulares, dispersos, de 58.57 a 80.99 μm de largo por 10.86 a 11.85 μm de ancho. Los pétalos presentaron una epidermis con células de 26.45 a 41.18 μm de largo por 19.60 a 27.22 μm de ancho, con estomas anomocíticos (*M. polyantha*) o paracíticos (*M. lactiflua*), en el margen de los pétalos se observaron tricomas clavados (*M. polyantha*) o en la superficie de los lóbulos, tricomas aplicados, estrigosos o algunos bifidos, de 117.70 μm de largo por 12.23 μm de ancho (*M. albida*). Los filamentos tuvieron en su superficie células epidérmicas de forma papilada (*M. polyantha* y *M. albida*), pentagonal o hexagonal (*M. lactiflua*), de 31.60 a 66.58 μm de largo por 15.39 a 31.78 μm de ancho, con cutícula rugulada (*M. albida* y *M. lactiflua*) o rugulada-estriada (*M. polyantha*). En las cuatro especies se presentaron anteras con cutícula estriada y un conectivo con células epidérmicas de 24.74 μm de largo por 17.15 μm de ancho (*M. albida*). El ovario presentó células epidérmicas de 12.18 a 13.50 μm de largo por 9.03 a 10.24 μm de ancho, pudo ser glabro (*M. lactiflua*), presentar tricomas simples (*M. polyantha*), multiseriados (*M. albida*), de 62.87 a 317.34 μm de largo por 11.30 a 30.94 μm de ancho o tricomas glandulares de 9.65 μm de diámetro (*M. polyantha*). El estilo presentó células epidérmicas de 35.28 a 49.99 μm de largo por 6.39 a 15.45 μm de ancho, con cutícula de ornamentación rugulada, con el ápice atenuado. El estigma fue poriforme en tres especies y rara vez es oblicuo (*M. polyantha*). Cabe señalar que en *Mimosa lactiflua* se observó un complejo estomático paracítico entre el ovario y el estilo.

4.3.1 *Mimosa affinis* B.L.Rob. (*M. sect. Mimosa ser. Mimosa subser. Affines*):

La bractéola solía cubrir todo o casi todo el botón floral y hasta los pétalos cuando la flor estaba en antesis (Figura 17: A, B y C); presentó células epidérmicas de contorno poliédrico, alargadas, el margen con tricomas unicelulares alargados y tricomas glandulares (Figura 17: D, E y F), en la parte abaxial de la bractéola se observaron estomas paracíticos (Figura 17: G). El cáliz en vista superficial presentó una epidermis con células poliédricas, colapsadas, la mayoría de forma rectangular (Figura 17: H, I y J). Las células epidérmicas de los pétalos fueron poliédricas, alargadas, el ápice de los pétalos presentó tricomas clavados (Figura 17: K) y estomas paracíticos (Figura 17: K y L). Los filamentos de los estambres estaban unidos en la parte basal (Figura 17: M y N), estos presentaban una superficie con células epidérmicas poliédricas, regularmente hexagonales y una cutícula con ornamentación rugulada (Figura 17: O y P). Las anteras tuvieron una superficie celular de forma poliédrica y cutícula con ornamentación estriada-rugulada (Figura 17: Q-X), a nivel del conectivo la superficie de las células fue esferoidal o poliédrica, con una cutícula estriada (Figura 18: A- C). El ovario fue cortamente estipitado, con células epidérmicas poliédricas, tricomas unicelulares simples, esferoidales y alargados (Figura 18: D-J); el estilo fue sólido, largo y angosto, con células epidérmicas poliédricas, alargadas, con el ápice trucado (Figura 18: K y L); el estigma fue terminal, crateriforme y la superficie presentó mucilago y asociaciones polínicas (Figura 18: M-Q).

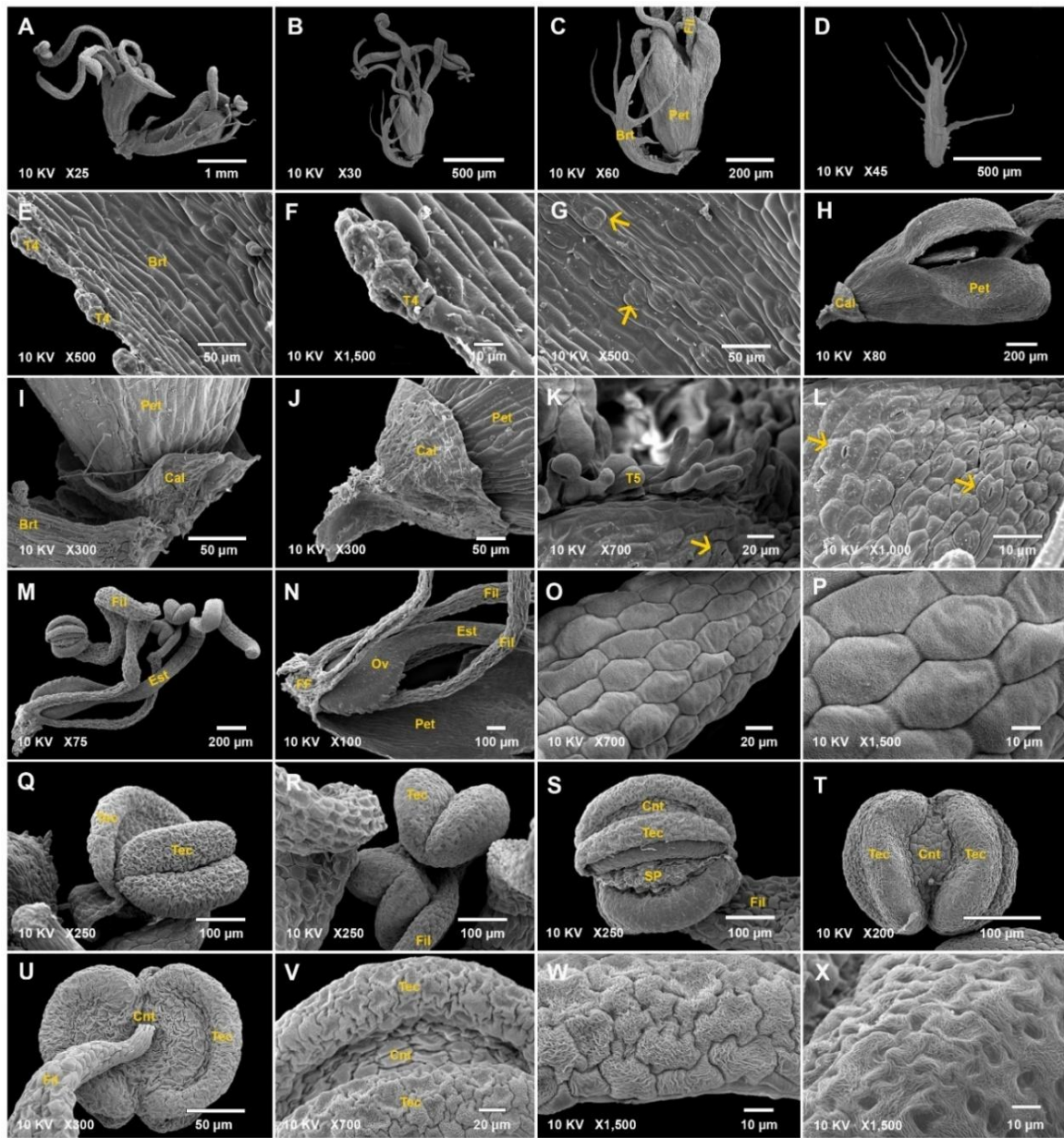


Figura 17. Morfoanatomía de la flor en *Mimosa affinis*. A-C. Flor. D. Bractéola. E-G. Acercamiento de la superficie celular de la bractéola, se observan tricomas glandulares (T4) y estomas paracíticos (flechas amarillas). H. Cáliz. I-J. Acercamiento del cáliz. K. Acercamiento de las células del lóbulo del pétalo, se observan tricomas clavados (T5) y un estoma paracítico (flecha amarilla). L. Acercamiento de la superficie del pétalo, con estomas paracíticos (flechas amarillas). M. Gineceo y androceo. N. Acercamiento de la base de la flor con fusión de filamentos (FF). O-P. Acercamiento de la superficie celular del filamento, con células pentagonales a hexagonales y cutícula rugulada. Q-U. Antera. V-X. Acercamiento de la superficie celular de la antera, la cutícula es estriada. W-X. Acercamiento de la superficie celular de la teca con cutícula rugulada. Brt: bractéola; Cal: cáliz; Cnt: conectivo; Est: estilo; Fil: filamento; Ov: ovario; Pet: pétalo; SP: saco polínico; Tec: teca.

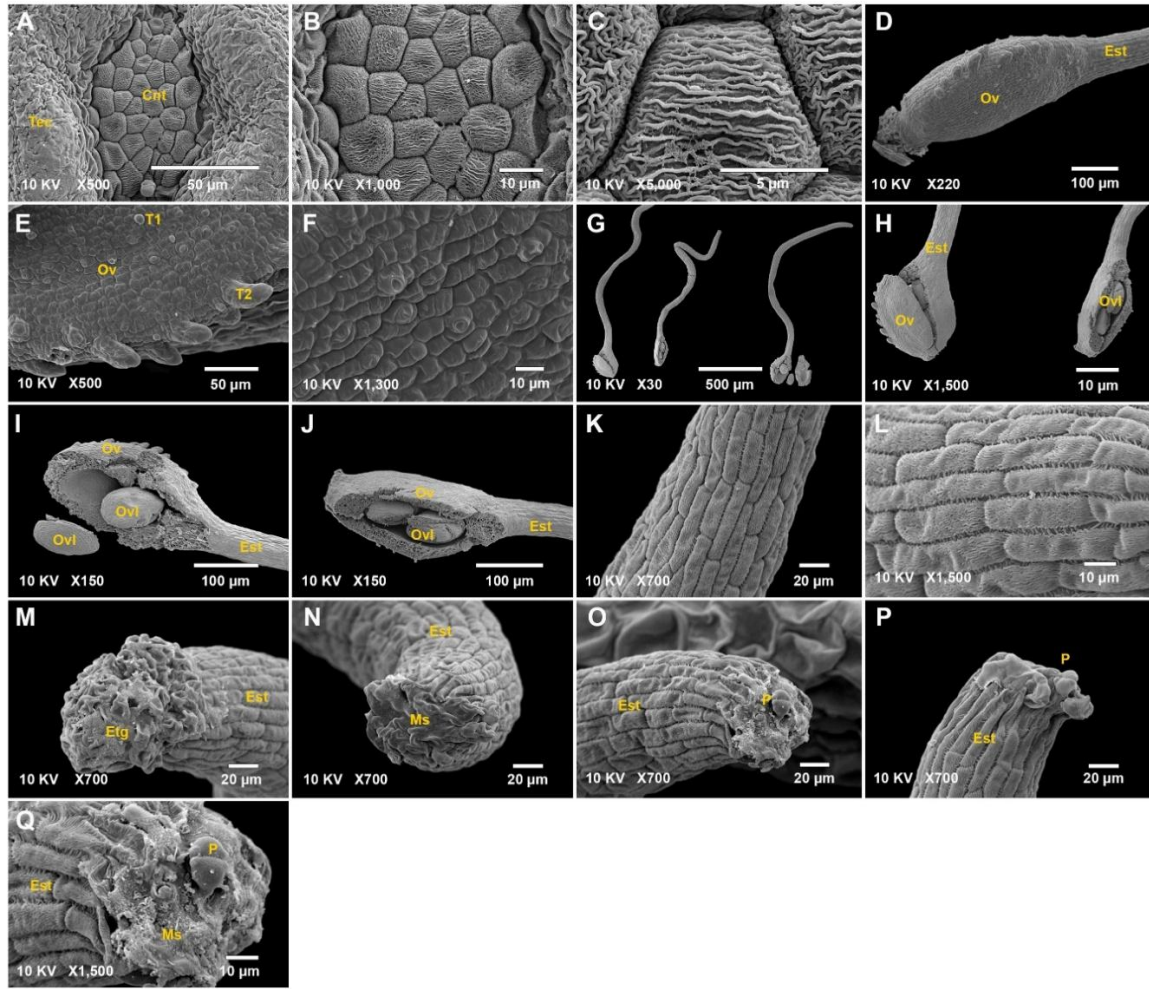


Figura 18. Morfoanatomía de la flor en *Mimosa affinis*. A-C. Acercamiento de la superficie de celular del conectivo, cutícula estriada (C). D. Ovario. E-F. Acercamiento de la superficie celular del ovario, con tricomas unicelulares circulares (T1) y tricomas unicelulares largos (T2). G-H. Gineceo. I-J. Acercamiento del ovario con dos óvulos. K. Estilo. L. Acercamiento de la superficie celular del estilo con cutícula rugulada. M-Q. Acercamiento de la superficie del estigma crateriforme, con presencia de mucílago (Ms) y asociaciones polínicas (P). Cnt: conectivo; Est: estilo; Estg: estigma; Ms: mucílago; Ov: ovario; Ovl: óvulo; Tec: teca.

4.3.2 *Mimosa albida* Humb. & Bonpl. ex Willd., (*M. sect. Mimosa ser. Mimosa subser. Mimosa*):

La bractéola podía cubrir hasta la base de los lóbulos libres de la corola (Figura 19: A, B y C), la superficie de la epidermis presentó células poliédricas alargadas, el margen tuvo tricomas unicelulares alargados, micropapilados y se pudieron observar estomas paracíticos en la cara abaxial de la bractéola (Figura 19: D y E). El cáliz con forma campanulada, de 1/8 de longitud de la corola (Figura 19: F). Los pétalos presentaron una superficie con células epidérmicas poliédricas, cortas, de 26.45 μm (18.83-35.78 μm) de largo por 19.60 μm (14.70-29.11 μm) de ancho, los lóbulos de la corola tuvieron tricomas estrigosos, de 117.70 μm (82.35-171.29 μm) de largo por 12.23 μm (10.60-14.99 μm) de ancho (Figura 19: G-H'). La superficie de los filamentos presentó células papiladas, de 66.58 μm (44.23-84.63 μm) de largo por 31.78 μm (21.24-44.89 μm) de ancho y la cutícula con ornamentación rugulada (Figura 19: I, K y K'), los filamentos se fusionaban en la base de la flor (Figura 18: J). Las anteras en vista superficial tuvieron células poliédricas (Figura 19: L-O), la cutícula con ornamentación rugulada en el área del conectivo, las células fueron de 24.74 μm (19.73-30.24 μm) de largo por 17.15 μm (12.69-24.28 μm) de ancho (Figura 19: P y Q). El ovario fue estipitado, con células epidérmicas poliédricas, de 12.18 μm (7.38-16.52 μm) de largo por 9.03 μm (6.48-10.24 μm) de ancho y tricomas multiseriados, de 317.34 μm (244.94-370.54 μm) de largo por 30.94 μm (28.69-33.11 μm) de ancho (Figura 19: R-S'); el estilo fue largo y angosto, con el ápice atenuado, las células epidérmicas de contorno poliédrico, alargado, de 38.29 μm (25.2-58.47 μm) de largo por 6.39 μm (5.09-8.06 μm) de ancho y la cutícula con ornamentación rugulada (Figura 19: T y U); el estigma fue de tipo poriforme (Figura 19: V-X).

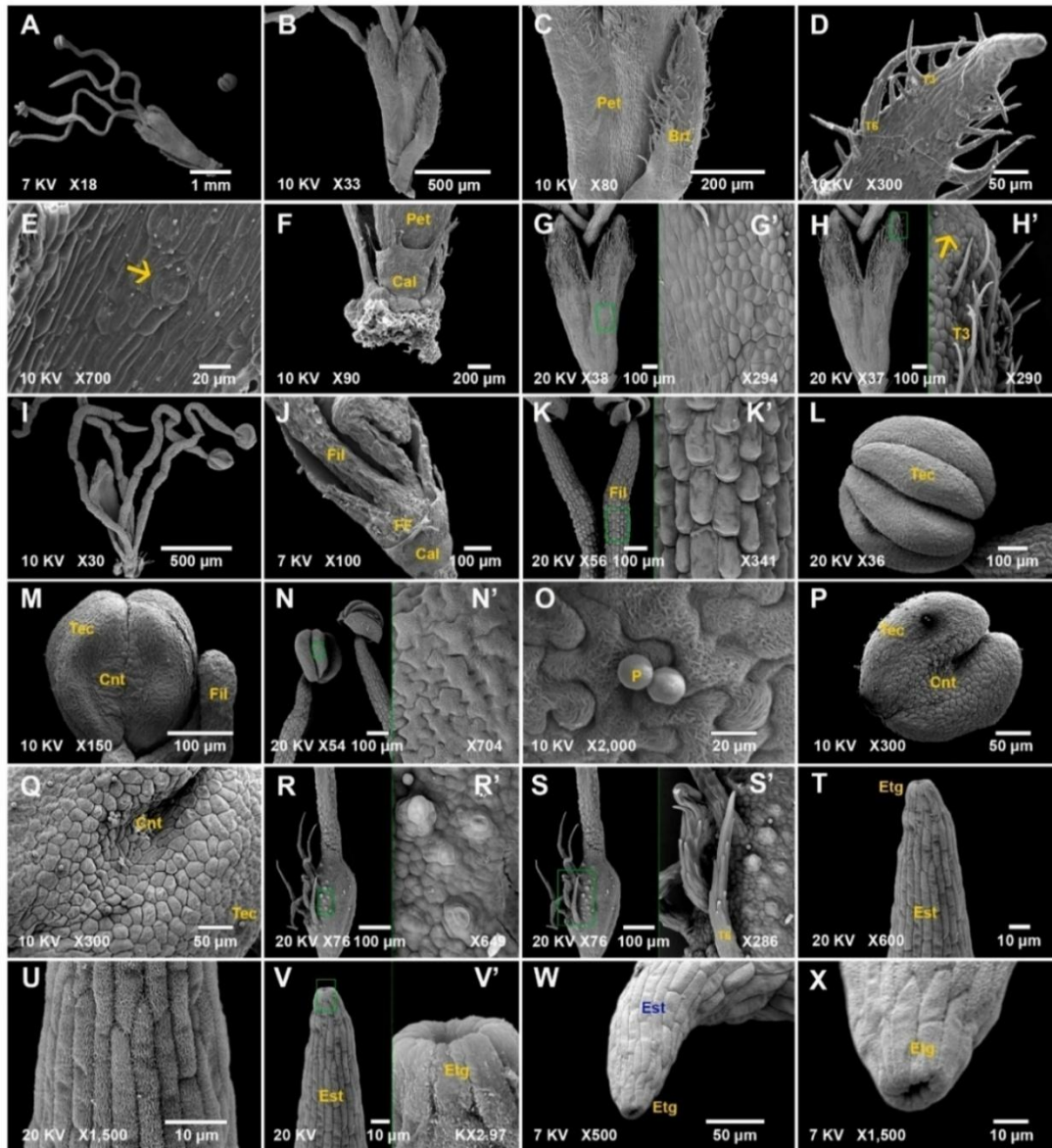


Figura 19. Morfoanatomía de la flor de *Mimosa albida*. A-B. Flor. C. Corola y bractéola. D. Acercamiento de la bractéola, presenta tricomas unicelulares, alargados, micropapilados (T3) y tricomas multiseriados (T6). E. Acercamiento de la pared celular de la bractéola, presenta estomas paracíticos (flecha amarilla). F. Acercamiento del cáliz. G. Pétalo. G'. Acercamiento de la superficie celular del pétalo. H. Lóbulo del pétalo. H'. Acercamiento de la superficie celular del ápice del lóbulo del pétalo, se observan tricomas unicelulares alargados, micropapilados (T3) y un estoma paracítico (flecha amarilla). I. Gineceo y androceo. J. Acercamiento de la base de la flor con fusión filamentos (FF). K. Filamento. K'. Acercamiento de la superficie del filamento con células papiladas. L-N. Antera. N'-O. Acercamiento de la superficie celular de la antera, con cutícula estriada-rugulada. P. Conectivo. Q. Acercamiento de la superficie celular del conectivo. R-S. Ovario. R'-S'. Acercamiento de la pared celular del ovario con tricomas multiseriados (T6). T- Estilo y estigma. U. Acercamiento de la superficie celular del estilo, cutícula con ornamentación rugulada. V, W. Estigma. V'-X. Acercamiento de la superficie del estigma poriforme. Brt: bractéola; Cal: cáliz; Cnt: conectivo; Est: estilo; Etg: estigma; Fil: filamento; Tec: teca. Cnt: conectivo; Est: estilo; Etg: estigma; Fil: filamento; P: políade; Pet: pétalo; Tec: teca.

4.3.3 *Mimosa lactiflua* Delile ex Benth. (*M. sect. Mimosa ser. Lactifluae*):

La bractéola podía alcanzar el doble de longitud del cáliz y presentó en el margen tricomas unicelulares micropapilados alargados y tricomas glandulares (Figura 20: A-E), en su superficie tuvo células epidérmicas poliédricas (Figura 20: F, G y H) y estomas paracíticos (Figura 20: I). El cáliz presentó margen truncado y en vista superficial, células epidérmicas poliédricas, de 22.10 μm (15.15-27.93 μm) de largo por 17.07 μm (15.15-21.42 μm) de ancho y tricomas unicelulares dispersos, de 58.57 μm (21.85-99.07 μm) de largo por 11.85 μm (4.28-19.16 μm) de ancho (Figura 20: J-K). Los pétalos tuvieron una superficie con células epidérmicas poliédricas, más o menos alargadas, de 40.69 μm (27.44-51.87 μm) de largo por 20.76 μm (18.18-24.43 μm) de ancho, con estomas paracíticos (Figura 20: L-M'). El filamento presentó células epidérmicas de contorno pentagonal, de 51.58 μm (33.22-72.12 μm) de largo por 25.45 μm (20.05-28.60 μm) de ancho, con cutícula rugulada (Figura 20: N-P') y fusión de filamentos en la base (Figura 20: N). Las anteras presentaron una superficie celular poliédrica, colapsada (Figura 20: Q, R y S). El ovario fue estipitado, glabro, se observó un estoma paracítico en la unión del estilo con el ovario (Figura 20: T-X); el estilo fue largo y angosto, atenuado hacia el ápice, con células epidérmicas poliédricas alargadas, de 49.99 μm (40.22-61.89 μm) de largo por 15.45 μm (10.30-21.09 μm) de ancho (Figura 21: A y B); el estigma fue poriforme (Figura 21: C-F).

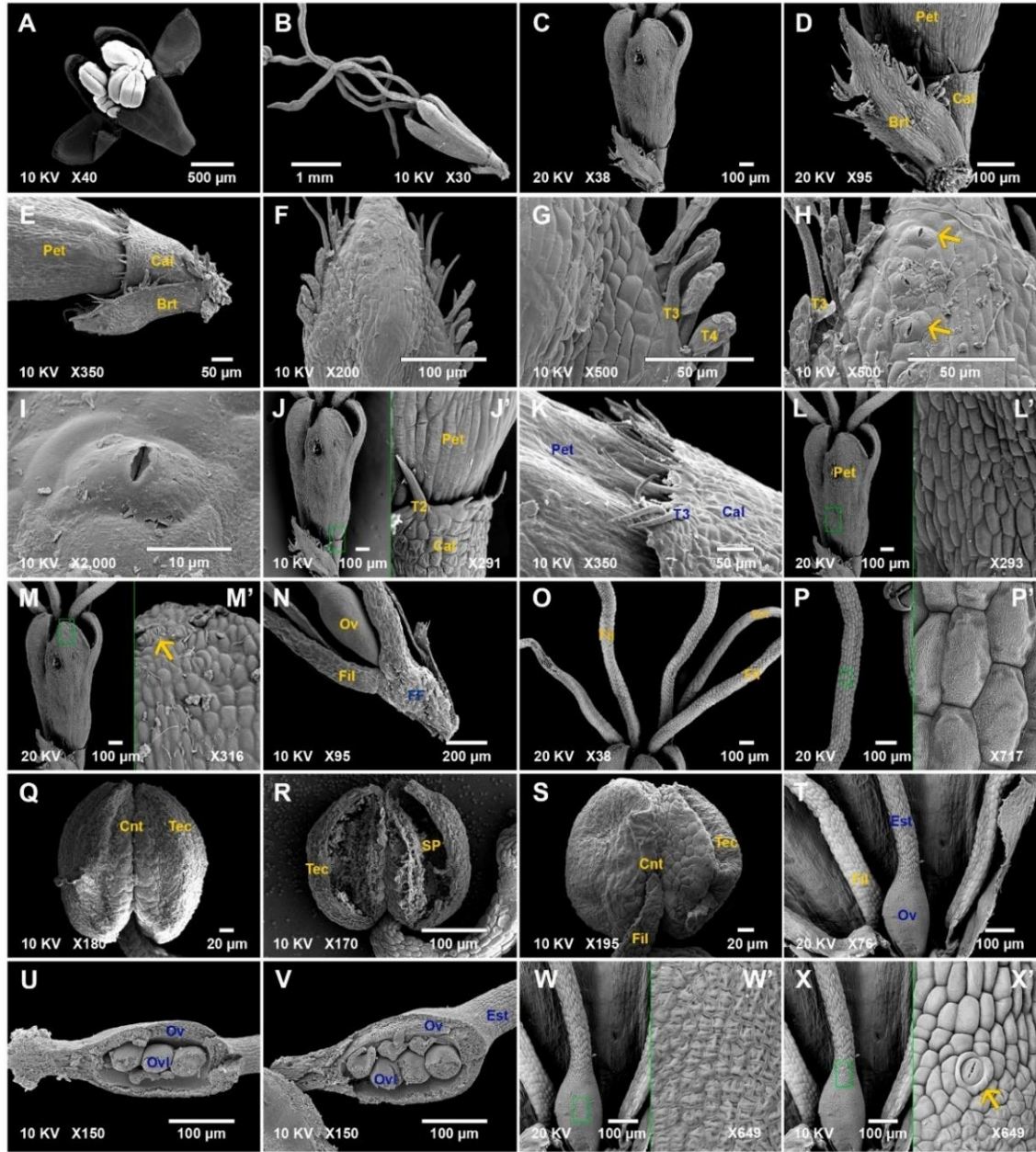


Figura 20. Morfoanatomía de la flor de *Mimosa lactiflua*. A. Botón floral. B. Flor. C. Cáliz y corola. D-E. Acercamiento de la bractéola y cáliz. F-H. Acercamiento de la bractéola, se observan tricomas unicelulares, alargados, micropapilados (T3), tricomas glandulares (T4) y estomas paracíticos (flechas amarillas). I. Acercamiento del estoma paracítico. J. Cáliz. J'-K. Acercamiento del margen del cáliz, presenta tricomas unicelulares alargados (T2) y tricomas unicelulares alargados, micropapilados (T3). L. Pétalo. L'. Acercamiento de la superficie celular del pétalo. M. Lóbulo del pétalo. M'. Acercamiento de la superficie celular del lóbulo del pétalo, se observan estomas paracíticos (flechas amarillas). N. Acercamiento de la fusión de los filamentos (FF) en la base de la flor. O-P. Filamentos. P'. Acercamiento de la superficie de la pared celular del filamento, presenta células de forma pentagonal a hexagonal y cutícula con ornamentación rugulada. Q-S. Antera, se observa el saco polínico (SP) con tétrades tetraédricas (R). T. Ovario y el estilo. U-V. Acercamiento del ovario en corte longitudinal, se observan los óvulos. W-X. Ovario. W'-X'. Acercamiento de la superficie celular entre el

ovario y el estilo, presenta un estoma paracítico (flecha amarilla). Brt: bractéola; Cal: cáliz; Cnt: conectivo; Est: estilo; Fil: filamento; Est: estilo; Ov: ovario; Ovl: óvulos; Pet: pétalo; SP: saco polínico; Tec: teca.

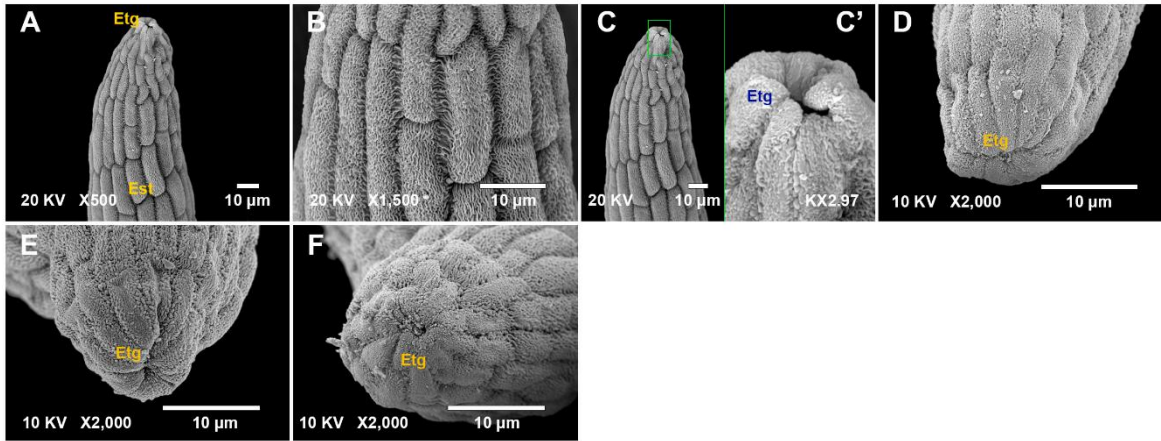


Figura 21. Morfoanatomía de la flor de *Mimosa lactiflua*. A. Estilo. B. Acercamiento de la pared celular del estilo, se observa la cutícula rugulada. C. Estigma. C'. Acercamiento de la superficie del estigma, con una abertura poriforme. D-F Acercamiento de estigmas no receptivos. Est: estilo; Etg: estigma.

4.3.4 *Mimosa polyantha* Benth. (*M. sect. Batocaulon ser. Distachyae*):

La bractéola fue pequeña, pudiendo o no alcanzar la misma longitud que el cáliz (Figura 22: A-E), en su margen presentó tricomas unicelulares alargados, micropapilados y tricomas glandulares (Figura 22: F y G), el ápice de la bractéola en ocasiones pudo tener un conjunto de células epidérmicas que formaban una especie de apéndice o tricoma glandular (Figura 22: H). El cáliz en vista superficial presentó una epidermis con células poliédricas, la mayoría de forma rectangular, unas pocas triangulares, pentagonales o hexaédricas, de 28.93 μm (11.42-42.95 μm) de largo por 23.54 μm (18.07-31.55 μm) de ancho, el margen tuvo cilios (tricomas unicelulares alargados), tricomas unicelulares alargados, micropapilados, de 80.99 μm (56.71-111.28 μm) de largo por 10.86 μm (6.38-16.65 μm) de ancho y tricomas glandulares (Figura 22: I-L). Las células epidérmicas de los pétalos tuvieron formas poliédricas en vista superficial, de 41.18 μm (32.57-45.17 μm) de largo por 27.22 μm (15.38-34.40 μm) de ancho, en el margen de los lóbulos de la corola se observaron tricomas clavados y estomas paracíticos (Figura 22: M-N'). Los filamentos estaban fusionados en la base (Figura 22: O y P), presentaron una superficie con células epidérmicas de forma papilada, de 31.60 μm (21.92-37.46 μm) de largo por 15.39 μm (11.92-18.07 μm) de ancho y la cutícula con ornamentación rugulada-estriada (Figura 21: Q-R'). Las anteras presentaron una superficie celular de forma poliédrica, colapsada y una cutícula con ornamentación estriada (Figura 22: S-V), a nivel del conectivo las células fueron de contorno esferoidal y cutícula estriada (Figura 22: W y X). El ovario fue estipitado, las células epidérmicas fueron poliédricas, de 13.50 μm (10.49-17.73 μm) de largo por 10.24 μm (8.19-12.80 μm) de ancho, con tricomas unicelulares, alargados, micropapilados, de 62.87 μm (36.39-84.11 μm) de largo por 11.30 μm (8.82-12.80 μm) de ancho y tricomas glandulares, sésiles, de 9.65 μm (6.95-15.11 μm) de diámetro (Figura 23: A- C'), en su interior, el ovario presentó ocho a 10 óvulos (Figura 23: D- F); el estilo fue largo y angosto, con epidermis de células poliédricas alargadas, de 35.28 μm (22.19-48.85 μm) de largo por 8.57 μm (5.85-12.28 μm) de ancho, con el ápice atenuado (Figura 23: G); el estigma fue terminal, ocasionalmente oblicuo, ligeramente abierto, poriforme (Figura 23: H-L').

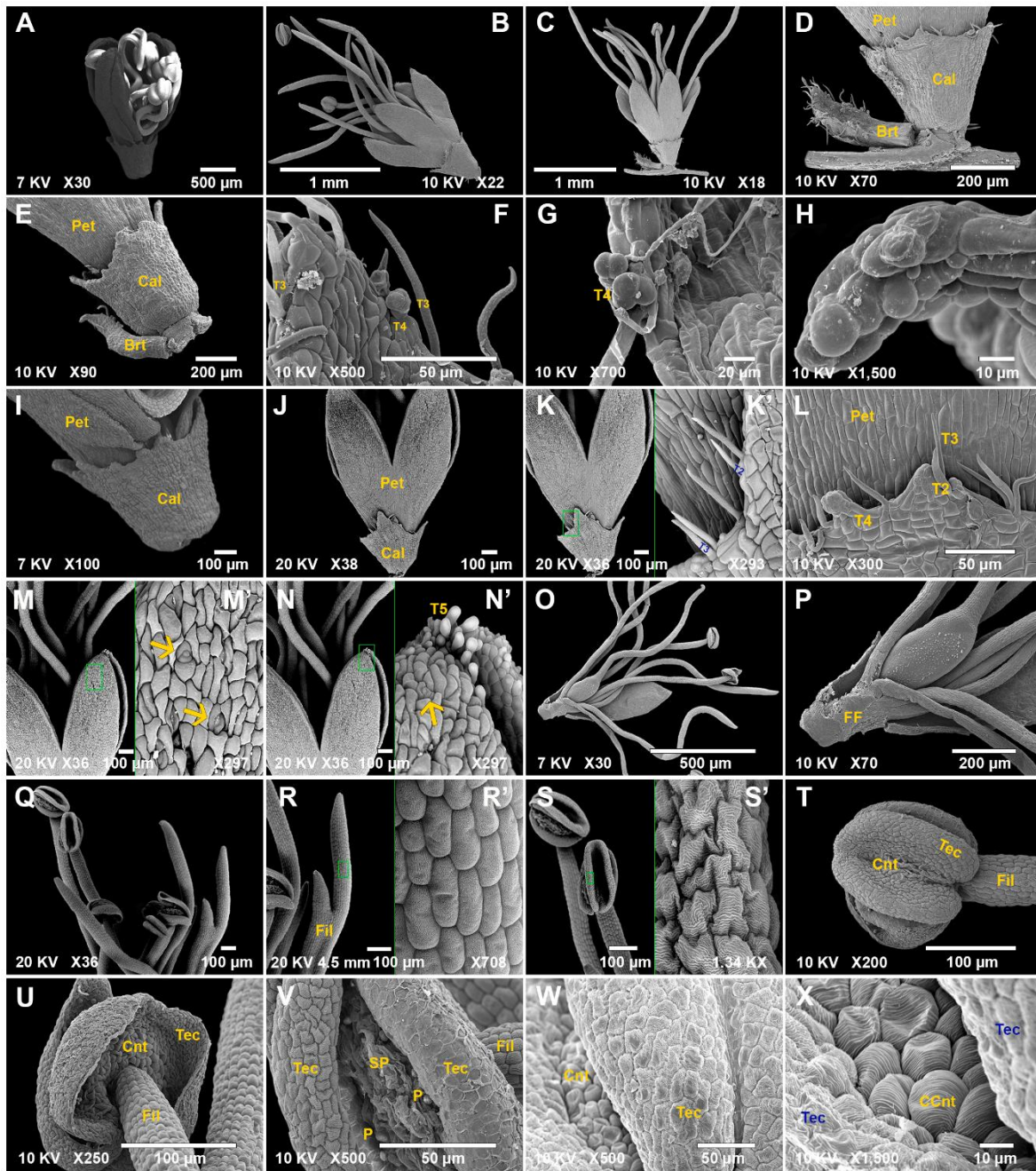


Figura 22. Morfoanatomía de la flor de *Mimosa polyantha*. A. Botón floral. B-C. Flor. D-E. Acercamiento del cáliz y corola. F-G. Acercamiento de la superficie de la bractéola, se observan tricomas unicelulares, alargados, micropapilados (T3) y tricomas glandulares (T4). H. Acercamiento del ápice de la bractéola. I. Acercamiento del cáliz. J-K. Cáliz y la corola. K'-L. Acercamiento del margen del cáliz, con tricomas unicelulares alargados (T2), micropapilados (T3) y tricomas glandulares (T4). M. Pétalo. M'. Acercamiento de la pared celular del pétalo, se observan estomas paracíticos en la superficie celular (flechas amarillas). N. Lóbulo del pétalo. N'. Acercamiento del lóbulo del pétalo con tricomas clavados (T5) y estoma paracítico (flecha amarilla). O. Gineceo y androceo. P. Acercamiento de los filamentos fusionados en la base (FF). Q. Anteras y el filamento. R. Filamento. R'. Acercamiento de la superficie celular del filamento, se observa una superficie celular de forma papilada y

cutícula estriada-rugulada. S, T, U, V. Antera. S'. Acercamiento de la antera, superficie celular con cutícula rugulada-estriada. W-X. Acercamiento de la superficie celular del conectivo, se observa una cutícula con ornamentación estriada. Brt: bractéola; Cal: cáliz; Cnt: conectivo; Fil: filamento; Pet: pétalo; SP: saco polínico; Tec: teca.

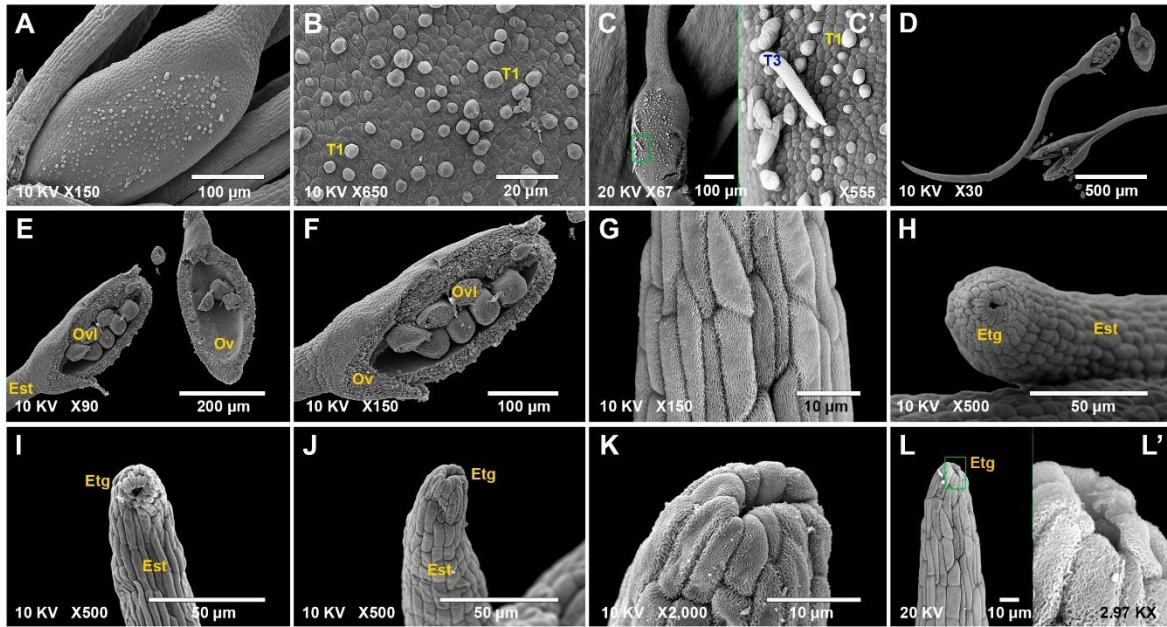


Figura 23. Morfoanatomía de la flor de *Mimosa polyantha*. A. Ovario. B. Acercamiento de la pared celular del ovario, presenta tricomas esferoidales (T1). C-C'. Acercamiento de la superficie celular del ovario con tricomas alargados, micropapilados (T3). D. Gineceo. E-F. Acercamiento del ovario y óvulos. G. Acercamiento de la pared celular del estilo. H-J, L. Estigma. K, L'. Acercamiento del estigma poriforme. Est: estilo; Etg: estigma; Ov: ovario; Ovl: óvulo.

4.4 Anatomía del androceo en cuatro especies de *Mimosa*

Las cuatro especies presentaron **anteras** oblongas en sección longitudinal (Figura 24: A-F, J, N, O, T), con una epidermis de células elipsoidales, de 15.52 a 20.11 μm de largo por 8.24 a 14.72 μm de ancho; el endotecio tuvo células casi cuadrangulares, de 16.04 a 18.10 μm de largo por 10.17 a 15.85 μm de ancho (Figura 24: E, F, G, K, L, P, U-W), con paredes anticlinales secundarias, engrosadas, en forma de U (Figura 24: H, M, Q, U-W). El conectivo en vista superficial, presentó células cuadrangulares o esféricas (Figura 24: I, M, O) y estrías, situadas sobre la cutícula de las células (Figura 24: R).

En las cuatro especies estudiadas, el **filamento**, en sección longitudinal, presentó una epidermis con células pentagonales a hexagonales, de 25.97 μm (18.03-31.69 μm) de largo por 21.23 μm (12.23-29.82 μm) de ancho, con cutícula rugulada; el parénquima presentó células rectangulares alargadas, de 14.01 μm (7.93-27.88 μm) de largo por 9.18 μm (7.93-10.47 μm) de ancho, se observaron elementos de vaso con engrosamiento helicoidal y anular (Figura 24: S).

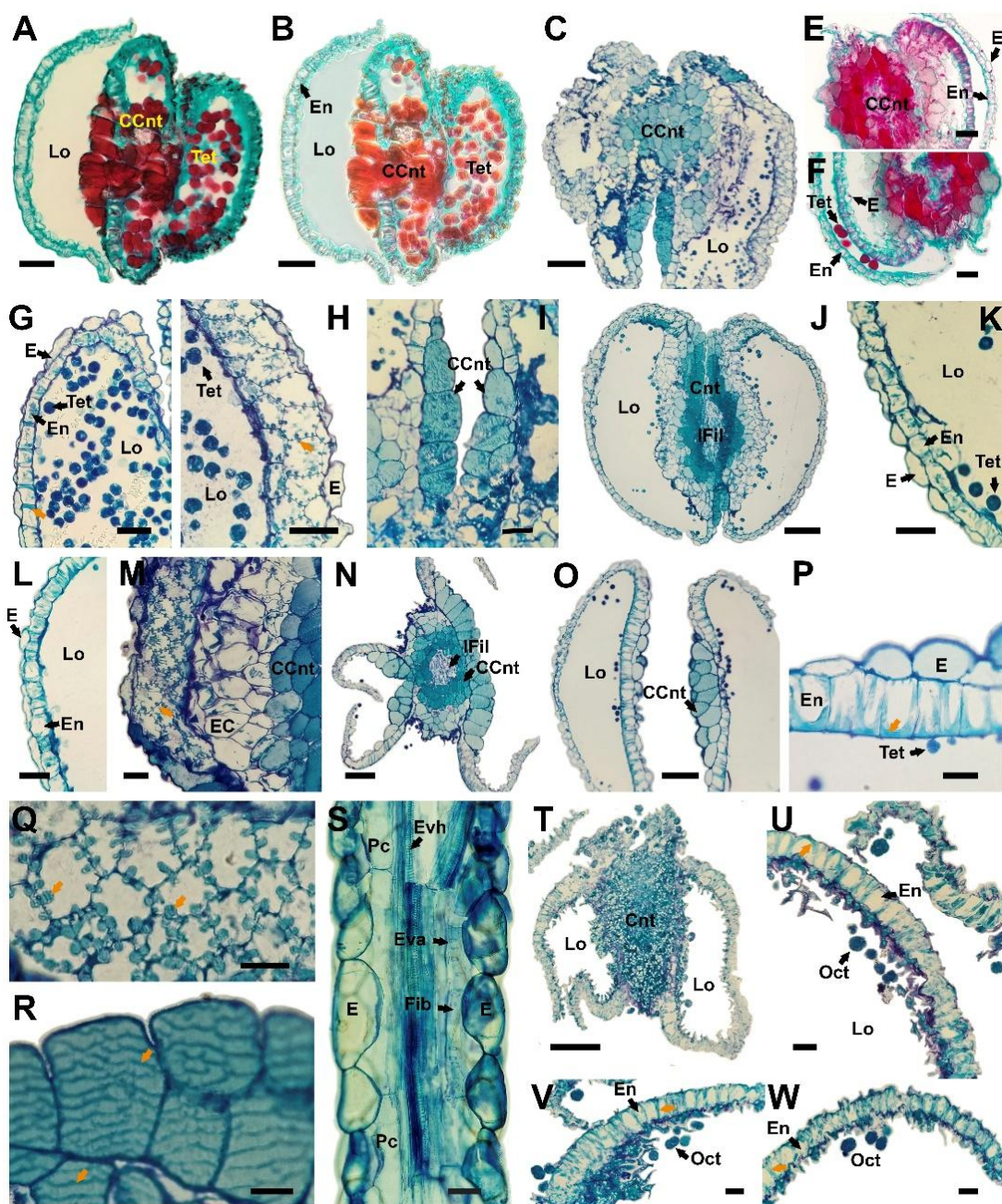


Figura 24. Anatomía del androceo en cuatro especies de *Mimosa*. A-I. *M. affinis*. J-M. *M. albida*. N-S. *M. lactiflua*. T-W. *M. polyantha*. A-F, J, N, O, T. Antera en vista dorsal. G, H, K, L, P, Q, U-W. Acercamiento de la epidermis y del endotecio con engrosamientos de la pared secundaria (flechas naranjas). I, M, R. Acercamiento de las células del conectivo en vista superficial, se puede observar el detalle las estrias (R, flecha naranja). S. Filamento con fibras y elementos de vaso anular y helicoidal (flechas negras). Cnt: conectivo; CCnt: células del conectivo; CE: células de la epidermis; E: epidermis; En: endotecio; Eva: elemento de vaso anular; Evh: elemento de vaso helicoidal; Fib: fibra; IFil: inserción del filamento; Lo: lóculo; Oct: óctade; Pc: parénquima cortical; Tet: tétrade tetraédrica. Microscopía de campo claro y de contraste de fases (B). Aumento: 400X (A-C, J, N, O, T), 1000X (G-I, K-M, P-R, U-W) y 2000X (S). Escala: 15 μ m (M, O-Q, T-W), 25 μ m (G-I, K, M, R), 37.5 μ m (A, B, J), 62.5 μ m (F, N) y 125 μ m (S).

4.5 Morfología polínica de cuatro especies de *Mimosa*

El análisis comparativo de la morfología polínica de las cuatro especies en microscopía de luz (ML) (Cuadro 3) mostró dos tipos de asociación polínica: óctades y tétrades tetraédricas, de tipo acalimado (sin cubierta en común entre las mónades).

Las tétrades tetraédricas presentaron la siguiente configuración: mónades heteropolares (Figura 25: A1), radiosimétricas, cara proximal piramidal, con tres caras aplanadas (Figura 25: A2-f, A3-f), y una cara distal convexa de contorno triangular (Figura 25: A3), con tres poros (Figura 25: A1).

Las óctades, rotadas están conformadas por dos tétrades tetragonales romboidales que se disponen de la siguiente manera: A) dos mónades heteropolares (Figura 25: B1), radiosimétricas, cara proximal de forma piramidal, con dos caras aplanadas más grandes en contacto con las mónades de la misma tétrade (Figura 25: B2-a) y una cara menor aplanada en contacto con la tétrade contigua (Figura 25: B2-b), cara distal convexa de contorno triangular, con tres poros ubicados en los vértices, en posición subdistal, y B) dos mónades heteropolares (Figura 25: B3), bisimétricas, cara proximal de forma trapezoidal, con dos caras aplanadas largas en contacto con las mónades de la misma tétrade (Figura 25: B3-c), una cara aplanada mediana en contacto con la tétrade opuesta (Figura 25: B3-d), y una cara aplanada más pequeña en contacto con la mónade contigua (Figura 25: B2-e), cara distal convexa de contorno trapezoidal, con cuatro poros ubicados en los vértices, en posición subdistal (Figura 25: B1).

Las tétrades tetraédricas (*M. affinis*, *M. albida* y *M. lactiflua*), de forma esferoidal u ovoidal, con diámetro de 11.29 a 23.23 μm en vista polar (Cuadro 3; Figura 26: A-S), rara vez con tétrades tetragonales (Figura 26: K y L) en vista lateral, con diámetro mayor de 11.66 a 12.24 μm y diámetro menor de 11.19 a 11.38 μm (Cuadro 3; Figura 26: J, R, S; Figura 27: J, K, L). Mónades: eje polar de 5.64 a 12.11 μm y eje ecuatorial de 9.06 a 17.64 μm . Aberturas poradas, con tres poros, de 0.99 a 4.17 μm de diámetro, en posición subdistal (Figura 26: B, D, O, Q), opérculo de 0.82 a 2.68 μm de largo por 1.06 a 3.24 μm de ancho (Cuadro 3; Figura 27: B, I, L, N). Exina de 1.00 a 1.14 μm de grosor (Cuadro 3).

Las óctades, rotadas, elipsoidales (*M. polyantha*) presentaron un diámetro mayor de 15.81 μm y un diámetro menor de 11.95 μm (Figura 26: T-Z); en vista lateral, con un diámetro mayor de 16.54 μm y un diámetro menor de 12.20 μm (Cuadro 3; Figura 26: Z). Mónades: eje polar de 6.28 μm y eje ecuatorial de 8.89 μm . Aberturas poradas, con tres a cuatro poros, de 0.79 μm de diámetro, en posición subdistal (Figura 26: T, W, X). Exina de 0.99 μm de grosor (Cuadro 3).

El análisis de la exina en microscopía electrónica de barrido (MEB) revela una ornamentación verrugada, con verrugas de 1.07 μm de largo y 0.79 μm de ancho, microverrugada a microverrugada-rugulada o rugulada-

microverrugada, con microverrugas que varían de 0.41-0.60 μm de largo por 0.34-0.47 μm de ancho y rúgulas de 0.28 μm de grosor (*M. polyantha*) (Cuadro 3; Figura 27: A-P, Q-T). En *M. affinis*, *M. albida* y *M. lactiflua* se observó, a nivel de la abertura, un opérculo de 0.82-0.992 μm de largo por 1.06-1.124 μm de ancho. En las tres especies se observó un margo en el límite de la cara proximal y la cara distal, en posición subecuatorial, de 0.51-0.72 μm de grosor (Cuadro 3; Figura 27: K y P).

Cuadro 3. Caracteres morfológicos y promedios de las mediciones de las asociaciones polínicas en ML y MEB en cuatro especies del género *Mimosa*. NP: no presente.

Sección		MIMOSA		BATOCAULON	
Serie		<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa</i>	<i>Lactifluae</i>	<i>Distachyae</i>
Especie		<i>M. affinis</i>	<i>M. albida</i>	<i>M. lactiflua</i>	<i>Mimosa polyantha</i>
Características Palinológicas					
ML				µm	
	Diámetro en vista polar	23.23	11.29	11.36	NP
	Diámetro mayor / menor	NP	NP	NP	15.81 - 12.01
	Diámetro mayor / menor en vista lateral	---	11.66 - 11.19	12.24 - 11.38	16.54 - 12.20
	Grosor de la exina	1.14	1	1	0.99
	Eje polar de la mónade	12.11	5.64	5.76	6.28
	Eje ecuatorial de la mónade	17.64	9.06	8.89	8.89
	Diámetro del poro	4.18	0.99	1.03	0.79
	Asociación polínica	Tétrade	Tétrade	Tétrade	Óctade
	Tipo	Tetraédrica	Tetraédrica	Tetraédrica	Rotada
	Forma	Ovoidal a esferoidal	Esferoidal	Esferoidal	Elipsoidal
	Escultura	Verrugada	Microverrugada a microverrugada-rugulada	Microverrugada a microverrugada-rugulada	Microverrugada-rugulada
	Forma de las mónades	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular, rectangular o trapezoidal
MEB				µm	
	Verrugas (largo x ancho)	1.07 x 0.79	NP	NP	NP
	Microverrugas (largo x ancho)	NP	0.60 x 0.47	0.55 x 0.40	0.41 x 0.34
	Rúgulas (grosor)	NP	NP	NP	0.28
	Opérculo (largo x ancho)	2.68 x 3.24	0.82 x 1.12	0.92 x 1.06	NP
	Margo (grosor)	NP	0.7	0.72	0.51

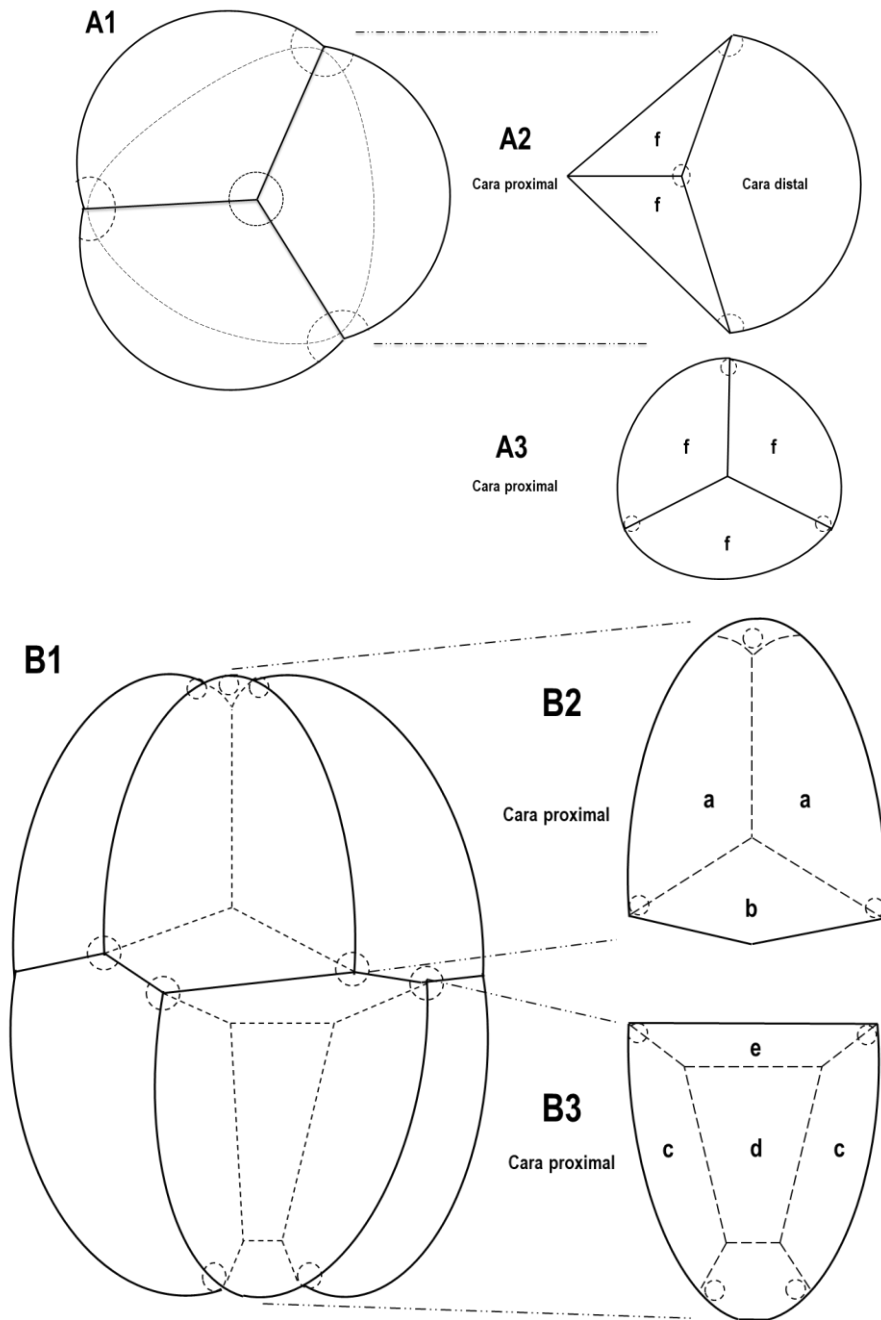


Figura 25. Esquemas de las formas del polen en especies estudiadas del género *Mimosa*. A1. Tétrade tetraédrica, vista polar superior. A2. Mónade con forma piramidal aislada: vista ecuatorial, se observan dos caras proximales aplanadas (f) y una cara distal convexa. A3. Mónade en vista polar proximal, se observan tres caras aplanadas (f). Todas las mónades presentan una cara distal convexa. B1. Óctade rotada, elipsoidal, en vista ecuatorial, formada por dos tétrades tetragonales romboidales. B2. Mónade con forma piramidal aislada: dos caras aplanadas más grandes (a) y una cara aplanada menor (b). B3. Mónade con forma trapezoidal aislada: dos caras aplanadas largas (c), una cara aplanada mediana (d) y una cara aplanada más pequeña (e). Líneas punteadas circulares y curvas son aberturas poradas.

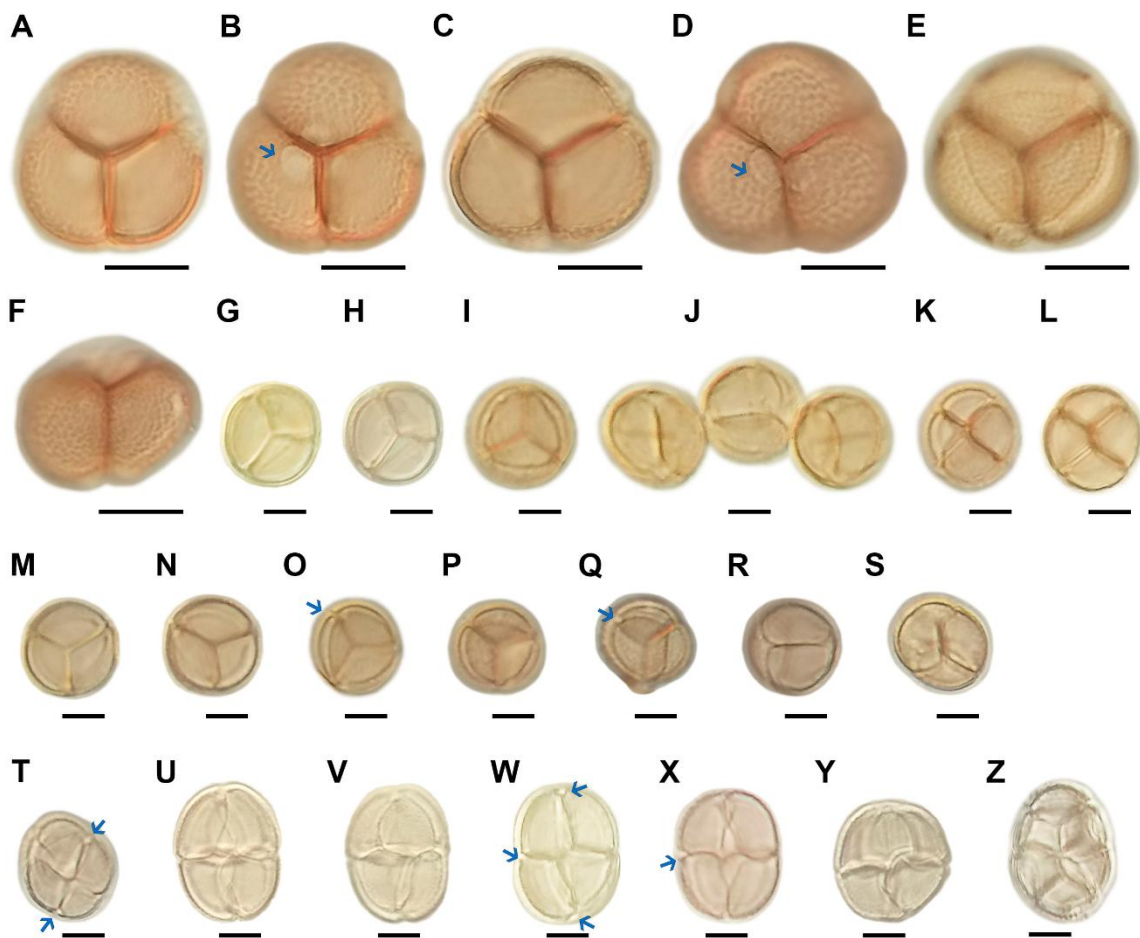


Figura 26. Fotomicrografías en ML de las asociaciones polínicas de cuatro especies de *Mimosa*. A-F. *M. affinis*: tétrades tetraédricas, se observa el detalle de la ornamentación verrugada (D). G-L. *M. albida*: tétrades tetraédricas (G-J) y tétrades tetragonales (K, L). M-S. *M. lactiflua*, tétrades tetraédricas. T-Z. *M. polyantha*: óctades. Vista polar superior: A-D, G, H, M, N; vista polar inferior: E, I, O-Q; vistas polares: K, L, T; vistas ecuatoriales: U-Y; vistas laterales: F, J, R, S, Z. Flechas azules: poros. Escala: 10 μm (1-6) y 5 μm (7-26).

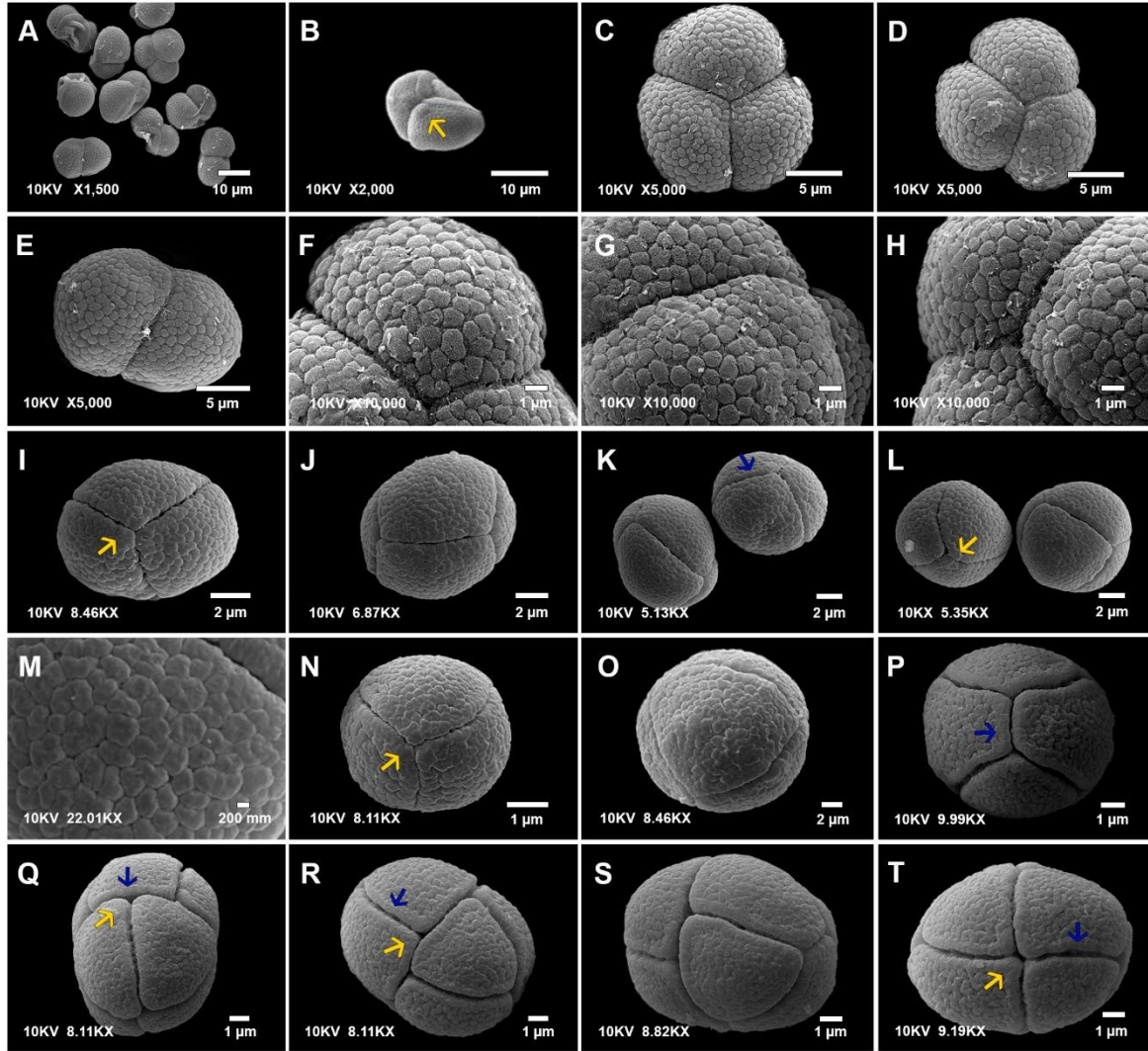


Figura 27. Asociaciones polínicas en MEB de las en cuatro especies de *Mimosa*. A-H. *M. affinis*: tétrade tetraédrica, ovoidal, exina con ornamentación verrugada. I-M. *M. albida*: tétrade tetraédrica, esferoidal, con ornamentación microverrugada. N-O. *M. lactiflua*: tétrade tetraédrica, esferoidal, exina con ornamentación microverrugada. P-T. *M. polyantha*: óctade rotada, elipsoidal, con ornamentación de la exina microverrugada-rugulada. Margo distal: flechas azules. Opérculos: flechas amarillas.

4.6 Anatomía del gineceo en cuatro especies de *Mimosa*

El análisis anatómico del gineceo en las cuatro especies estudiadas presentó las siguientes características:

En sección longitudinal, el **estípite del ovario** tuvo una epidermis monoestratificada con células rectangulares, de 10.37 a 15.87 μm de largo por 8.51 a 11.93 μm de ancho; el parénquima cortical presentó de siete a diez estratos de células, rectangulares, de 14.06 a 22.19 μm de largo por 7.08 a 13.93 μm de ancho (Figura 28: A; Figura 29: A y B; Figura 30: A-C; Figura 31: A).

El **ovario**, en sección longitudinal, presentó epidermis en el extremo abaxial biestratificada, con células rectangulares en el primer estrato, de 8.94 a 14.04 μm de largo por 6.04 a 9.48 μm de ancho, y células esferoidales a cuadradas en su segundo estrato, de 11.74 a 17.05 μm de largo por 8.63 a 12.77 μm de ancho; hacia el interior, se encontraron de tres a trece estratos de parénquima cortical formados por células cuadrangulares a rectangulares, de 11.63 a 12.83 μm de largo por 9.42 a 9.91 μm de ancho, se observaron elementos de vaso con engrosamiento helicoidal y lignificados en menos del 50 %; la epidermis en el extremo adaxial o interno estuvo constituida por uno o dos estratos de células rectangulares, de 8.74 a 15.12 μm de largo por 5.91 a 8.28 μm de ancho (Figura 28: B-D; Figura 29: C-G; Figura 30: D-G; Figura 31: B-G).

Los **óvulos** fueron anátropos, bitégmicos, crasinucelados; el funículo estuvo formado por células rectangulares y las células del obturador son elipsoidales a circulares, de 11.77 a 14.74 μm de largo por 9.31 a 12.42 μm de ancho (Figura 28: E-I; Figura 29: G-K; Figura 30: I y J; Figura 31: H-M).

El **estilo** fue sólido, presentó epidermis monoestratificada, con células rectangulares en la unión con el ovario, de 18.96 a 75.21 μm de largo por 5.80 a 16.34 μm de ancho. El parénquima cortical tuvo células rectangulares alargadas, de 34.00 a 86.13 μm de largo por 4.31 a 12.61 μm de ancho; en la parte central se encontró el tejido de transmisión con células fusiformes, de 26.25 a 60.00 μm de largo por 2.26 a 5.67 μm de ancho (Figura 28: J-L; Figura 29: L; Figura 30: K y L; Figura 31: N y M).

El **estigma** fue de dos tipos, el **crateriforme** tuvo un diámetro de 9.80 μm (Figura 28: N y O) y el **poriforme** presentó una cámara estigmática de 24.57 a 44.29 μm de profundidad por 8.81 a 26.42 μm de ancho (Figura 29: M-O; Figura 30: M; Figura 31: P y Q), se observó una tétrade tetraédrica en *M. albida* (Figura 29: M), dos en *M. lactiflua* (Figura 30: M) y una óctade, en posición vertical en *M. polyantha* (Figura 31: Q).

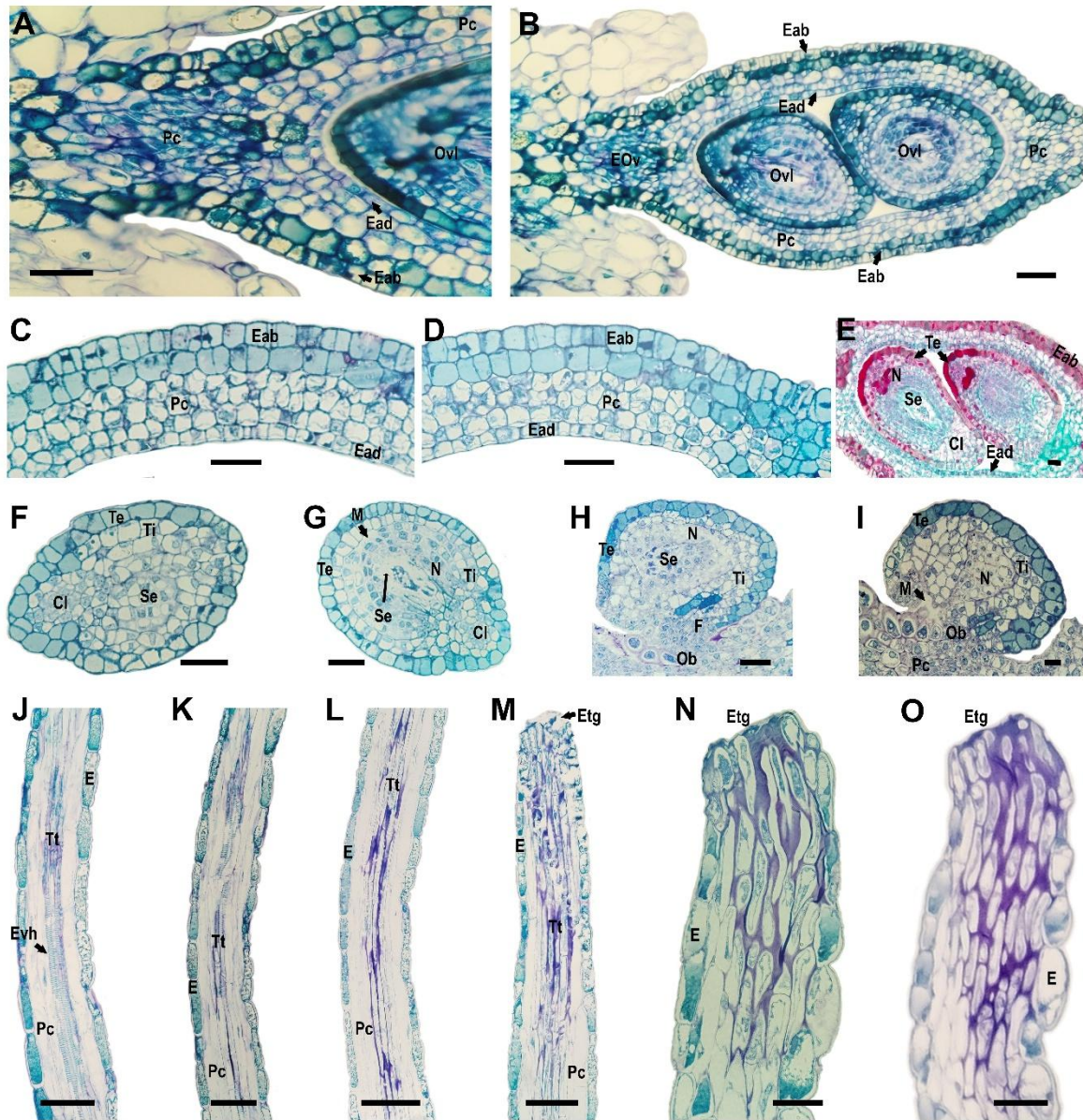


Figura 28. Anatomía del gineceo en *Mimosa affinis*. A. Estípite del ovario. B. Ovario. C-D. Pared del ovario. E-I. Acercamiento del óvulo. J-L. Estilo. M-O. Estigma. Cl: cálaza; E: epidermis; Eab: epidermis abaxial; Ead: epidermis adaxial; EOv: Estípite del ovario; Etg: estigma; Evh: elemento de vaso helicoidal; F: funículo; N: nucela; Ob: obturador; Ovl: óvulo; Pc: parénquima cortical, Se: saco embrionario; Te: tegumento exterior; Ti: tegumento interior. Microscopía de campo claro y contraste de fases (A). Aumento: 400X (B), 1000X (A, C-K) 2000X (L, M). Escala: 25 μ m (A, C-K) y 37.5 μ m (B).

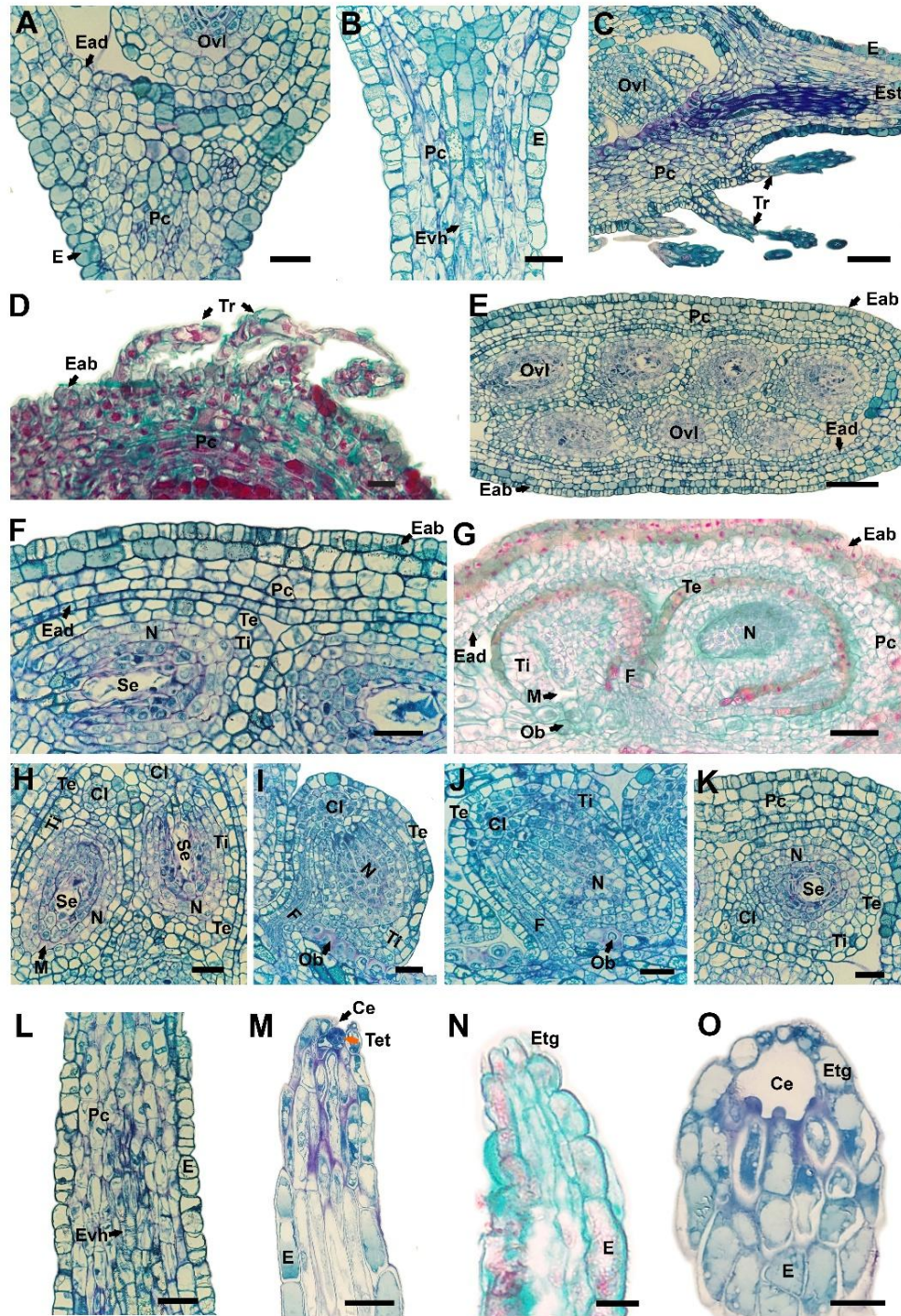


Figura 29. Anatomía del gineceo en *Mimosa albida*. A-B. Estípite del ovario. C.-D. Tricomas en la superficie de la epidermis del ovario. E. Ovario. F. Pared del ovario. G-K. Acercamiento de los óvulos. L. Estilo. M-O. Estigma, con una tétrada tetraédrica. Ce: cámara estigmática; Cl: cálaza; E: epidermis; Eab: epidermis abaxial; Ead: epidermis adaxial; Evh: elemento de vaso helicoidal; F: funículo; N: nucela; Ob: obturador; Ovl: óvulo; Pc: parénquima cortical, Se: saco embrionario; Te: tegumento exterior; Tet: tétrada tetraédrica; Ti: tegumento interior; Tr: tricoma. Microscopía de campo claro. Aumento: 200X (E), 400X (C, D, G), 1000X (A, B, F, H-N) y 2000X (O). Escala: 12.5 μ m (D), 25 μ m (A, B, F, H-O), 62.5 μ m (E), 89 μ m (G) y 125 μ m (C, D).

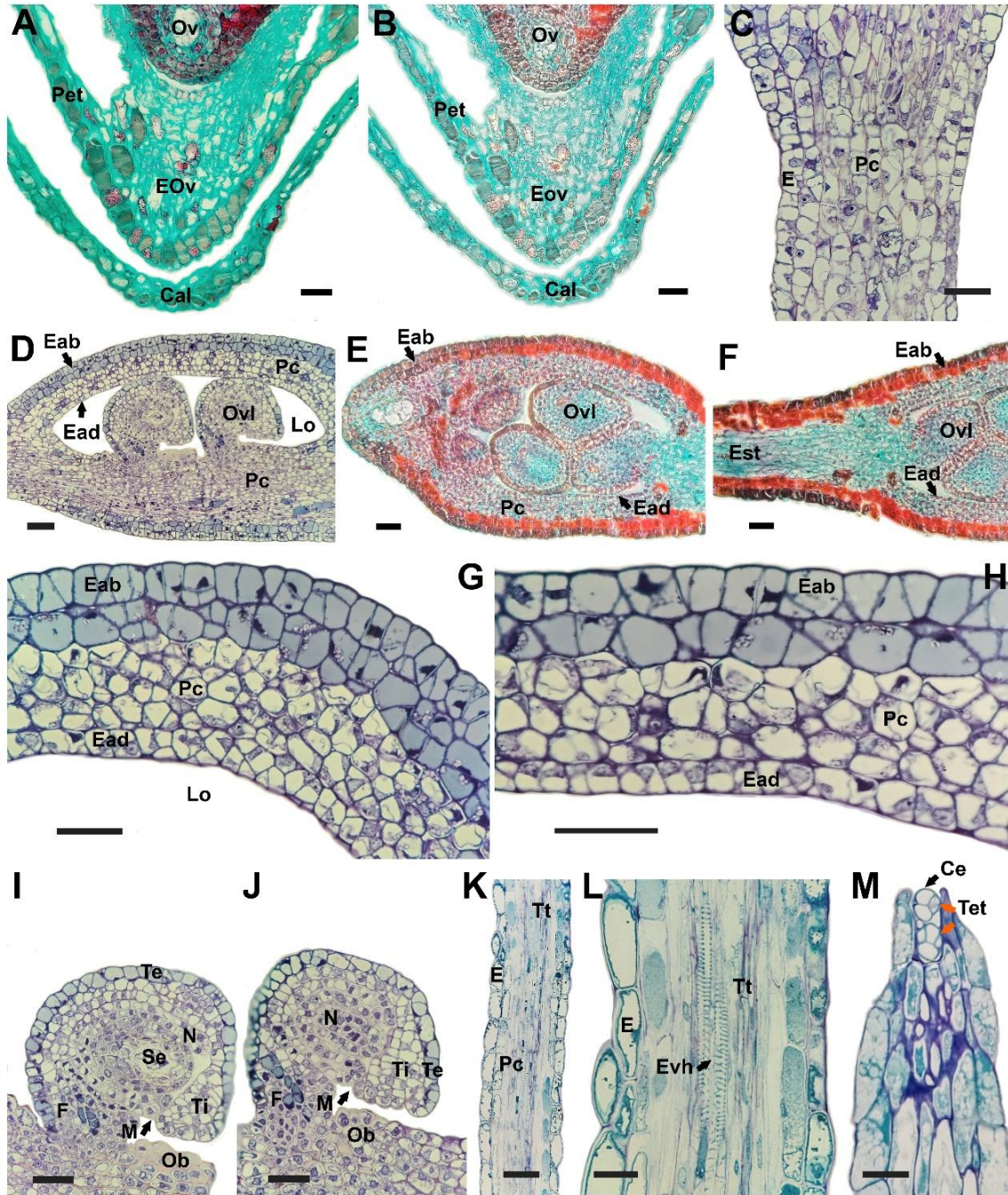


Figura 30. Anatomía del gineceo en *Mimosa lactiflua*. A-B. Cáliz, pétalo y estípita del ovario. C. Estípita del ovario. D-F. Ovario. G-H. Pared del ovario. I-J. Acercamiento del óvulo. K-L. Estilo. M. Estigma, con dos tétrades tetraédricas. Cal: cáliz; Ce: cámara estigmática; E: epidermis; Eab: epidermis abaxial; Ead: epidermis adaxial; EOv: estípita del ovario; Evh: elementos de vaso helicoidales; F: funículo; M: micrópilo; N: nucela; Ob: obturador; Ov: ovario; Ovl: óvulo; Pet: pétalo; Pc: parénquima cortical; Te: tegumento exterior; Te: tétrade tetraédrica; Ti: tegumento interior. Microscopía de campo claro y contraste de fases (B, E, F). Aumento: 400X (A, B, D-F), 1000X (C, G-M) y 2000X (L). Escala: 25 μ m (C, G-M) y 37.5 μ m (A, B, D-F).

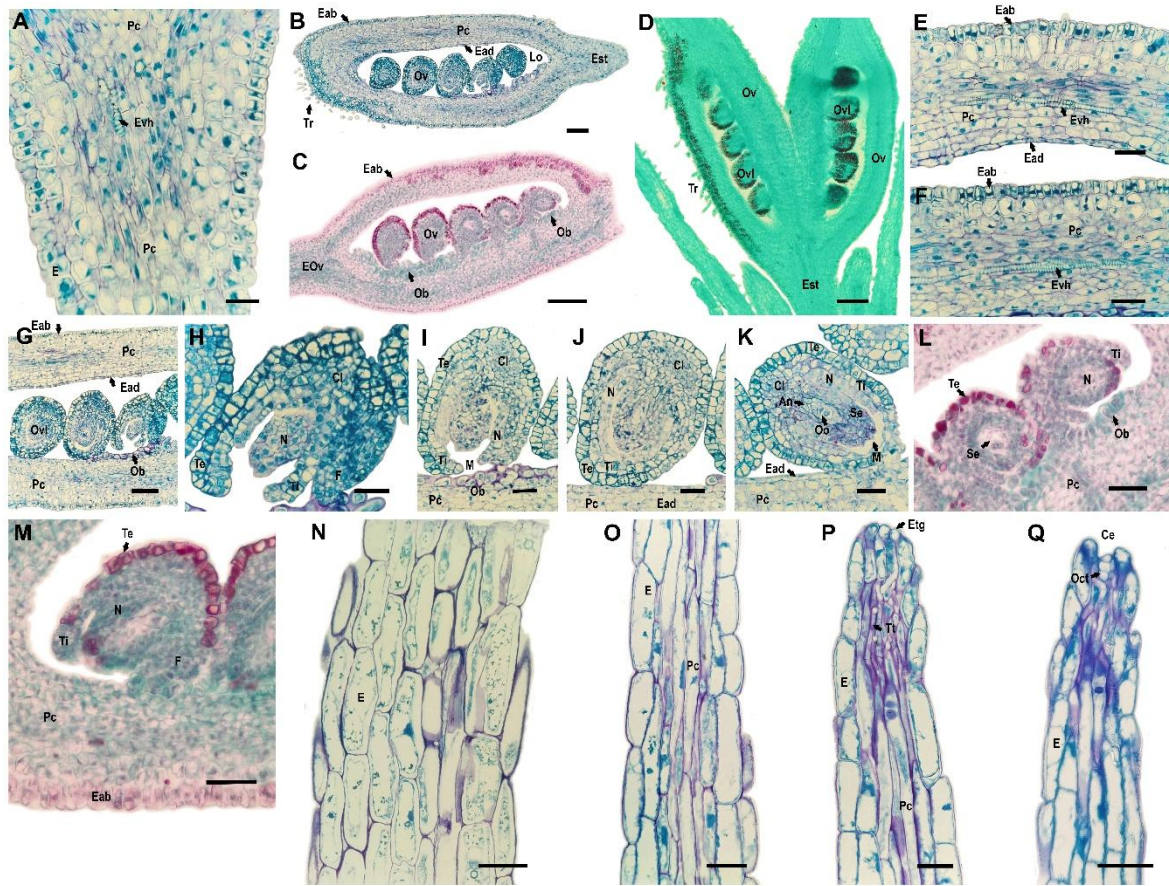


Figura 31. Anatomía del gineceo en *Mimosa polyantha*. A. Estípite del ovario. B-D. Ovario. E-F. Pared del ovario. G. Óvulos. H-M. Acercamiento del óvulo. N-O. Estilo. P-Q. Estigma, con una óctade en posición vertical (P). An: antípodas; Ce: cámara estigmática; Cl: cálaza; E: epidermis; Eab: epidermis abaxial; Ead: epidermis adaxial; Est: estilo; Etg: estigma; Evh: elemento de vaso helicoidal; F: funículo; M: micrópilo; N: nucela; Ob: obturador; Oct: óctade; Oo: ovocélula; Ov: ovario; Ovl: óvulo; P: parénquima; Pc: parénquima cortical; Se: saco embrionario; Te: tegumento exterior; Ti: tegumento interior; Tr: tricoma. Microscopía de campo claro. Aumento: 100X (C), 200X (B, D), 400X (G, L, M), 1000X (A, E, F, H-K, O-Q) y 2000X (N). Escala: 25 μ m (A, E, F, H-L), 37.5 μ m (M), 62.5 μ m (G) y 125 μ m (C, D).

4.7 Variación interespecífica de los caracteres anatómicos del androceo

En la **antera**, *M. polyantha* presentó diferencias significativas en el ancho de las células de la epidermis respecto a las otras tres especies (Cuadro 4; Figura 32: A). *Mimosa affinis* presenta la mayor anchura de las células del endotecio, seguido de *M. lactiflua*, mientras que *M. polyantha* y *M. albida* presentan la menor anchura de las células del endotecio (Cuadro 4; Figura 32: B).

Cuadro 4. Mediciones anatómicas de la antera en cuatro especies de *Mimosa*. Promedio $\pm$ error estándar (EE), letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0.05$).

Variable	Especie	Media $\pm$ EE	Valor mínimo	Valor máximo
Antera (n = 25)				
Largo de las células de la epidermis (μm)	<i>M. affinis</i>	20.11 $\pm$ 1.36 ^a	7.69	31.87
	<i>M. albida</i>	15.52 $\pm$ 1.70 ^a	9.18	23.53
	<i>M. lactiflua</i>	18.30 $\pm$ 1.582 ^a	10.32	49.63
	<i>M. polyantha</i>	18.67 $\pm$ 1.97 ^a	10.12	25.54
Ancho de las células de la epidermis (μm)	<i>M. affinis</i>	9.59 $\pm$ 0.76 ^b	4.65	20.58
	<i>M. albida</i>	8.24 $\pm$ 0.95 ^b	6.06	10.88
	<i>M. lactiflua</i>	9.47 $\pm$ 1.02 ^b	4.86	24.92
	<i>M. polyantha</i>	14.72 $\pm$ 1.10 ^a	7.95	24.07
Largo de las células del endotecio (μm)	<i>M. affinis</i>	16.04 $\pm$ 1.22 ^a	8.59	26.20
	<i>M. albida</i>	16.11 $\pm$ 1.33 ^a	11.02	20.98
	<i>M. lactiflua</i>	17.63 $\pm$ 1.25 ^a	7.42	26.40
	<i>M. polyantha</i>	18.10 $\pm$ 1.25 ^a	15.40	22.70
Ancho de las células del endotecio (μm)	<i>M. affinis</i>	15.85 $\pm$ 0.61 ^a	8.57	22.04
	<i>M. albida</i>	10.43 $\pm$ 0.67 ^{b c}	8.42	12.01
	<i>M. lactiflua</i>	12.61 $\pm$ 0.63 ^b	8.53	17.87
	<i>M. polyantha</i>	10.17 $\pm$ 0.63 ^c	6.99	13.93

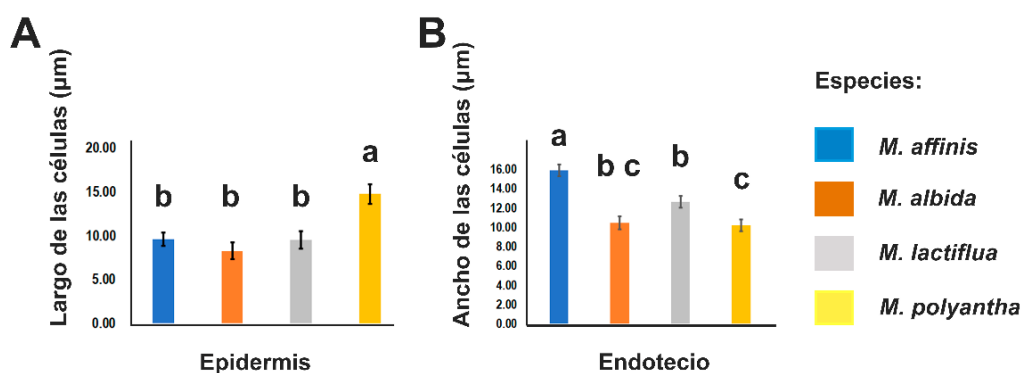


Figura 32. A-B. Análisis anatómico de la antera en cuatro especies de *Mimosa*. Análisis de varianza, Kruskal-Wallis seguido de U de Mann-Whitney basado en $\pm$ error estándar (EE). Promedios con letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0.05$).

4.8 Variación interespecífica de los caracteres morfológicos del polen

El diámetro de la asociación polínica, en vista polar, presentó diferencias significativas en tres especies, donde *M. albida* tuvo el menor diámetro, seguido de *M. lactiflua*, mientras que *M. affinis* tuvo el mayor diámetro de la asociación polínica (Cuadro 5; Figura 33: A). Cabe destacar que *M. polyantha* fue la única especie que presentó diámetro mayor y diámetro menor de 15.81 x 11.95 μm , debido al tipo de asociación polínica en óctades (Cuadro 5).

El eje polar y el eje ecuatorial de la mónade presentaron diferencias significativas en las cuatro especies estudiadas. *Mimosa albida* tuvo el menor eje polar y *M. polyantha* tuvo el menor eje ecuatorial, mientras que en *M. affinis* se presentaron el mayor eje polar y eje ecuatorial de la mónade (Cuadro 5; Figura 33: B y C).

El diámetro del poro presentó diferencias significativas, donde *M. polyantha* tuvo poros con menor diámetro, seguida de *M. albida* y *M. lactiflua*, destacó *M. affinis*, que tuvo el mayor diámetro de la abertura con 4.17 μm (Cuadro 5; Figura 33: D).

Mimosa polyantha tuvo el menor grosor de la exina, mientras que *M. lactiflua* y *M. albida* presentaron el mismo grosor y *M. affinis* tuvo la exina más gruesa (Cuadro 5; Figura 33: E).

Cuadro 5. Caracteres cuantitativos de la morfología polínica en cuatro especies de *Mimosa*. Promedio $\pm$ error estándar (EE), letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0.05$).

Variabes	Especies	Media $\pm$ EE	Valor mínimo	Valor máximo
Diámetro en vista polar * y diámetro mayor ** (μm)	<i>M. affinis</i> *	23.23 ± 0.14^a	18.67	26.97
	<i>M. albida</i> *	11.29 ± 0.03^d	10.50	12.33
	<i>M. lactiflua</i> *	11.85 ± 0.12^c	9.83	14.90
	<i>M. polyantha</i> **	15.81 ± 0.15^b	13.00	20.00
Diámetro menor (μm)	<i>M. polyantha</i>	11.95 ± 0.12	10.00	16.00
	<i>M. affinis</i>	12.11 ± 0.10^a	10.00	16.00
Eje polar de la mónade (μm)	<i>M. albida</i>	5.64 ± 0.04^d	5.00	7.00
	<i>M. lactiflua</i>	5.98 ± 0.06^c	4.00	7.20
	<i>M. polyantha</i>	6.28 ± 0.06^b	5.00	9.00
	<i>M. affinis</i>	17.64 ± 0.13^a	14.00	22.00
Eje ecuatorial de la mónade (μm)	<i>M. albida</i>	9.06 ± 0.05^{bc}	7.00	10.00
	<i>M. lactiflua</i>	9.30 ± 0.11^b	7.00	12.60
	<i>M. polyantha</i>	8.89 ± 0.10^c	6.80	12.00
	<i>M. affinis</i>	1.14 ± 0.01^a	1.00	1.50
Grosor de la exina (μm)	<i>M. albida</i>	1.00 ± 0.00^b	1.00	1.00
	<i>M. lactiflua</i>	1.00 ± 0.01^b	1.00	1.00
	<i>M. polyantha</i>	0.99 ± 0.0008^c	0.95	1.00
	<i>M. affinis</i>	4.17 ± 0.06^a	3.00	6.00
Diámetro del poro (μm)	<i>M. albida</i>	0.99 ± 0.002^c	0.90	1.10
	<i>M. lactiflua</i>	1.03 ± 0.006^b	0.95	1.20
	<i>M. polyantha</i>	0.79 ± 0.007^d	0.60	0.95
	<i>M. affinis</i>			

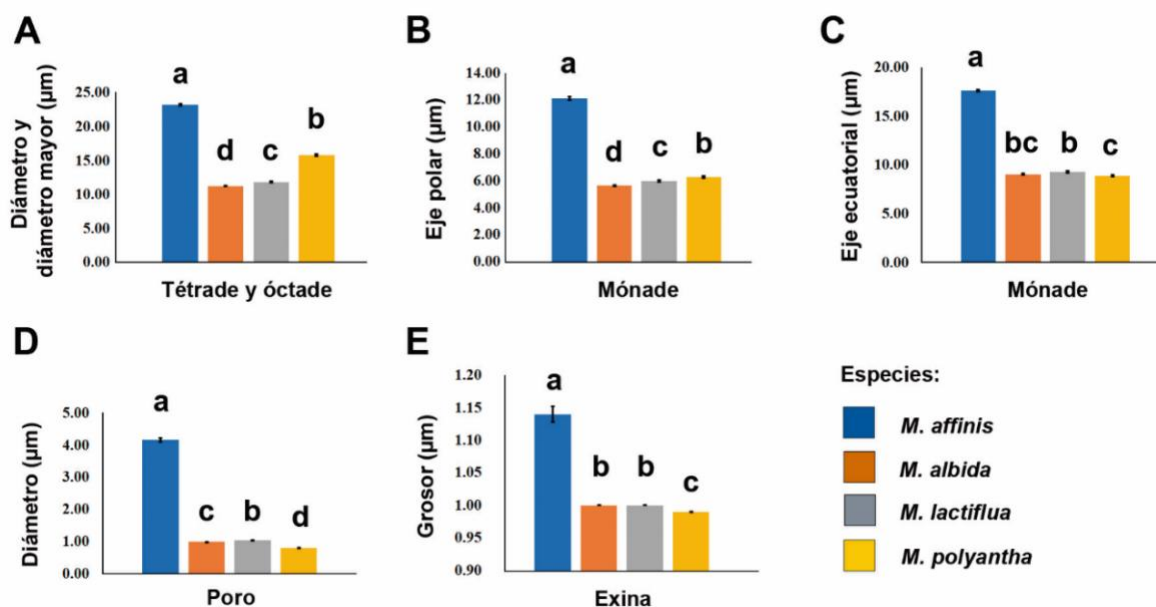


Figura 33. A-E. Análisis palinológico en cuatro especies de *Mimosa* ($n = 125$). Análisis de varianza, Kruskal-Wallis seguido de U de Mann-Whitney basado en $\pm$ error estándar (EE). Promedios con letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0.05$).

4.9 Variación interespecífica de los caracteres anatómicos del gineceo

En el **estípite del ovario**, *M. polyantha* presentó la mayor longitud de las células de la epidermis en comparación con *M. affinis* y *M. albida*, mientras que *M. lactiflua* presentó el valor más bajo (Cuadro 6; Figura 34: A). La mayor anchura de las células epidérmicas la tuvo *M. albida*, mientras que *M. affinis* y *M. polyantha* tiene las de menor anchura (Cuadro 6; Figura 34: B). El largo de las células del parénquima es mayor en *M. albida* y el resto de las especies no presentan diferencias significativas (Cuadro 6; Figura 34: C). Sin embargo, *M. polyantha* presenta la mayor anchura, seguida de *M. albida* y *M. lactiflua*, mientras que *M. affinis* es la que tiene células de menor anchura (Cuadro 6; Figura 34: D).

En el **ovario**, la epidermis biestratificada presenta diferencias significativas, en el primer estrato de la epidermis abaxial (C1), el largo de las células de la epidermis fue mayor en *M. lactiflua* y *M. polyantha*, mientras que en *M. affinis* y *M. albida* presentaron los valores más bajos (Cuadro 6; Figura 34: E); las células con mayor anchura las presentó *M. lactiflua*, seguida de *M. albida* y *M. affinis*, mientras que *M. polyantha* tiene las de menor anchura (Cuadro 6; Figura 34: F). En el segundo estrato de la epidermis abaxial (C2) las células fueron más largas en *M. polyantha* a diferencia de las otras tres especies (Cuadro 6; Figura 34: G); sin embargo, la mayor anchura de las células se presentó en *M. lactiflua*, seguida de *M. affinis* y *M. albida*, mientras que *M. polyantha* tuvo la menor anchura (Cuadro 6; Figura 34: H). Las células de la epidermis en el extremo adaxial fueron más largas en *M. polyantha* en comparación con las otras tres especies (Cuadro 6; Figura 34: I), mientras que la mayor anchura la tuvo *M. lactiflua* a diferencia de las otras tres especies (Cuadro 6; Figura 34: J). Las células del obturador fueron más largas en *M. affinis* y *M. albida*, seguido de *M. polyantha*, la cual no presenta diferencias significativas con *M. lactiflua* (Cuadro 6; Figura 34: K).

El **estilo** presentó diferencias significativas en el largo de las células de la epidermis, donde *M. albida* tuvo el valor más alto, seguida de *M. polyantha* y *M. lactiflua* (Cuadro 6; Figura 34: L); sin embargo, el ancho de las células epidérmicas fue mayor en *M. polyantha*, aunque no es diferente de *M. albida*, y esta última no fue igual a *M. lactiflua*, mientras que *M. affinis* tuvo los valores menores en el largo y en el ancho de las células de la epidermis (Cuadro 6; Figura 34: L y M). *Mimosa affinis* presentó las células más largas del parénquima en comparación con las otras tres especies (Cuadro 6; Figura 34: N). En el ancho de las células del parénquima, *M. albida* y *M. lactiflua* tuvieron la mayor anchura, seguida de *M. polyantha*, mientras *M. affinis* fue la de menor anchura (Cuadro 6; Figura 34: O). El tejido de transmisión tuvo células más largas en *M. lactiflua* y *M. polyantha*, mientras que en *M. affinis* y *M. albida* presentaron las más cortas (Cuadro 6; Figura 34: P); el ancho de las células fue mayor en *M. lactiflua* y *M. affinis* fue la de menor anchura (Cuadro 6; Figura 34: Q).

Cuadro 6. Mediciones anatómicas del gineceo en cuatro especies de *Mimosa*. Promedio $\pm$ error estándar (EE), letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0,05$). C1: primer estrato; C2: segundo estrato.

Variable	Especie	Media $\pm$ EE	Valor mínimo	Valor máximo
Estipite del ovario (n = 25)				
Largo de las células de la epidermis (μm)	<i>M. affinis</i>	12.99 $\pm$ 0.51 ^b	8.82	19.51
	<i>M. albida</i>	12.82 $\pm$ 0.54 ^b	8.83	15.55
	<i>M. lactiflua</i>	10.37 $\pm$ 0.59 ^c	7.46	16.74
	<i>M. polyantha</i>	15.87 $\pm$ 0.64 ^a	12.84	19.23
Ancho de las células de la epidermis (μm)	<i>M. affinis</i>	8.64 $\pm$ 0.44 ^c	5.16	13.05
	<i>M. albida</i>	11.93 $\pm$ 0.46 ^a	5.88	18.52
	<i>M. lactiflua</i>	10.36 $\pm$ 0.51 ^{a b c}	7.77	13.15
	<i>M. polyantha</i>	8.51 $\pm$ 0.55 ^c	5.73	12.12
Largo de las células del parénquima (μm)	<i>M. affinis</i>	15.26 $\pm$ 0.81 ^b	11.83	18.73
	<i>M. albida</i>	22.19 $\pm$ 0.70 ^a	13.23	33.63
	<i>M. lactiflua</i>	16.99 $\pm$ 0.75 ^b	10.18	22.55
	<i>M. polyantha</i>	14.06 $\pm$ 0.88 ^b	11.94	17.68
Ancho de las células del parénquima (μm)	<i>M. affinis</i>	7.08 $\pm$ 0.41 ^c	3.75	10.96
	<i>M. albida</i>	9.59 $\pm$ 0.36 ^b	6.70	12.67
	<i>M. lactiflua</i>	10.24 $\pm$ 0.38 ^b	5.85	13.26
	<i>M. polyantha</i>	13.93 $\pm$ 0.45 ^a	11.47	15.93
Ovario (n = 25)				
Largo de las células de la epidermis en el extremo abaxial C1 (μm)	<i>M. affinis</i>	8.94 $\pm$ 0.31 ^b	4.28	13.23
	<i>M. albida</i>	9.45 $\pm$ 0.31 ^b	7.49	11.50
	<i>M. lactiflua</i>	14.04 $\pm$ 0.34 ^a	12.65	15.57
	<i>M. polyantha</i>	14.01 $\pm$ 0.31 ^a	10.75	16.63
Ancho de las células de la epidermis en el extremo abaxial C1 (μm)	<i>M. affinis</i>	7.66 $\pm$ 0.36 ^b	4.12	10.88
	<i>M. albida</i>	8.67 $\pm$ 0.37 ^{a b}	5.33	13.06
	<i>M. lactiflua</i>	9.48 $\pm$ 0.39 ^a	6.49	13.82
	<i>M. polyantha</i>	6.04 $\pm$ 0.36 ^c	3.28	8.42
Largo de las células de la epidermis en el extremo abaxial C2 (μm)	<i>M. affinis</i>	11.74 $\pm$ 0.52 ^b	7.15	18.00
	<i>M. albida</i>	13.24 $\pm$ 0.53 ^b	9.34	18.85
	<i>M. lactiflua</i>	13.05 $\pm$ 0.58 ^b	11.17	15.91
	<i>M. polyantha</i>	17.05 $\pm$ 0.52 ^a	10.70	23.31
Ancho de las células de la epidermis en el extremo abaxial C2 (μm)	<i>M. affinis</i>	10.66 $\pm$ 0.44 ^b	5.32	14.51
	<i>M. albida</i>	10.85 $\pm$ 0.45 ^b	8.30	13.23
	<i>M. lactiflua</i>	12.77 $\pm$ 0.50 ^a	7.11	18.29
	<i>M. polyantha</i>	8.63 $\pm$ 0.44 ^c	4.85	13.69
Largo de las células del parénquima (μm)	<i>M. affinis</i>	12.24 $\pm$ 0.54 ^a	7.18	20.10
	<i>M. albida</i>	11.63 $\pm$ 0.54 ^a	7.72	17.78
	<i>M. lactiflua</i>	11.75 $\pm$ 0.54 ^a	7.72	15.66
	<i>M. polyantha</i>	12.83 $\pm$ 0.55 ^a	7.81	17.53
Ancho de las células del parénquima (μm)	<i>M. affinis</i>	9.77 $\pm$ 0.35 ^a	7.10	13.68
	<i>M. albida</i>	9.49 $\pm$ 0.35 ^a	6.62	13.56
	<i>M. lactiflua</i>	9.42 $\pm$ 0.35 ^a	6.42	13.16
	<i>M. polyantha</i>	9.91 $\pm$ 0.36 ^a	6.91	14.73

Largo de las células de la epidermis en el extremo adaxial (μm)	<i>M. affinis</i>	10.30 ± 0.42 ^b	5.99	13.55
	<i>M. albida</i>	8.78 ± 0.42 ^b	6.49	12.66
	<i>M. lactiflua</i>	8.74 ± 0.42 ^b	6.62	12.99
	<i>M. polyantha</i>	15.12 ± 0.48 ^a	9.70	22.15
Ancho de las células de la epidermis en el extremo adaxial (μm)	<i>M. affinis</i>	6.66 ± 0.34 ^b	5.29	8.57
	<i>M. albida</i>	6.53 ± 0.34 ^b	3.47	10.64
	<i>M. lactiflua</i>	8.28 ± 0.34 ^a	4.34	13.52
	<i>M. polyantha</i>	5.91 ± 0.39 ^b	3.67	7.79
Largo de las células del obturador (μm)	<i>M. affinis</i>	14.74 ± 0.87 ^a	10.31	19.91
	<i>M. albida</i>	13.03 ± 0.93 ^a	10.48	15.93
	<i>M. lactiflua</i>	11.77 ± 0.73 ^a	6.72	15.64
	<i>M. polyantha</i>	11.99 ± 0.76 ^a	7.21	14.78
Ancho de las células del obturador (μm)	<i>M. affinis</i>	12.26 ± 0.75 ^a	8.86	17.27
	<i>M. albida</i>	12.42 ± 0.80 ^a	7.51	14.88
	<i>M. lactiflua</i>	9.31 ± 0.62 ^b	7.61	12.73
	<i>M. polyantha</i>	10.56 ± 0.65 ^{a b}	7.55	15.06
Estilo (n = 25)				
Largo de las células de la epidermis (μm)	<i>M. affinis</i>	18.96 ± 2.01 ^d	11.08	29.24
	<i>M. albida</i>	75.21 ± 4.10 ^a	56.66	85.64
	<i>M. lactiflua</i>	30.73 ± 2.30 ^c	17.14	67.94
	<i>M. polyantha</i>	46.71 ± 2.01 ^b	27.94	73.84
Ancho de las células de la epidermis (μm)	<i>M. affinis</i>	5.80 ± 0.88 ^c	4.23	7.16
	<i>M. albida</i>	12.70 ± 1.81 ^{a b}	10.24	15.26
	<i>M. lactiflua</i>	11.84 ± 1.01 ^b	7.27	23.06
	<i>M. polyantha</i>	16.34 ± 0.88 ^a	7.33	29.20
Largo de las células del parénquima (μm)	<i>M. affinis</i>	34.00 ± 3.80 ^b	23.34	45.28
	<i>M. albida</i>	64.79 ± 8.50 ^a	58.49	75.32
	<i>M. lactiflua</i>	86.13 ± 4.65 ^a	53.22	122.13
	<i>M. polyantha</i>	72.20 ± 3.68 ^a	53.67	90.77
Ancho de las células del parénquima (μm)	<i>M. affinis</i>	4.31 ± 0.41 ^c	2.66	6.04
	<i>M. albida</i>	12.61 ± 0.92 ^a	9.31	15.05
	<i>M. lactiflua</i>	10.75 ± 0.50 ^a	9.09	13.64
	<i>M. polyantha</i>	8.20 ± 0.40 ^b	6.00	12.36
Largo de las células del tejido de transmisión (μm)	<i>M. affinis</i>	26.56 ± 2.92 ^b	19.76	33.95
	<i>M. albida</i>	26.25 ± 3.02 ^b	16.60	36.18
	<i>M. lactiflua</i>	59.27 ± 3.57 ^a	40.18	98.79
	<i>M. polyantha</i>	60.00 ± 2.59 ^a	39.72	88.04
Ancho de las células del tejido de transmisión (μm)	<i>M. affinis</i>	2.26 ± 0.24 ^c	1.39	3.32
	<i>M. albida</i>	5.28 ± 0.25 ^{a b}	3.90	6.90
	<i>M. lactiflua</i>	5.67 ± 0.30 ^a	4.49	7.79
	<i>M. polyantha</i>	4.67 ± 0.22 ^b	2.29	6.51

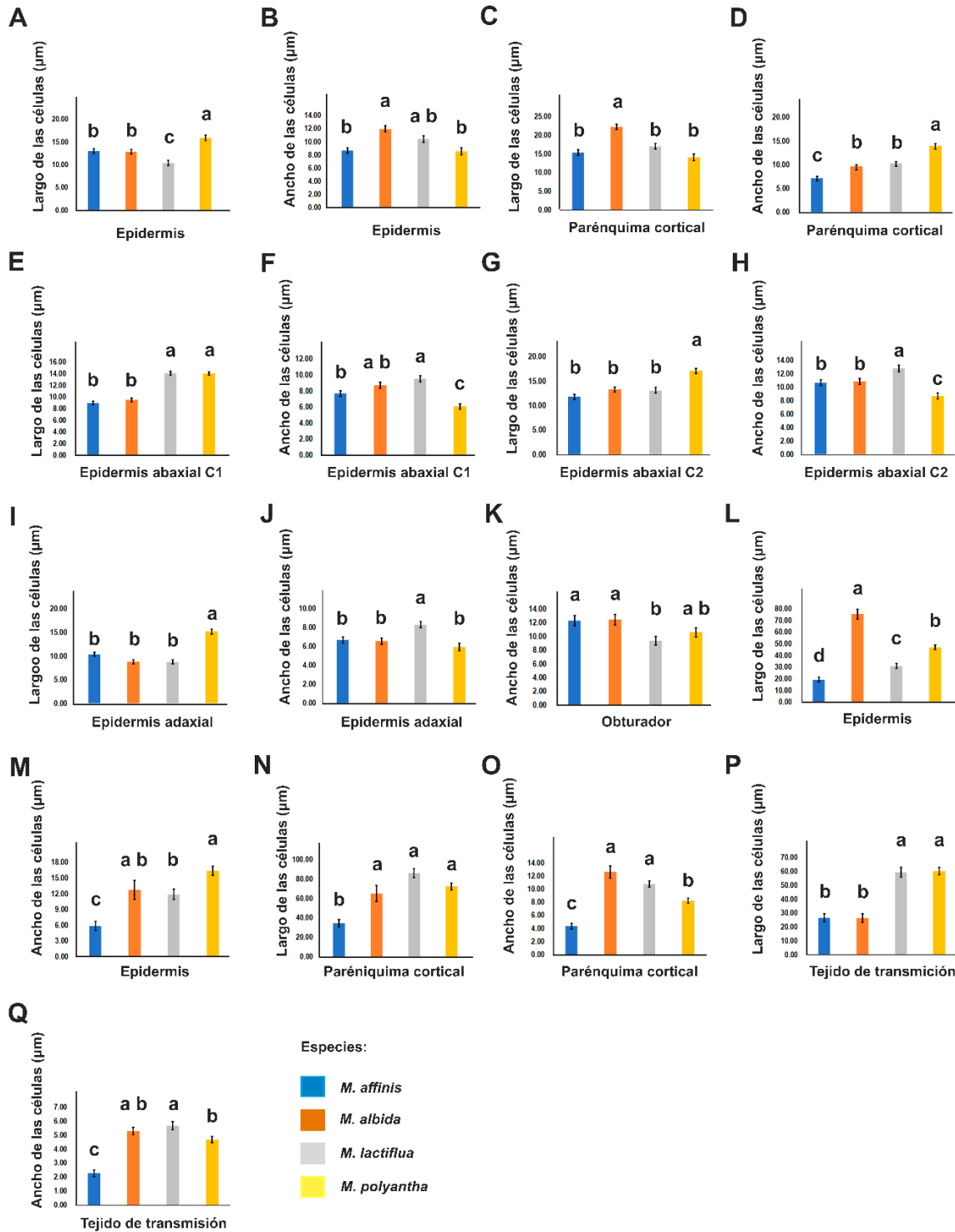


Figura 34. Análisis anatómico del gineceo en cuatro especies del género *Mimosa*. A-D. Estípite del ovario. E-K. Ovario, C1: primer estrato; C2: segundo estrato. L-Q. Estilo. Análisis de varianza, Kruskal-Wallis seguido de U de Mann-Whitney basado en $\pm$ error estándar (EE). Promedios con letras diferentes significan diferencias significativas ($P = 0.05$).

4.10 Correlaciones entre la morfometría de la inflorescencia, la flor y el gineceo

Los análisis de correlación indicaron que existe una correlación positiva entre la longitud del eje floral y el número de flores por inflorescencia ($\rho (23) = 0,35$; $P = 0,0003$), mientras que existe una correlación negativa entre la longitud del perianto y la longitud de la bractéola, ya que el perianto aumenta de tamaño cuando disminuye la longitud de la bractéola ($\rho (123) = -0,41$; $P = 0,0001$), excepto en *M. affinis*. Del mismo modo, a medida que aumenta la longitud del ovario, también lo hace el número de óvulos ($\rho (123) = 0,42$; $P = 0,0001$), mientras que a medida que aumenta la anchura del ovario, el número de óvulos disminuye ($\rho (123) = -0,26$; $P = 0,0001$); por el contrario, a medida que aumenta el grosor del ovario, también aumenta el número de óvulos ($\rho (123) = 0,23$; $P = 0,0001$). Adicionalmente, existe una correlación positiva entre la longitud de los estambres antisépalos y la longitud del gineceo (estípite del ovario, ovario y estilo) ($\rho (123) = 0,86$; $P = 0,0001$).

4.11 Análisis de similitud en los caracteres de la inflorescencia, la flor y el polen

El dendrograma obtenido en el Análisis de Conglomerados (AC) (Cuadros 7 y 8; Figura 35: A y B) presentó dos grupos: el grupo 1 formado por los subgrupos del I al V y el grupo 2 (valor de significancia: $R = 0.9583$, $P = 0.0093$). El Heatmap de la matriz de datos (Figura 35: B) mostró las variables morfológicas de la inflorescencia, la flor y el polen con mayor similitud entre las cuatro especies estudiadas en color verde limón (valor = 1).

Los caracteres morfológicos compartidos entre las cuatro especies estudiadas fueron: fruto dividido en artejos, flores bisexuales, cáliz campanulado, 4-lobado, glabro, corola 4-lobada y anteras dorsifijas, los caracteres palinológicos: forma de la asociación polínica esferoidal y tres aberturas poradas en mónades de forma triangular (Figura 35: A y B). *Mimosa affinis*, *M. albida* y *M. lactiflua* del subgrupo V (Figura 35: A), tuvieron similitud en un par de pinnas, flores estaminadas y asociaciones polínicas en tétrades tetraédricas, de forma esferoidal. El subgrupo IV (*M. albida* y *M. lactiflua*) compartieron el hábito arbustivo, inflorescencias en capítulos globosos, los lóbulos libres en 1/3 de la longitud de la corola y ornamentación de la exina microverrugada (Figura 35: A y B).

Mimosa affinis, del subgrupo I (Figura 35: A y B) fue diferente del resto de las especies porque presentó los siguientes caracteres morfológicos: forma de vida herbácea rastrera, de ocho a 12 pares de folíolos por pinna, inflorescencia en capítulo con flores ascendentes, pedúnculo de la inflorescencia con indumento hispido, lóbulos libres en 1/4 de la longitud de la corola y estigma crateriforme, los caracteres palinológicos: forma de la tétrade ovoidal y ornamentación de la exina verrugada. En el subgrupo II (Figura 35: A y B), *M. lactiflua* se diferenció del resto de las especies porque presentó de dos a cinco pares de folíolos por pinna, un cáliz con margen glabro y una bractéola con forma espatulada. *Mimosa albida*, subgrupo III (Figura 35: A y B), fue

diferente del resto de las especies por tener dos pares de folíolos por pinna, pedúnculo de la inflorescencia con indumento estrigoso, bractéola con indumento setoso, margen del cáliz setoso, corola con indumento estrigoso.

El grupo 2 formado por *Mimosa polyantha* (Figura 35: A y B) difiere del resto de las especies porque presentó los siguientes caracteres morfológicos: forma de vida arbórea, de dos a ocho pares de pinnas, con seis a 13 pares de folíolos por pinna, inflorescencia en espiga, pedúnculo con indumento tomentoso, bractéola con indumento tomentoso, corola 5-lobada, blanca, lóbulos libres en 1/2 de la corola, asimismo, los caracteres palinológicos que la separaron son: asociación polínica en óctades, rotadas, elipsoidales, con cuatro poros y mónades de contorno trapezoidal.

Cuadro 7. Matriz de datos Análisis de Conglomerados (AC), datos binarios (Ausencia = 0; Presencia = 1).

No.	Caracteres	Estados de carácter	Abreviatura	Datos binarios																			
				M_affinis1A	M_affinis1B	M_affinis1C	M_affinis1D	M_affinis1E	M_albida2A	M_albida2B	M_albida2C	M_albida2D	M_albida2E	M_lactiflua3A	M_lactiflua3B	M_lactiflua3C	M_lactiflua3D	M_lactiflua3E	M_poyantha4A	M_poyantha4B	M_poyantha4C	M_poyantha4D	M_poyantha4E
1	Hábito	Árbol	AC1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
2		Arbusto	AC2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
3		Hierba	AC3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pares pinnas	1 par	AC4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
5		2 a 8 pares	AC5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
6	Número de foliolos	2 pares	AC6	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7		2 a 5 pares	AC7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
8		6 a 13 pares	AC8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
9		8 a 12 pares	AC9	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	División del fruto	Valvas enteras	AC10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11		Dividido en artejos	AC11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Tipo de inflorescencia	Espiga	AC12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
13		Capítulo globoso	AC13	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
14		Capítulo flores ascendentes	AC14	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Tipo de flor	Bisexuales	AC15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16		Estaminadas	AC16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
17	Indumento del pedúnculo de la inflorescencia	Tomentuloso	AC17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
18		Hispidos	AC18	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19		Estrigoso	AC19	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20		Glabro	AC20	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
21	Forma bractéola	Oblanceolada	AC21	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
22		Linear	AC22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23		Espatulada	AC23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
24	Indumento Bractéola	Tomentoso	AC24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
25		Setoso	AC25	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26		Glabro	AC26	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
27	Forma cáliz	Campanulado	AC27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	No. Lóbulos del cáliz	Cuatro	AC28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29		Cinco	AC29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
30	Indumento del cáliz	Glabro	AC30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	Margen del cáliz	Ciliado	AC31	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
32		Setoso	AC32	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33		Glabro	AC33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Cuadro 7. Continua ...

No.	Caracteres	Estados de carácter	Abreviatura	Datos binarios																			
				M_affinis1A	M_affinis1B	M_affinis1C	M_affinis1D	M_affinis1E	M_albida2A	M_albida2B	M_albida2C	M_albida2D	M_albida2E	M_lactiflua3A	M_lactiflua3B	M_lactiflua3C	M_lactiflua3D	M_lactiflua3E	M_poyantha4A	M_poyantha4B	M_poyantha4C	M_poyantha4D	M_poyantha4E
34	No. Lóbulos de la corola	Cuatro	AC34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
35		Cinco	AC35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
36	Lóbulos libres de la corola	1/3	AC36	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
37		1/4	AC37	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38		1/2	AC38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
39	Indumento de la corola	Glabra	AC39	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40		Estrigosa	AC40	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Color de la corola	Rosada	AC41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42		Blanca	AC42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
43		Rosa intenso	AC43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	Antera	Dorsifijas	AC44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	Tipo de estigma	Poriforme	AC45	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
46		Crateriforme	AC46	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Asociación polínica	Tétrade	AC47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
48		Óctade	AC48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
49	Tipo de asociación	Tetraédrica	AC49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
50		Rotada	AC50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
51	Forma de la asociación	Esferoidal	AC51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
52		Ovoidal	AC52	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53		Elipsoidal	AC53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
54	Ornamentación de la exina	Microverrugada	AC54	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
55		Microverrugada-rugulada	AC55	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
56		Verrugada	AC56	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	Forma de las mónades	Triangular	AC57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
58		Trapezoidal	AC58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
59	Abertura	Poro	AC59	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60		Opérculo	AC60	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
61	No. Aberturas por mónade	Tres	AC61	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
62		Cuatro	AC62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1

Cuadro 8. Matriz de datos para el Análisis de Conglomerados (AC) datos cuantitativos continuos y discretos estandarizados en caracteres de la inflorescencia, la flor y el polen.

No.		Abreviatura	Datos cuantitativos continuos y discretos estandarizados									
			M_affinis1A	M_affinis1B	M_affinis1C	M_affinis1D	M_affinis1E	M_albida2A	M_albida2B	M_albida2C	M_albida2D	M_albida2E
Caracteres de la Inflorescencia												
1	Longitud del eje floral (cm)	AC64	-0.840230633	-0.865197365	-0.782396302	-0.889215994	-0.783660441	0.19239985	0.696399459	-0.970399246	-0.612799524	-0.018799985
2	Ancho del eje floral (cm)	AC65	-0.476474818	-0.538101564	-0.464149469	-0.571917265	-0.500493447	0.811599369	0.840399347	-0.683599469	-0.445999653	0.469599635
3	Longitud del pedúnculo de la inflorescencia (cm)	AC66	1.180494542	1.444067391	1.475354816	1.030062077	1.581858473	2.077598385	0.743199422	-1.159999099	-1.921998506	-0.017599986
4	No. Flores por inflorescencia	AC67	1.81662847	1.352255139	0.980756474	1.352255139	1.073631141	1.572094734	1.579821534	1.309383533	1.212798533	1.112350132
Caracteres de la Flor												
5	Longitud del perianto (mm)	AC68	0.65988448	0.772577217	0.676248953	0.473528954	0.574616968	0.472061791	0.330225422	0.276735682	0.290975997	0.340687212
6	Longitud del cáliz (mm)	AC69	-0.61953619	-0.573933256	-0.643244275	-0.659200769	-0.653217084	-0.532151984	-0.555791379	-0.520556636	-0.573762986	-0.516707264
7	Longitud de la corola (mm)	AC70	0.565233461	1.300931099	0.545197183	0.411833534	0.433320403	0.392641926	0.239281057	0.148336691	0.215759741	0.267903381
8	Número de estambres (mm)	AC71	-0.412363518	-0.412363518	-0.412363518	-0.412363518	-0.412363518	-0.699584475	-0.699584475	-0.699584475	-0.699584475	-0.699584475
9	Longitud de los estambres antisépalos (mm)	AC72	2.367183967	2.381463215	2.276068762	2.202768619	2.281685266	2.987378424	1.763821292	2.474797938	3.083093176	1.20601659
10	Longitud de la antera (mm)	AC73	-0.511376548	-0.55258238	-0.517994867	-0.535537943	-0.533860698	-0.449898225	-0.470184179	-0.544077952	-0.456817648	-0.45429076
11	Ancho de la antera (mm)	AC74	-0.473343883	-0.522754616	-0.49233755	-0.497777264	-0.497187962	-0.435020284	-0.473584852	-0.455542396	-0.468885311	-0.447418568
12	Longitud del ovario y del estilo (mm)	AC75	2.109160212	2.321535702	2.205352483	2.058752198	2.075479318	2.289579383	2.323019326	2.16644671	3.093389656	2.029711349
13	Longitud del estípite del ovario (mm)	AC76	-0.731412969	-0.743516332	-0.782002306	-0.783724882	-0.784676832	-0.605266436	-0.596410519	-0.588947932	-0.597544076	-0.63450277
14	Largo del ovario (mm)	AC77	-0.31296299	-0.41722417	-0.375882345	-0.281729967	-0.300723634	-0.33288204	-0.377185241	-0.355742114	-0.237686834	-0.33758158
15	Ancho del ovario (mm)	AC78	-0.514187067	-0.566770966	-0.53440467	-0.493470824	-0.516861593	-0.511818798	-0.552390706	-0.552626864	-0.391732561	-0.509835072
16	Grosor del ovario (mm)	AC79	-0.62003483	-0.632500841	-0.624114615	-0.605619589	-0.622845349	-0.563206733	-0.586846128	-0.583941387	-0.454149065	-0.564930685
17	Número de óvulos por ovario	AC80	-0.895311782	-0.932461648	-0.932461648	-0.876736848	-0.876736848	-0.657087074	-0.657087074	-0.658632434	-0.654769034	-0.660950474
18	Longitud de la bractéola (mm)	AC81	0.523936968	0.530328632	0.584680438	0.283546952	0.449276897	0.02569995	-0.04160502	-0.037377796	0.34987375	-0.016501447
19	Ancho de la bractéola (mm)	AC82	-0.537668498	-0.577831718	-0.545284097	-0.529871575	-0.57891966	-0.537772539	-0.572133498	-0.440026829	-0.569748304	-0.544432189
Caracteres palinológicos												
20	Diámetro en vista polar / diámetro mayor (µm)	AC83	1.642155917	1.601822026	1.720277757	1.566775511	1.891438864	1.614057383	1.694124174	1.677668513	1.62887657	1.844527016
21	Eje polar de la mónade (µm)	AC84	0.416488394	0.386339396	0.468559827	0.349500665	0.518416417	0.337334487	0.401338825	0.412248655	0.33497069	0.381610215
22	Eje ecuatorial de la mónade (µm)	AC85	1.036870705	1.018338337	1.077009102	0.989997375	1.137216696	1.072293391	1.167572576	1.209393593	1.126660713	1.176845932
23	Grosor de la exina (µm)	AC86	-0.80822991	-0.808681919	-0.807325892	-0.81275	-0.822242188	-0.681461837	-0.681461837	-0.681461837	-0.681461837	-0.681461837
24	Diámetro del poro (µm)	AC87	-0.486399524	-0.483868273	-0.46705354	-0.499598185	-0.409331994	-0.681734583	-0.681098176	-0.687007667	-0.68082543	-0.685734854

Cuadro 8. Continua ...

No.		Abreviatura	Datos cuantitativos continuos y discretos estandarizados									
			M_lactiflua3A	M_lactiflua3B	M_lactiflua3C	M_lactiflua3D	M_lactiflua3E	M_poyantha4A	M_poyantha4B	M_poyantha4C	M_poyantha4D	M_poyantha4E
Caracteres de la Inflorescencia												
1	Longitud del eje floral (cm)	AC64	-0.283981366	-0.302508249	-1.579888089	-0.469737747	-0.624290957	1.563332451	0.802946499	1.818401167	0.521634493	1.717310941
2	Ancho del eje floral (cm)	AC65	-0.24546495	-0.40001816	-1.212275723	-0.372227835	-0.430733782	-0.564382492	-0.647396982	-0.41897324	-0.636685435	-0.408261693
3	Longitud del pedúnculo de la inflorescencia (cm)	AC66	0.248910301	1.902678399	0.838845265	1.581870791	1.348822102	-0.886666166	-0.886532272	-0.546574545	-0.775399971	-0.652752756
4	No. Flores por inflorescencia	AC67	1.334464617	1.409087388	1.055611103	1.593680559	1.401232359	1.402031672	1.588028909	1.500842705	1.326470295	1.326470295
Caracteres de la Flor												
5	Longitud del perianto (mm)	AC68	0.268185743	0.310531127	0.334283647	0.341905454	0.316994275	0.553602525	0.459038364	0.41587281	0.617147786	0.287245838
6	Longitud del cáliz (mm)	AC69	-0.424765058	-0.523957174	-0.384320599	-0.431554078	-0.423371045	-0.422594152	-0.492778037	-0.467557062	-0.443147797	-0.52049212
7	Longitud de la corola (mm)	AC70	0.434435278	0.135845103	0.249248902	0.280478396	0.254318037	0.513451893	0.337745767	0.301566714	0.489419492	0.15519809
8	Número de estambres (mm)	AC71	-0.680350206	-0.680350206	-0.680350206	-0.680350206	-0.680350206	-0.709036967	-0.696249657	-0.673000002	-0.6462629	-0.695087174
9	Longitud de los estambres antisépalos (mm)	AC72	2.083696564	2.402508969	2.34942788	2.445524203	2.039323526	1.640742502	1.541308083	1.699968308	1.450889439	1.179517547
10	Longitud de la antera (mm)	AC73	-0.471183854	-0.473066676	-0.473790838	-0.491424187	-0.457497189	-0.647582642	-0.648249403	-0.614244571	-0.554989775	-0.63062371
11	Ancho de la antera (mm)	AC74	-0.457135108	-0.457714437	-0.461118	-0.465662117	-0.442851008	-0.655931654	-0.650220698	-0.632710963	-0.622419646	-0.652568857
12	Longitud del ovario y del estilo (mm)	AC75	2.266294061	2.578317445	2.493210284	2.78890381	2.76372107	2.189950972	2.11257766	1.911737529	1.618594427	1.701504758
13	Longitud del estípite del ovario (mm)	AC76	-0.585022151	-0.589548164	-0.582994496	-0.586343747	-0.586542891	-0.786008107	-0.765541431	-0.79282067	-0.776180624	-0.790211603
14	Largo del ovario (mm)	AC77	-0.421995137	-0.399709046	-0.30203767	-0.463326694	-0.381261014	-0.357425472	-0.548206203	-0.406272992	-0.436915027	-0.554380993
15	Ancho del ovario (mm)	AC78	-0.495841577	-0.503789257	-0.481376437	-0.538241273	-0.494266524	-0.675209756	-0.721477199	-0.693531199	-0.693038376	-0.728724606
16	Grosor del ovario (mm)	AC79	-0.535724809	-0.543654385	-0.525658955	-0.545482895	-0.533425594	-0.700227803	-0.73771139	-0.711968602	-0.712664353	-0.742871543
17	Número de óvulos por ovario	AC80	-0.670924172	-0.677208195	-0.681135709	-0.676422692	-0.686634229	-0.670675037	-0.686949795	-0.678812416	-0.662537658	-0.653237796
18	Longitud de la bractéola (mm)	AC81	-0.343043354	-0.241859792	-0.264544173	-0.37606515	-0.284657778	-0.42276809	-0.45219256	-0.540292035	-0.421724463	-0.476833743
19	Ancho de la bractéola (mm)	AC82	-0.504911708	-0.479511719	-0.493614778	-0.501870227	-0.511972289	-0.67489087	-0.614969312	-0.693850085	-0.623492262	-0.65700427
Caracteres palinológicos												
20	Diámetro en vista polar / diámetro mayor (µm)	AC83	1.387773045	1.390069604	1.990431365	1.990431365	1.513184089	2.104978984	1.529656931	1.587668001	1.331270016	1.50502959
21	Eje polar de la mónade (µm)	AC84	0.278595474	0.259654784	0.555818301	0.555818301	0.30872839	0.159419034	-0.056754294	-0.008867797	-0.118322647	-0.068383872
22	Eje ecuatorial de la mónade (µm)	AC85	0.864034985	0.924300816	1.406427472	1.406427472	0.926022697	0.740213829	0.395431053	0.386127391	0.282555739	0.337967257
23	Grosor de la exina (µm)	AC86	-0.682214076	-0.682214076	-0.682214076	-0.682214076	-0.682214076	-0.925552162	-0.922131698	-0.922268516	-0.922473744	-0.922131698
24	Diámetro del poro (µm)	AC87	-0.672743731	-0.664134327	-0.675326553	-0.675326553	-0.68462471	-0.955104971	-0.960098849	-0.955925883	-0.951821326	-0.964682271

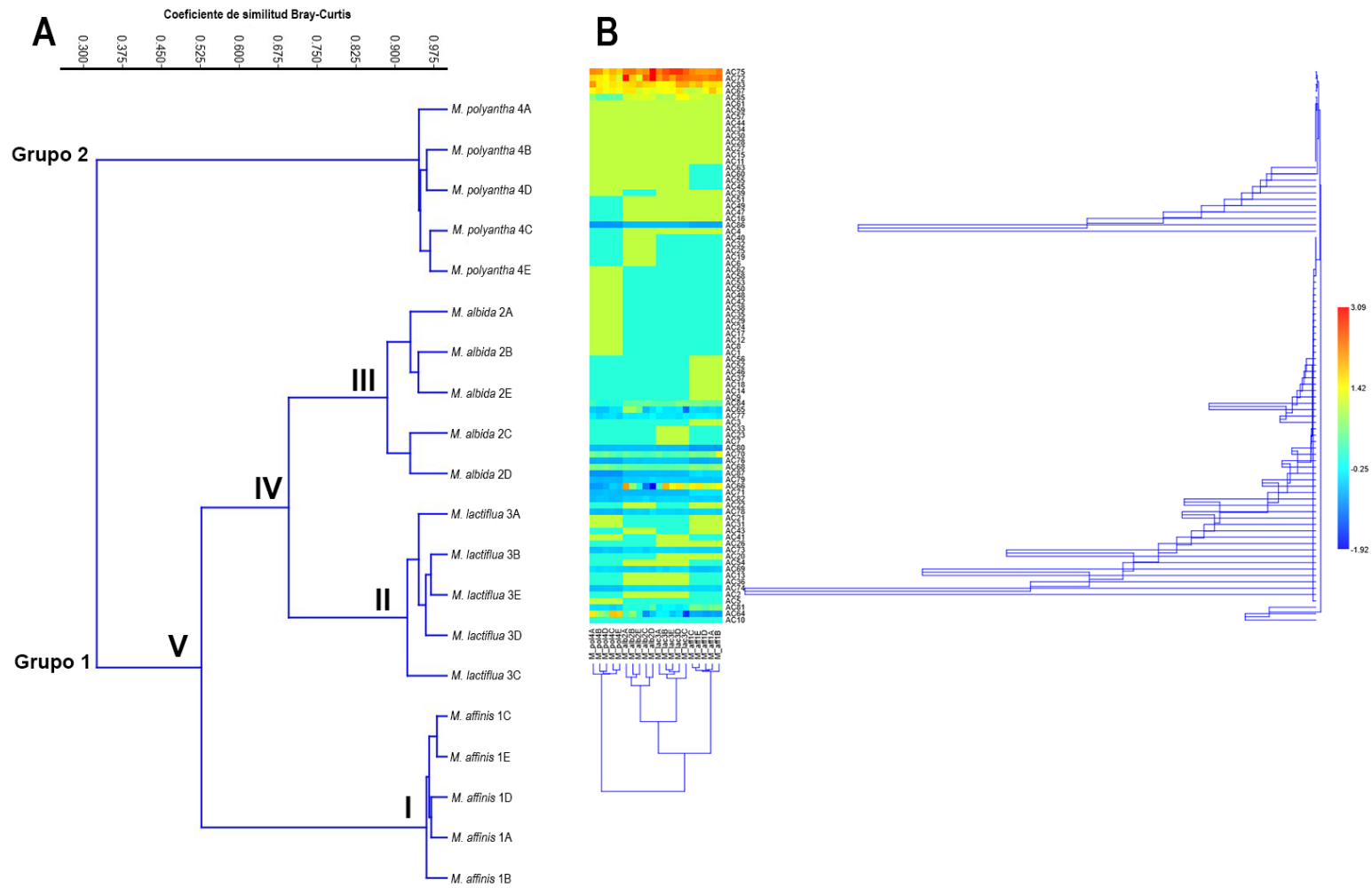


Figura 35. A. Dendrograma del Análisis de Conglomerados (AC). B. Heatmap de la matriz de datos. Variables con datos cualitativos binarios y cuantitativos continuos y discretos en caracteres de la inflorescencia, la flor y el polen en cuatro especies del género *Mimosa* (20 réplicas).

4.12 Análisis de similitud en los caracteres anatómicos del androceo y del gineceo

Para el análisis de los caracteres anatómicos, el dendrograma obtenido en el AC (Cuadro 9; Figura 36: A y B) presentó dos grupos: al grupo 1 conformado por los subgrupos I, II, III y IV, y el grupo 2 (valor de significancia: $R = 1$, $P = 0.0001$). El Heatmap de la matriz de datos (Figura 36: B) mostró las variables anatómicas del androceo y del gineceo con mayor similitud entre las cuatro especies estudiadas en color naranja (valor = 1).

Los caracteres anatómicos que separaron al subgrupo I conformado por *M. albida* del resto de las especies fueron el largo de las células de la epidermis del estilo, el ancho de las células del parénquima del estilo y el ancho de las células del obturador del óvulo (Figura 36: A y B).

Mimosa lactiflua del subgrupo II fue diferente a las otras tres especies en el largo de las células del parénquima del estilo y en el largo y el ancho de las células del tejido de transmisión en el estilo (Figura 36: A y B).

Para el subgrupo III conformado por *M. affinis* los caracteres anatómicos que separaron a la especie del resto de las especies fueron el largo de las células de la epidermis y del endotecio de la antera y el largo de las células del obturador del óvulo (Figura 36: A y B).

En el caso de *M. polyantha* del grupo 2, las diferencias que la separaron fueron el largo de las células del estípite del ovario, el largo de las células de la epidermis abaxial en el segundo estrato, el ancho de las células del parénquima del ovario y el ancho de las células de la epidermis de la antera (Figura 36: A y B).

Cuadro 9. Matriz de datos para el Análisis de Conglomerados (AC) para datos cuantitativos continuos estandarizados en caracteres anatómicos.

No.	Caracteres anatómicos del androceo y del gineceo	Abreviatura	Datos cuantitativos continuos estandarizados							
			M_affinis1	M_affinis2	M_albida1	M_albida2	M_lactiflua1	M_lactiflua2	M_polyantha1	M_polyantha2
	Antera									
1	Largo de las células de la epidermis (µm)	AC1	0.644944109	1.006129927	-0.494826181	-1.729253563	1.068075441	-0.937282495	0.552406205	-0.110193443
2	Ancho de las células de la epidermis (µm)	AC2	0.398841093	-0.960722895	-0.667038825	-0.842077065	0.225744453	-0.919446909	1.533638028	1.231062121
3	Largo de las células del endotecio (µm)	AC3	1.509293324	-1.906022059	-0.264302067	-0.271811241	-0.408287499	0.740099624	0.459121429	0.14190849
4	Ancho de las células del endotecio (µm)	AC4	0.288498086	2.212359784	-0.537070149	-0.757797764	0.18020719	0.097530487	-0.833571422	-0.650156214
	Estipite del ovario									
5	Largo de las células de la epidermis (µm)	AC5	-0.832010985	0.853082724	-0.362924562	0.202074871	-0.918522095	-1.296217112	0.940909337	1.413607822
6	Ancho de las células de la epidermis (µm)	AC6	-0.886657283	-0.629817015	1.812583392	0.753988004	0.322213579	0.317750663	-1.251400074	-0.438661266
7	Largo de las células del parénquima (µm)	AC7	-0.655139866	-0.419407003	1.101202258	1.795974791	-0.504864604	0.42238645	-0.80168545	-0.938466577
8	Ancho de las células del parénquima (µm)	AC8	-1.589186899	-0.712971962	-0.424898122	0.000999554	0.278133054	-0.248571287	1.274334148	1.422161513
	Ovario									
9	Largo de las células de la epidermis abaxial 1 (µm)	AC9	-0.680252901	-1.338862926	-0.818641029	-0.833593309	0.988994245	0.856141642	0.89037282	0.935841457
10	Ancho de las células de la epidermis abaxial 1 (µm)	AC10	-1.058684283	0.639981585	1.021189705	-0.145273797	0.995481132	0.852118029	-1.024910275	-1.279902097
11	Largo células de la epidermis abaxial 2 (µm)	AC11	-0.864789567	-1.012586689	-0.210331462	-0.286260936	-0.323724615	-0.354713091	1.851327199	1.201079162
12	Ancho células de la epidermis abaxial 2 (µm)	AC12	-0.56037263	0.462402116	0.228931099	-0.072005851	1.567742837	0.788263675	-1.66539785	-0.749563396
13	Largo células del parénquima (µm)	AC13	-0.545872372	0.909188446	0.080587986	-1.058563688	-0.592632492	-0.158222627	1.994204148	-0.628689403
14	Ancho células del parénquima (µm)	AC14	-0.861517665	0.861201642	0.480716109	-1.394556658	0.779948275	-0.424482324	-0.81511132	1.373801941
15	Largo células de la epidermis adaxial (µm)	AC15	-0.199483792	-0.149835351	-0.745616642	-0.5858709	-0.34839867	-0.94528088	0.939591339	2.034894896
16	Ancho células de la epidermis adaxial (µm)	AC16	-0.114743386	-0.125187786	0.350522878	-0.881396939	0.619380924	1.904125257	-0.363452291	-1.389248656
	Óvulo									
17	Largo células del obturador (µm)	AC17	1.701419921	0.454391137	0.839683753	-0.601040774	-1.449084313	0.058818341	-0.166774519	-0.837413546
18	Ancho células del obturador (µm)	AC18	0.765674878	0.642543078	0.328366578	1.293110578	-0.849001921	-1.434739349	-1.135674754	0.389720912
	Estilo									
19	Largo de las células de la epidermis (µm)	AC19	-1.128139401	-0.969398998	1.518395017	1.294619211	-0.201541555	-0.840283564	0.21820805	0.108141239
20	Ancho de las células de la epidermis (µm)	AC20	-1.268712676	-1.16087677	0.541682234	-0.153114572	0.748053023	-0.638108653	1.634333738	0.296743676
21	Largo de las células del parénquima (µm)	AC21	-1.696080695	-1.214215086	0.488230515	-0.260323909	0.770770094	1.230952047	0.309746403	0.370920632
22	Ancho de las células del parénquima (µm)	AC22	-1.515303345	-1.219616097	1.297217063	0.917836878	0.57581105	0.429895594	-0.411452923	-0.07438822
23	Largo de las células del tejido de transmisión (µm)	AC23	-0.86526044	-0.924691515	-0.99473147	-0.825300006	1.360334823	0.409018306	0.836971228	1.003659073
24	Ancho de las células del tejido de transmisión (µm)	AC24	-1.647280597	-1.252323271	0.791386822	0.253172194	1.291964064	0.276319186	0.490601374	-0.203839773

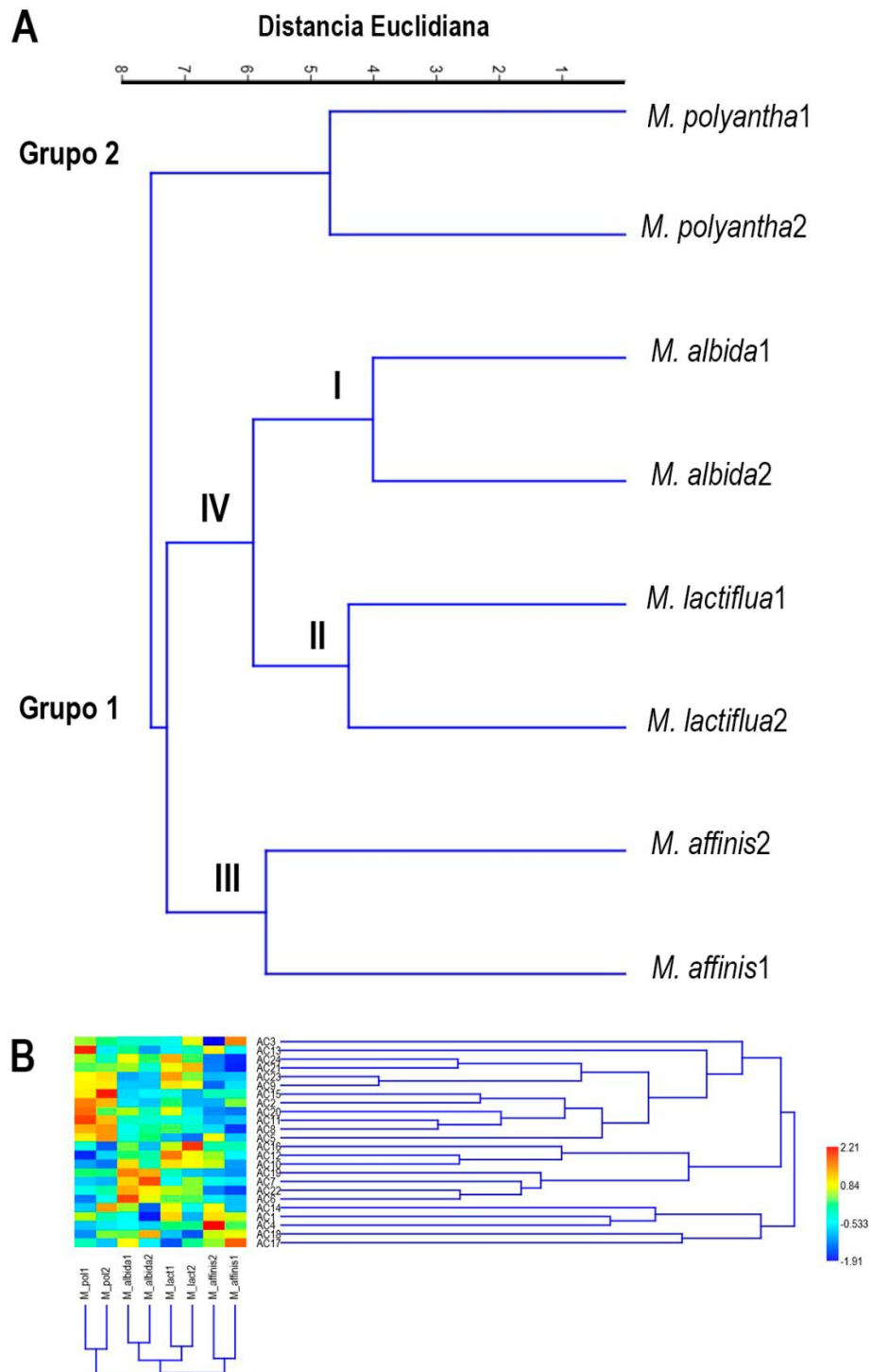


Figura 36. A. Dendrograma del Análisis de Conglomerados (AC). B. Heatmap de la matriz de datos. Variables con datos cuantitativos continuos en caracteres morfométricos de la anatomía del androceo y del gineceo en cuatro especies del género *Mimosa* (2 réplicas).

4.13 Análisis discriminante canónico (ADC) en caracteres morfométricos y anatómicos

En el análisis de los caracteres morfométricos de la inflorescencia la variable discriminante que separó a *M. polyantha* (Figura 37: A-III) de las otras tres especies fue el ancho del eje floral (λ de Wilkis = 0.0009; $P < 0.0001$), tanto en el eje 1 (8.98) como en el eje 2 (6.51).

Para el análisis de los caracteres morfométricos de la flor, las variables discriminantes que separaron a *M. albida* y *M. lactiflua* de las otras dos especies en el eje 2 (Figura 37: B-II) fue el largo de la antera (64.75) y el ancho del ovario (-105.65), asimismo, esta variable discriminó a *M. affinis* (Figura 37: B-I) y *M. polyantha* (Figura 37: B-III), además estas dos especies en el eje 1 (-206.52) fueron discriminadas por el grosor del ovario (214.56) y la longitud de la antera (110.68) (λ de Wilkis < 0.0001 ; $P < 0.0001$).

En *M. affinis* (Figura 37: C-I) las variables discriminantes en los caracteres de polen en el eje 1 fueron el diámetro del poro (15.66) y el grosor de la exina (69.79), siendo esta misma variable la que separó a *M. albida* y *M. lactiflua* (Figura 37: C-II) de *M. polyantha* en el eje 2 (-37.04) (λ de Wilkis < 0.0001 ; $P < 0.0001$).

Sin embargo, en los caracteres anatómicos de la antera (Figura 38: A), la variable que separó a *M. albida* y *M. lactiflua* (Figura 38: A-II) de *M. polyantha* (Figura 38: A-III) en el eje 1 fue el largo (-1.30) y el ancho de las células de la epidermis (1.90), mientras que *M. affinis* (Figura 38: A-I) se separó de las otras tres especies en el eje 2 por el ancho de las células del endotecio (0.92) (λ de Wilkis = 0.01; $P = 0.12$).

En el estípite del ovario se separaron *M. albida* y *M. lactiflua* (Figura 38: B-II) de *M. affinis* (Figura 38: B-I) en el eje 1 por las variables discriminantes: ancho del parénquima (15.13) y el largo de la epidermis (-10.71), además, *M. polyantha* (Figura 38: B-III) se separó del resto de las especies (eje 2) por las variables discriminantes: ancho del parénquima (0.55) y ancho de la epidermis (-0.35) (λ de Wilkis < 0.0001 ; $P = 0.0004$). Asimismo, el ovario presentó las siguientes variables discriminantes: en el eje 1, *M. affinis* (Figura 38: C-I) se separó de *M. polyantha* (Figura 38: C-III) por el largo de las células de la epidermis abaxial en el segundo estrato (3.69), mientras que *M. albida* y *M. lactiflua* (Figura 38: C-II) se separaron en el eje 2 de las otras dos especies por el ancho de las células de la epidermis abaxial en el primer estrato (0.54) (λ de Wilkis = 0.007; $P = 0.06$) y el largo y el ancho del parénquima (3.53 y - 4.42), asimismo, el largo de las células de la epidermis adaxial (4.53) separaron a *M. polyantha* (Figura 38: D-III) de *M. albida* y *M. lactiflua* en el eje 1 (Figura 38: D-II), mientras que en el eje 2, se separó *M. affinis* (Figura 38: D-I) del resto de las especies por las variables discriminantes: largo y ancho de las células del parénquima (0.81 y 0.69) (λ de Wilkis = 0.003; $P = 0.03$).

El estilo presentó como variable discriminante al ancho de las células del parénquima, tanto en el eje 1 (2.61) como en el eje 2 (-2.01) separando a *M. polyantha* (Figura 38: E-III) del resto de las otras tres especies (λ de Wilkis = 0.002; $P = 0.02$), mientras que el ancho de las células del obturador en ambos ejes (Eje 1 = 1.54 y Eje 2 = - 0.35) separó a *M. affinis* (Figura 38: F-I) de las otras tres especies (λ de Wilkis = 0.008; $P = 0.03$).

Cuadro 10. Matriz de datos para el Análisis de Discriminante Canónico (ADC) para datos cuantitativos continuos en caracteres anatómicos.

No.	Caracteres anatómicos del androceo y del gineceo	Abreviatura	Datos cuantitativos							
			M_affinis1	M_affinis2	M_albida1	M_albida2	M_lactiflua1	M_lactiflua2	M_polyantha1	M_polyantha2
			Antera							
1	Largo de las células de la epidermis (µm)	V1	19.672	20.524	16.983	14.070	20.670	15.939	19.453	17.890
2	Ancho de las células de la epidermis (µm)	V2	11.743	7.616	8.508	7.976	11.217	7.741	15.187	14.268
3	Largo de las células del endotecio (µm)	V3	22.330	10.391	16.130	16.104	15.627	19.641	18.659	17.550
4	Ancho de las células del endotecio (µm)	V4	13.036	18.385	10.740	10.126	12.734	12.505	9.916	10.426
	Estípite del ovario									
5	Largo de las células de la epidermis (µm)	V5	11.056	15.093	12.180	13.534	10.849	9.944	15.304	16.436
6	Ancho de las células de la epidermis (µm)	V6	8.445	8.854	12.746	11.059	10.371	10.364	7.864	9.159
7	Largo de las células del parénquima (µm)	V7	14.824	15.656	21.020	23.471	15.355	18.625	14.308	13.825
8	Ancho de las células del parénquima (µm)	V8	5.812	8.235	9.032	10.209	10.975	9.519	13.730	14.139
	Ovario									
9	Largo de las células de la epidermis abaxial 1 (µm)	V9	9.838	8.112	9.475	9.436	14.210	13.862	13.952	14.071
10	Ancho de las células de la epidermis abaxial 1 (µm)	V10	6.204	9.012	9.643	7.714	9.600	9.363	6.260	5.838
11	Largo células de la epidermis abaxial 2 (µm)	V11	11.914	11.595	13.329	13.165	13.084	13.017	17.787	16.381
12	Ancho células de la epidermis abaxial 2 (µm)	V12	9.738	11.525	11.117	10.591	13.456	12.094	7.807	9.407
13	Largo células del parénquima (µm)	V13	11.605	12.946	12.183	11.133	11.562	11.963	13.945	11.529
14	Ancho células del parénquima (µm)	V14	9.276	10.321	10.090	8.952	10.272	9.541	9.304	10.632
15	Largo células de la epidermis adaxial (µm)	V15	10.223	10.375	8.551	9.040	9.767	7.939	13.712	17.066
16	Ancho células de la epidermis adaxial (µm)	V16	6.671	6.659	7.188	5.819	7.486	8.914	6.395	5.255
	Óvulo									
17	Largo células del obturador (µm)	V17	15.672	13.593	14.235	11.833	10.418	12.933	12.557	11.438
18	Ancho células del obturador (µm)	V18	12.354	12.160	11.665	13.185	9.810	8.887	9.358	11.762
	Estilo									
19	Largo de las células de la epidermis (µm)	V19	17.224	20.856	77.777	72.657	38.424	23.810	48.028	45.510
20	Ancho de las células de la epidermis (µm)	V20	5.556	6.083	14.407	11.010	15.416	8.639	19.748	13.209
21	Largo de las células del parénquima (µm)	V21	29.259	39.420	75.320	59.535	81.278	90.982	71.556	72.846
22	Ancho de las células del parénquima (µm)	V22	3.843	4.856	13.480	12.180	11.008	10.508	7.625	8.780
23	Largo de las células del tejido de transmisión (µm)	V23	27.076	25.983	24.694	27.811	68.022	50.520	58.393	61.460
24	Ancho de las células del tejido de transmisión (µm)	V24	1.988	2.587	5.690	4.873	6.450	4.908	5.233	4.179

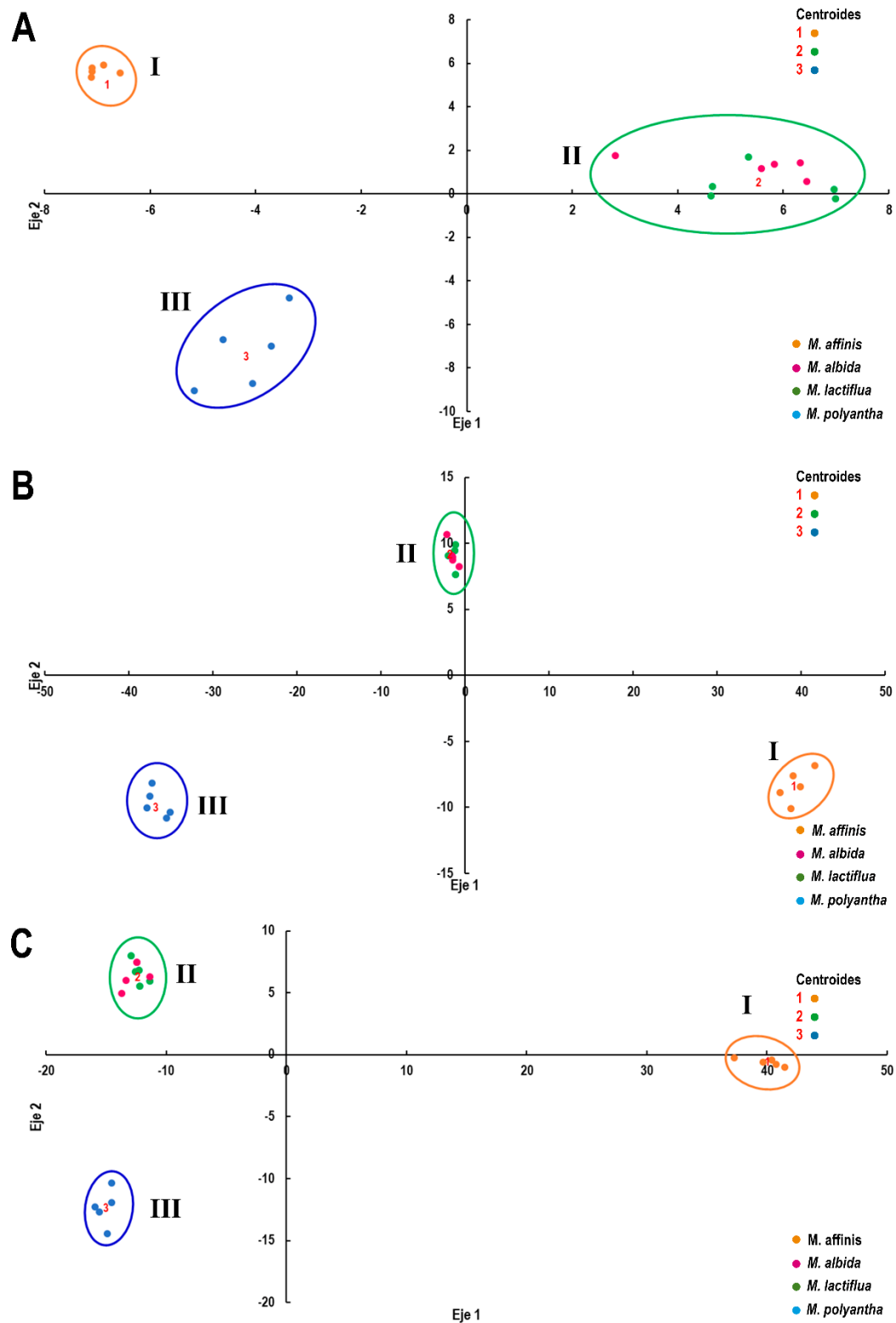


Figura 37. Gráficos del análisis discriminante canónico (ADC) datos cuantitativos continuos de la morfometría en: A. Inflorescencia. B. Flor. C. Polen. A-C. Grupo: I (*M. affinis*), II (*M. albida* y *M. lactiflua*) y III (*M. polyantha*).

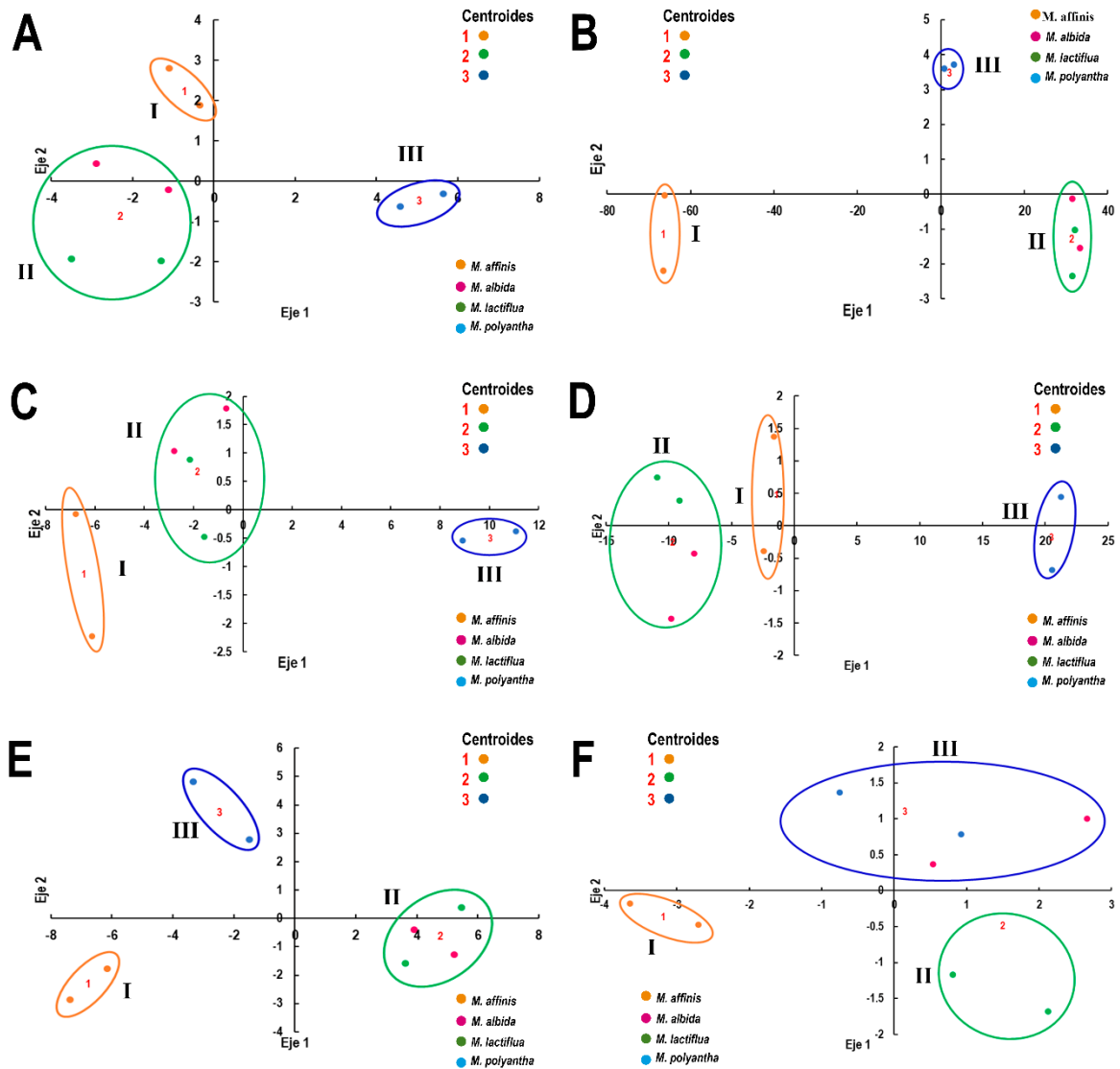


Figura 38. Gráficos del análisis discriminante canónico (ADC) datos cuantitativos continuos del androceo y del gineceo. A. Antera. B. Estípite del ovario. C-D. Ovario. E-F. Estilo. A-E. Grupo: I (*M. affinis*), II (*M. albida* y *M. lactiflua*) y III (*M. polyantha*); F. Grupo I (*M. affinis*), II (*M. lactiflua*) y III (*M. albida* y *M. polyantha*).

Capítulo 5. DISCUSIÓN

5.1 Estructura de la inflorescencia y caracteres florales

La inflorescencia es considerada como la unidad de polinización en las Mimoseae (Arroyo, 1981; Kenrick y Knox, 1979) y es la estructura atractiva de la planta que ofrece estimulación visual y química a los insectos visitantes o polinizadores (Faegri y Van Der Pijl, 1979). La inflorescencia de *Mimosa* estructurada en capítulos globosos, capítulos con flores ascendentes o en espigas ofrece diferentes formas en su conjunto, así como colores atractivos debido principalmente a los filamentos (rosa intenso, rosa, lila) que contrastan con las anteras amarillas, como se observó en los sitios de recolecta de las especies estudiadas, donde los insectos son visitantes florales o polinizadores de las especies del género *Mimosa* y estos han sido registrados en otros estudios de biología reproductiva por Dutra *et al.* (2009) y Silva *et al.* (2011).

En las especies de *Mimosa* estudiadas, la antesis ocurre de forma acrópeta, de la porción basal a la apical de la inflorescencia y las flores abren por la mañana, de acuerdo con las observaciones hechas en campo, en las cuatro especies estudiadas la floración es diurna y, en el caso *M. affinis*, *M. albida* y *M. lactiflua*, esto permite que las flores estaminadas, que se encuentran en la parte basal y media de la inflorescencia, puedan ser un recurso polinífero para los visitantes florales (Dutra *et al.* 2009; Silva *et al.* 2011), además, la floración sincrónica aumenta la posibilidad de polinización cruzada, reduciendo la producción de semillas perdidas por depredadores (Grossniklaus, 2015). Sin embargo, Vogel *et al.* (2005) observaron que en *M. lewisii* Barneby la antesis es nocturna debido a la polinización por murciélagos.

Las espigas alargadas de *M. polyantha* exhibieron de 59 a 91 flores, en contraste con las inflorescencias en capítulos globosos de *M. albida* y *M. lactiflua*, que mostraron entre 66 y 138 flores, y el muy diferente capítulo con flores ascendentes de *M. affinis*, la especie con menor número de flores en México, que varió de ocho a 16 flores por inflorescencia.

Es interesante notar que el número de flores en las espigas de *M. polyantha* se encuentra en el rango de los capítulos globosos de *M. albida* y *M. lactiflua*, lo que sugiere que, en este caso, el tipo de inflorescencia no sería relevante en cuanto al número de flores, pero sí, en la distribución de flores bisexuales y estaminadas dentro de la inflorescencia, observada en tres especies aquí estudiadas (*M. affinis*, *M. albida* y *M. lactiflua*), ya que de acuerdo con Velázquez-Castañeda (2024), es un carácter evolutivo derivado, que permite una nueva estrategia de polinización, a diferencia de las espigas en *M. polyantha*, que solo tienen flores bisexuales.

El caso de la estructura del capítulo con unas pocas flores ascendentes, como ocurre en *M. affinis*, sugiere una estrategia diferente en la polinización de las flores, que podría ser por insectos, considerando que es una

especie con hábito diferente, herbácea, rastrera, que se encuentra expuesta en áreas abiertas del bosque tropical caducifolio donde se recolectó.

Además, se encontró que otras especies con inflorescencias dispuestas en espigas, como *M. luisana* Brandegey y *M. benthamii* J.F.Macbr. pueden tener de 30 a 70, o de 230 a 300 flores, respectivamente (Martínez-Bernal y Grether, 2006; Martínez-Olivares, 2014). En el caso de capítulos con pocas flores como los de *M. affinis*, otras especies como *M. camporum* Benth. (Martínez-Olivares, 2014) y *M. guilandinae* (DC.) Barneby (Martínez-Bernal *et al.*, 2008) tienen un mínimo de 10 flores, y *M. turneri* Barneby, tiene capítulos con 5 a 25 flores (Grether, 2023). El mayor número de flores por capítulo (180) se ha registrado en *M. roemeriana* Scheele y *M. hystericina* (Small ex Britton & Rose) B.L.Turner (Grether, 2023). La reducción en el número de flores por inflorescencia, observada en *M. affinis*, está relacionada con la tendencia evolutiva en el género *Mimosa* hacia la reducción de partes florales, como son el número de estambres y el número de lóbulos de la corola, en especies más recientemente divergentes, con un origen estimado en el Plioceno y Pleistoceno (Velázquez-Castañeda *et al.*, 2024).

En el presente estudio, por primera vez se estimó la proporción de flores bisexuales y estaminadas en las inflorescencias de cada una de las especies. Las flores bisexuales predominaron en 48 a 100 %, tanto en capítulos como en espigas, la proporción de flores estaminadas varió de 1 a 65 % en capítulos; este último intervalo se presentó en *M. albida*, mientras que en *M. lactiflua* las flores bisexuales variaron de 77 a 100 % por capítulo y *M. affinis* tiene 96% de flores bisexuales. En estas tres especies, las flores bisexuales se presentan en la parte media y apical y las flores estaminadas en la parte media y basal, o solo en la parte basal de la inflorescencia (*M. affinis*), lo que sugiere un mecanismo que maximiza los recursos asignados a las funciones de reproducción (Diggle, 1993; Hokche y Ramírez, 2006), común en especies andromonoicas con frutos grandes y cerrados, cuya producción está limitada fisiológicamente (Cardoso *et al.*, 2018), lo que garantiza la viabilidad genética (Orozco-Arroyo y Vázquez-Santana, 2013), además, podría tratarse de un mecanismo que impida la autogamia en flores bisexuales (Cardoso *et al.*, 2018), donde la fertilización se daría entre flores de diferentes individuos (polinización cruzada) (Richards, 1997; Cardoso *et al.*, 2018) o podría ser un mecanismo de autoincompatibilidad (Grossniklaus, 2015). Solo en *M. polyantha* 100% de las flores fueron bisexuales. Esta última especie podría presentar autogamia (Cardoso *et al.*, 2018), lo que solo puede ocurrir en flores bisexuales (Richards, 1997) y formaría semillas con genotipo parental probado y adaptado a cambios ambientales drásticos (Orozco-Arroyo y Vázquez-Santana, 2013).

En la bractéola se observaron diferentes formas y tamaños, lo que brinda protección al botón floral, coincidiendo con lo que se registró para otras familias de angiospermas (Cruz-Durán y Rosas-López, 2013), y aquí se considera que, además, podría brindar soporte a la flor. También se observó variación en el indumento de las bractéolas, lo cual es consistente con lo observado por Martínez-Bernal y Grether (2006). Estos derivados

epidérmicos pueden participar en la protección de los botones florales, reduciendo la posible acción de insectos y herbívoros (Liakoura *et al.*, 1997; Mauricio y Rausher, 1997; Werker, 2000; Santos-Silva *et al.*, 2013a), o pueden estar modificados para la secreción de néctar (Davis *et al.*, 1988; Pacini *et al.*, 2003). En *M. affinis*, las bractéolas son largas y setosas en los márgenes, cubriendo completamente los botones florales y aproximadamente 2/3 de la longitud del perianto en flores maduras. Las observaciones realizadas en este estudio sugieren que probablemente brinden soporte y protección al ser persistentes aun cuando las flores hayan sido fecundadas. Su papel es relevante en esta especie herbácea, considerando el bajo número de flores por capítulo y el riesgo de pérdida de flores por el paso de animales a través de las áreas de pastos en el bosque tropical caducifolio perturbado en el área donde se recolectó esta especie.

En las cuatro especies estudiadas, el cáliz es campanulado, mientras que en otras mimosas se han descrito diversas formas, como discoide, cupuliforme y pateliforme (Grohar *et al.*, 2021). El margen del cáliz exhibió tricomas de diferentes tipos de acuerdo con las descripciones de Grohar *et al.* (2021), quienes también describen el margen del cáliz como ondulado, dentado, lobulado, irregular y recto, esta última característica coincidente con nuestras observaciones en *M. affinis*. En las especies estudiadas, el cáliz cubre la base de los demás verticilos florales, aunque es muy corto y no tiene un papel relevante para la protección del botón floral, pero sí para la atracción de polinizadores, ya que presentan tricomas glandulares que secretan sustancias aromáticas (Rudall, 2007; Tölke *et al.*, 2020), como podría estar ocurriendo en *M. polyantha*, al tener tricomas glandulares en el margen del cáliz.

Por otra parte, *Mimosa affinis*, *M. albida* y *M. lactiflua* mostraron estabilidad del merismo (número de partes florales o verticilos en la flor, normalmente relacionado con el perianto) (Ronse de Craene, 2016, 2022) al presentar flores tetrámeras, lo cual, al parecer no está asociado con el número de flores por capítulo ni con la concentración de flores en las inflorescencias, contrastando con la variabilidad de merismo observada por Gonçalves *et al.* (2024) en las flores de *M. caesalpinifolia* Benth. (trímeras), *M. bimucronata* (DC.) Kuntze (*M. sect. Batocaulon*), *M. pudica* L. var. *hispida* y *M. pudica* var. *tetrandra* (tetrámeras), también pertenecientes a *M. sect. Mimosa*. En cambio, *M. polyantha* presentó flores tetrámeras y pentámeras, diplostémonas, ocasionalmente con dos o tres filamentos, fusionados hasta la mitad de su longitud y esto no se observó en el resto de las especies estudiadas; esta especie mostró variabilidad del merismo, coincidiendo con hallazgos en *M. caesalpinifolia* Benth., *M. hexandra* Micheli y *M. candollei* R.Grether, también miembros de *M. sect. Batocaulon* (Gonçalves *et al.*, 2024). Sin embargo, estas tres últimas especies presentan inflorescencias dispuestas en capítulos, mientras que *M. polyantha* presenta espigas, aunque el número de flores por inflorescencia podría no estar relacionado con la variabilidad del merismo, ya que *M. polyantha* presenta la misma proporción de flores tetrámeras y pentámeras, de acuerdo con los conteos realizados, en contraste con las especies estudiadas con capítulos. Además, la estivación de los verticilos florales y el merismo en *Mimosa*

coinciden con el modelo ABCE de identidad de los órganos florales, considerado un estado evolutivo derivado (Soltis *et al.*, 2018).

De acuerdo con Velázquez-Castañeda *et al.* (2024) *M. albida* es la especie que presenta el mayor tiempo de divergencia, 2.59 [0.26-5.47] Ma., seguido de *M. affinis* 2.39 [0.16-5.59] Ma., ambas pertenecientes a *M. sect. Mimosa* en donde predominan las flores tetrámeras y recuperada recientemente como monofilética. Por otra parte, *M. polyantha* perteneciente a *M. sect. Batocaulon*, donde predominan las flores pentámeras, es la más recientemente divergente de las especies estudiadas, junto con otras que tienen las flores arregladas en espigas, su origen se estima a finales del Pleistoceno, hace 0.29 [0.0-0.85] Ma. (Velázquez-Castañeda *et al.*, 2024).

En el androceo, las cuatro especies exhibieron una ligera fusión de los filamentos en la base, como se observó en *M. strigillosa* Torr. & A.Gray (Ramírez-Domenech y Tucker, 1989) y *M. setosa* Benth. (Borges y Pirani, 2017) formando un tubo estaminal corto. Sin embargo, la fusión basal de los estambres es rara en el género *Mimosa*, que muestra un predominio de estambres libres hasta la base, como se reportaron en diversos estudios taxonómicos del género (Barneby, 1991; Grether, 1997; Martínez-Bernal y Grether, 2006; Grether *et al.*, 2007; Grether, 2023).

En *M. affinis*, *M. albida* y *M. lactiflua* se encontraron flores con un gineceo vestigial, reportadas como flores estaminadas (Grether, 1997) o como un carpelo rudimentario en el centro de la flor, derivado del aborto de órganos en el desarrollo de los verticilos florales (Gonçalves *et al.*, 2024). Cabe señalar que en *M. polyantha* se observaron algunas flores con pistilo doble en la porción apical de la espiga, lo cual no se describió en ninguna otra especie del género y queda por determinar si ambos son funcionales o podrían estar relacionados con el uso de agroquímicos en los cultivos, observado en la zona de estudio.

5.2 Morfoanatomía de la flor, del androceo y del gineceo

La morfología y densidad de los tricomas varía considerablemente entre las mimosoides y, en *Mimosa*, el tipo de tricoma es un carácter diagnóstico infragenérico, lo que ha permitido la descripción de nuevos taxones y la revisión de complejos taxonómicos (Santos-Silva *et al.*, 2013a; Grohar *et al.*, 2021; Silveira *et al.*, 2019). En varias especies del género, se presenta una variedad de tricomas en la superficie de diferentes órganos, incluyendo flores, e incluso se pueden observar diferentes tipos en el mismo órgano, formando dos capas del indumento (Santos-Silva *et al.*, 2013a). Según Werker (2000), la variación en las características anatómicas, ubicación y desarrollo de los tricomas se debe a sus funciones, que incluyen reducir la carga térmica, reflejar la luz ultravioleta, aumentar la tolerancia a la congelación, mantener el equilibrio hídrico y brindar protección contra insectos y herbívoros (Liakoura *et al.*, 1997; Mauricio y Rausher, 1997). En *Mimosa*, se ha demostrado que los

tricomas evolucionaron de manera independiente en diferentes linajes (homoplasia) y, probablemente, los tricomas simples o cilios son los estados ancestrales en el género, mientras que los tricomas pedicelados han evolucionado en muchas ocasiones, en varios linajes del género. Asimismo, los tricomas glandulares sésiles no son un estado ancestral y se encuentran como un estado derivado en clados más recientes, al igual que los tricomas multicelulares ramificados (Santos-Silva *et al.*, 2013a).

En tres de las especies estudiadas se observaron tricomas unicelulares alargados, micropapilados y clavados en el ápice y margen de los pétalos de flores maduras, y este rasgo es compartido con otras especies de la tribu Mimoseae [=clado Mimosoide] (Gonçalves *et al.*, 2024). En *M. bimucronata*, se detectaron osmóforos que secretan una fragancia frutal en los márgenes de los pétalos (Silva *et al.*, 2011), y se asocian con la atracción de visitantes florales (Aguilar-Sierra *et al.*, 2009). Además, Ramírez-Domenech y Tucker (1990) y Gonçalves *et al.* (2024) encontraron que los tricomas papilados en la superficie abaxial y el ápice de los pétalos, tienen un papel importante en el cierre eficiente del botón floral y en la fusión epidérmica de los márgenes libres de los pétalos en etapas finales del desarrollo, ya que los pétalos sobrepasan el cáliz y funcionan como el principal órgano de protección del botón. Los resultados de este estudio indican que los tricomas encontrados en la superficie abaxial y el margen de los lóbulos de la corola de *M. albida*, podrían brindar protección al botón y a la flor madura y su abundancia podría ser relevante para el aterrizaje de visitantes y polinizadores, ya que pecorean el polen. Lo anterior, puede ocurrir en el ovario (excepto en *M. lactiflua*), ya que el tamaño de los tricomas aumenta significativamente cuando se ha producido la fecundación. El cáliz, la corola y las bractéolas completamente glabras de *M. lactiflua*, en combinación con los filamentos muy largos y ornamentados y el capítulo denso con numerosas flores, sostenido por un pedúnculo fuerte y largo conforman otra estrategia de atracción de visitantes y polinizadores, que no necesitan posarse sobre el perianto, pero sí sobre la ornamentación estriada de las células epidérmicas de los filamentos. Cabe señalar que, en *M. polyantha*, se observaron algunos estomas paracíticos en el ápice de los pétalos y esto solo se reportó previamente en *Acacia celastrifolia* Benth. (Prenner, 2011) y recientemente en *M. caesalpiniiifolia*, *M. bimucronata* y *M. candollei* (Gonçalves *et al.*, 2024).

El androceo en las cuatro especies en estudio presenta una superficie celular de forma papilada, pentagonal o hexagonal, que varía en el largo y ancho de las células, además, tienen una cutícula rugulada a rugulada-estriada. Las anteras presentan una forma similar (oblongas), sin embargo, a nivel anatómico, las células epidérmicas de *M. polyantha* suelen ser más anchas en comparación con las otras tres especies, esto podría estar relacionado con la longitud de las anteras y la producción de asociaciones polínicas por antera, pues se ha reportado que el número de óctades por antera es de 1045 hasta 2000 óctades, como ocurre en *M. luisana* (Martínez-Olivares, 2014) y *M. bimucronata* (Seijo y Solís-Neffa, 2004).

Con base en los resultados del ADC (Figura 38: AI), el ancho de las células del endotecio se relacionó con la producción de tétrades tetraédricas de mayor tamaño en anteras pequeñas, como ocurre con *M. affinis*, asimismo, la presencia de engrosamientos fibrosos secundarios a manera de bandas (Esau, 1982; Rudall, 2007) permiten al endotecio soportar la producción de asociaciones polínicas de mayor tamaño, como se ha reportado en *M. camporum* que puede producir 864 tétrades por antera (Martínez-Olivares, 2014). Adicionalmente, estos engrosamientos fibrosos secundarios del endotecio permiten la ruptura del estomio cuando las anteras se deshidratan y así pueden liberar el polen (Esau, 1982; Rudall, 2007).

En cuanto a la anatomía del gineceo, el estípite del ovario tuvo una mayor longitud y una mayor anchura de las células de la epidermis, así como una mayor anchura del parénquima, separando a *M. polyantha* del resto de las otras tres especies, lo que sugiere que en especies con un estípite más largo existen ovarios con un mayor número de óvulos (Figura 38: BIII), al requerir una mayor cantidad de nutrientes para su formación y desarrollo (Rudall, 2007; Crang *et al.*, 2018). El ovario presenta una epidermis biestratificada en el extremo abaxial, donde el ancho y largo de las células epidérmicas es variable; las especies con un intervalo de cinco a siete óvulos por ovario están relacionadas con una mayor anchura de las células epidérmicas del primer estrato (Figura 38: CII), mientras que las especies con menor número de óvulos, pero con óvulos de mayor tamaño, se relacionaron con el largo de las células de la epidermis abaxial en el segundo estrato (Figura 38: CI y III).

Los estratos del parénquima cortical van incrementando de acuerdo con el número de óvulos, es decir, el parénquima con tres estratos de células, están presentes en ovarios con uno a cinco óvulos y el parénquima con cuatro a 13 estratos se observa en ovarios con cinco a 10 óvulos. El largo y ancho de las células de la epidermis en el extremo adaxial y del obturador varían muy poco entre las cuatro especies estudiadas. De acuerdo con el ADC, *M. albida* y *M. lactiflua* (Figura 38: DII) se agruparon y se separaron de *M. affinis* y *M. polyantha*, lo que sugiere que el ovario en estas especies agrupadas no requiere células más largas del parénquima y una mayor anchura de las células de la epidermis adaxial al tener óvulos de tamaño regular, a diferencia de *M. affinis* con óvulos más grandes y en *M. polyantha* mayor número de óvulos.

El estilo es sólido en las cuatro especies estudiadas y presenta variación en el largo y ancho de las células de la epidermis, del parénquima cortical y en las células del tejido de transmisión, lo que coincide con los resultados obtenidos por Martínez-Olivares (2014) y en el ADC la variable que separó a las especies aquí estudiadas en tres grupos fue el ancho de las células del parénquima del estilo (Figura 38: E), donde el tipo de estigma poriforme se encontró más relacionado con células del parénquima de mayor anchura y el estigma de tipo crateriforme con una menor anchura de las células del parénquima.

En contraste, el ancho del tejido de transmisión del estilo en el ADC, mostró que el estigma de tipo poriforme que recibe tétrades tetraédricas, de tamaño pequeño (*M. albida* y *M. lactiflua*) u óctades en posición vertical (*M.*

polyantha), presentó un tejido con una mayor anchura, respecto a aquel estigma de tipo crateriforme (*M. affinis*), donde el ancho de las células es significativamente menor (Figura 38: D). Esto podría estar relacionado con la proporción de tubos polínicos que germinan en el estilo, ya que el estilo permite el paso del tubo polínico a través de la matriz extracelular del tejido de transmisión, donde estas células incorporan nutrientes y enzimas para el desarrollo de éste y para que se abra paso hasta el ovario. Adicionalmente, la abundancia del tejido de transmisión está correlacionada con el número de óvulos por ovario (Vázquez-Santana, 2013).

En las especies de *Mimosa* estudiadas se observaron dos tipos de estigma: poriforme y crateriforme, el primero tiene una cámara estigmática que, de acuerdo a sus dimensiones, puede recibir una óctade en posición vertical o tres tétrades tetraédricas en diferentes posiciones, y el segundo tipo, puede recibir una gran cantidad de asociaciones polínicas debido al diámetro de la superficie del estigma (sin cámara estigmática), además, se clasifican en húmedos-no papilados, de acuerdo con Heslop-Harrison (1981), Vázquez-Santana (2013) y Martínez-Olivares (2014).

De acuerdo con las observaciones en el campo realizadas por Martínez-Olivares (2014) las flores de cinco especies de *Mimosa* (*M. bentharii* var. *bentharii*, *M. camporum*, *M. luisana*, *M. pigra* var. *pigra* y *M. quadrivalvis* var. *quadrivalvis*) presentan una maduración de tipo protógino (Endress, 1994). Sin embargo, hacen falta estudios que demuestren la receptividad del estigma durante las primeras horas de la antesis de las flores para determinar si cumplen con este tipo de maduración de la flor, como los realizados por Genise *et al.* (1990) en tres especies de *Prosopis*, donde la protoginia no es un indicador de la maduración y receptividad del estigma, ya que éste es receptivo hasta que los filamentos y las anteras han madurado.

Esta variabilidad en las características anatómicas de las flores en las especies estudiadas se relaciona con la plasticidad fenotípica (Anaya-Lang, 2013), que está relacionada con factores endógenos (edad y estado de desarrollo de la planta) y las condiciones ambientales (duración del día, cantidad de luz, temperatura y disponibilidad de agua) en las que las plantas se encontraban al momento de ser recolectadas (Gamboa-de Buen *et al.*, 2013a).

5.3 Morfología polínica

Las diferencias intraespecíficas encontradas en la forma y tamaño de las asociaciones de diversas muestras de polen, recolectadas en diferentes lugares y estados, podrían deberse a la respuesta de su sistema hormonegático a los cambios ambientales (Guinet, 1986). El polimorfismo en las asociaciones polínicas del género *Mimosa* ha sido estudiado por El Ghazali (1997), quien encontró que *M. pigra* L. puede exhibir cuatro variaciones de tétrades: tetraédrica, oval, tetragonal y romboidal tetragonal, éstas varían en forma desde esferoidal a elipsoidal. Las óctades observadas en *M. polyantha* muestran heteromorfismo en las mónades y el

número de aberturas depende de su forma: si es trapezoidal, tiene cuatro poros y si es piramidal (también presente en las tétrades) tiene tres; la posición de las aberturas fue subdistal. Grether (1997) y Martínez-Bernal (2003), utilizando microscopía de luz, reportaron que *M. polyantha* presenta óctades elipsoidales, rotadas, con un diámetro mayor de 14-16 μm , un diámetro menor de 10-12 μm y ornamentación microverrugada. Estos caracteres coinciden con los resultados obtenidos en el presente trabajo. Sin embargo, las observaciones bajo MEB mostraron que la ornamentación de la exina también presenta una fusión de microverrugas formando rúgulas, resultando en una ornamentación rugulada-microverrugada.

En cuanto a *M. affinis*, Grether (1997) reportó que las tétrades tienen un diámetro de (9) 10 (11) μm , con poros de 0.6 μm de diámetro, exina de 0.6 μm de espesor y ornamentación microverrugada, lo cual difiere de los resultados obtenidos. Esta diferencia puede deberse a las condiciones ambientales y a la época de lluvias (precipitación), como lo indica Guinet (1986) en especies del género *Acacia* Mill. subgen. *phyllodineae* (DC.) Ser., ya que en este estudio las muestras de *M. affinis* fueron recolectadas en el campo y provenían de un bosque tropical caducifolio perturbado, mientras que Grether (1997) realizó el estudio polínico utilizando especímenes de herbario de la región mesoamericana, donde *M. affinis* crece en áreas tropicales húmedas. El tamaño de las tétrades tetraédricas observadas en *M. albida* no concuerda con las descripciones de Guinet (1969), Sorsa (1969), Grether (1997) y Martínez-Bernal (2003), quienes reportaron tétrades con un diámetro de 8.0-9.1 μm , exina de 0.6 μm de espesor, poros de 0.6 μm de diámetro y ornamentación psilada mediante microscopía de luz. Sin embargo, los resultados obtenidos sí coinciden con la ornamentación microverrugada observada por Grether (1997) y con el tipo de asociación en tétrades tetraédricas, esferoidales reportadas por Guinet (1969), Grether (1997) y Martínez-Bernal (2003). La diferencia de tamaño puede deberse a la temperatura y disponibilidad de agua en el ambiente de donde provienen las muestras de polen de las especies, como lo reportó Guinet (1986) en especies de *Acacia*, subgéneros *Aculeiferum*, *Acacia* y *Phyllodineae* en el continente australiano, influyendo en las diferencias morfológicas del polen y su sistema harmomegático. El mismo fenómeno se observó en *M. lactiflua*, con reportes de tétrades de 9.3-11.0 μm de diámetro, exina de 0.5-0.6 μm de espesor y poros de 0.6 μm de diámetro (Chehaibar 1988; Martínez-Bernal, 2003), en contraste con los resultados obtenidos en este estudio, que muestran un mayor grosor de la exina y un mayor diámetro de poro.

5.4 Análisis comparativo de la morfología de la inflorescencia, de la flor y la asociación polínica

Entre las especies con inflorescencias en capítulos, se observó que *M. lactiflua* exhibe los capítulos más anchos, con el pedúnculo más largo, así como las flores más grandes y el mayor número de flores bisexuales. También presenta tétrades tetraédricas, esferoidales, lo que puede estar relacionado con la atracción de

visitantes florales o sus posibles polinizadores. En contraste, *M. affinis* es la especie con los capítulos y flores más pequeños, además de la posición ascendente de las flores, que produce un arreglo en forma de pincel al conjunto de estambres extendidos durante la antesis y la longitud de la bractéola que cubre completamente la corola en flores maduras, lo que sugiere que esta especie protege sus flores (Cruz-Durán y Rosas-López, 2013) ya que es una planta herbácea anual decumbente, que asegura su reproducción y el desarrollo de frutos. Respecto a la asociación polínica, muestra tétrades tetraédricas, ovadas y de mayor diámetro en comparación con las de *M. albida* y *M. lactiflua*, e incluso más grandes que las óctades de *M. polyantha*. Harder y Johnson (2008) reportan que la formación de asociaciones polínicas se observa principalmente en taxones polinizados por animales (Orchidaceae y Apocynaceae), lo que sugiere que *M. affinis* tiene una estrategia de dispersión de sus granos de polen muy diferente a la de las otras tres especies estudiadas; su hábito herbáceo requeriría de un polinizador (zoofilia) para transportar el polen (xenogamia facultativa) y el diámetro de sus tétrades y su ornamentación verrugada permitirían una mayor adherencia al cuerpo del insecto cuando el polen fuera transportado.

Otro carácter asociado con el éxito de las especies vegetales es el número de granos de polen que puede recibir el estigma, ya que se ha reportado una fuerte correlación entre la profundidad del estigma y el tamaño del grano de polen (Cruden y Lyon, 1985). Los resultados en *M. affinis* muestran un estigma crateriforme, con secreción en su superficie y muchas tétrades tetraédricas, lo que coincide con *M. camporum*, en la que se ha observado un estigma oblicuamente crateriforme con una superficie ancha y cóncava, y sin cámara estigmática, que puede recibir entre dos y 15 tétrades tetraédricas en su superficie (Martínez-Olivares, 2014); *Mimosa albida* y *M. lactiflua* presentan estigma poriforme asociado a tétrades tetraédricas, esferoidales y, según Martínez-Olivares (2014), este tipo de estigma puede albergar de una a tres tétrades en su cámara estigmática, lo que podría asegurar la polinización total de los óvulos en una flor. También se ha observado que existen diferencias en las dimensiones de la cámara estigmática de algunas especies, por ejemplo, en *M. bentharii* var. *bentharii*, es pequeña o en forma de pozo, de 22 μm de profundidad, mientras que el orificio estigmático puede ser de 13 μm de diámetro, como ocurre en *M. luisana* (Martínez-Olivares, 2014), además, en *M. microphylla* el diámetro de la copa estigmática osciló entre 37.5 y 62.5 μm (Wyatt y Lipow, 2021). Los resultados aquí obtenidos muestran una estrategia diferente en *M. polyantha*, pues el estigma poriforme se encuentra ligeramente inclinado, en posición terminal, a diferencia de las otras dos especies con estigma poriforme no inclinado (*M. albida* y *M. lactiflua*) y se asocia con óctades rotadas, elipsoidales, sugiriendo que una óctade, posicionada longitudinalmente en el estigma, sería suficiente para polinizar al menos ocho de los diez óvulos que posee la flor de esta especie. Este caso es similar a lo reportado en *M. bimucronata*, en la que el análisis de eficiencia de polinización reveló que el 33 % de las flores presentaron una óctade correctamente ubicada en la cámara estigmática (Seijo y Solís-Neffa, 2004). En tres especies aquí estudiadas, las dimensiones de la cámara estigmática presentan diferencias en profundidad y anchura, esto también ha sido reportado por Martínez-

Olivares (2014), donde el estigma tubular en *M. pigra* var. *pigra* tiene una cámara estigmática de 139 μm de profundidad y un orificio estigmático de 42 μm de diámetro, además del estigma cupuliforme en *M. quadrivalvis* var. *quadrivalvis*, su cámara estigmática de 157 μm de largo y su orificio estigmático de 38 μm de diámetro; ambos estigmas están asociados con tétrades tetragonales, romboidales, esferoidales y elipsoidales; los estigmas tubulares y cupuliformes pueden recibir de 1 a 3 asociaciones polínicas, como ocurre con los estigmas poriformes descritos en este trabajo. Las angiospermas que producen granos de polen en tétrades y políades incrementan la probabilidad de dispersión, y de acceso a muchos estigmas en una inflorescencia, así como una mayor polinización de óvulos, dándoles una alta probabilidad de contribuir a la siguiente generación de esporofitos (Harder y Johnson, 2008).

El síndrome de polinización zoófilo se relaciona con el conjunto de caracteres florales, implicando la atracción de un polinizador en particular (Proctor *et al.*, 1996), aunque en el caso de flores con un síndrome de polinización generalizado pueden existir diversos visitantes florales asociados. Este último caso ocurre con las flores del género *Mimosa*, en las que los escasos estudios sobre este tema muestran que los visitantes florales obtienen una recompensa de polen (Dutra *et al.* 2009; Silva *et al.*, 2011), y, al hacerlo, transportan grandes cantidades de polen mientras visitan decenas de capítulos en un mismo individuo, facilitando la autofecundación (Silva *et al.*, 2011). Uno de los principales visitantes florales reportados fue *Apis mellifera* (con 92.8 % de visitas diurnas), entre otras especies de los órdenes Diptera y Coleoptera y de las familias Apidae, Halictidae y Megachilidae (Aguilar Sierra *et al.*, 2009; Dutra *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2011), cuyo atractivo se debe al color lila, rosado o rosado intenso de los filamentos y al color amarillo de las anteras (Milet-Pinheiro *et al.*, 2012), así como al ligero olor afrutado desprendido por los osmóforos presentes en los bordes de los pétalos, como ocurre en *M. bimucronata* (Silva *et al.*, 2011), ya que las flores del género *Mimosa* no presentan nectarios florales (Barneby, 1991; Lewis y Elias, 1981) que permitan la producción de néctar y sirvan de recompensa al polinizador.

Se ha observado que miembros de las familias Apidae (*Apis mellifera*), Chrysomelidae y del orden Coleoptera, visitan a los individuos de *M. albida*, *M. lactiflua* y *M. polyantha* estudiados en este trabajo. Orozco-Arroyo y Vázquez-Santana (2013) mencionan que las flores bisexuales tienen la oportunidad de autopolinizarse cuando el polen cae sobre el estigma de la misma flor (autogamia), lo que puede estar ocurriendo en *M. polyantha* con las visitas de las abejas, ya que el gineceo es ligeramente más corto que los estambres antipétalos, pero más largo que los estambres antisépalos (heteranteria) (Cardoso *et al.*, 2018). En el caso de las flores bisexuales de los individuos de *M. albida* y *M. lactiflua*, la recolección del polen por parte de las abejas, podría dar lugar a la xenogamia o geitonogamia (fertilización entre gametos de diferentes flores del mismo individuo) (Cardoso *et al.*, 2018), y en *M. affinis* con gineceo ligeramente más corto que los estambres

antisépalos, donde podría ocurrir autogamia (fecundación de gametos masculinos a gametos femeninos de la misma flor, que ocurre en flores bisexuales) (Cardoso *et al.*, 2018).

5.5 Relaciones de similitud en cuatro especies en estudio del género *Mimosa*

El AC correspondiente a los caracteres morfológicos de la inflorescencia, la flor y el polen, así como el AC de la anatomía del androceo y del gineceo, mostraron en los dendrogramas obtenidos una topología similar en la agrupación de las especies. Sin embargo, las variables que agruparon a las especies son distintas, siendo las de mayor similitud las variables morfológicas de la flor, seguido de las variables palinológicas y de la inflorescencia, y, por último, aquellas que describen la anatomía del androceo y del gineceo.

Las especies *M. albida* y *M. lactiflua* compartieron un mayor número de caracteres morfológicos de la flor y palinológicos, esto es congruente con la clasificación taxonómica de Barneby (1991) y los cambios nomenclaturales propuestos por Grether (2000), donde estas especies pertenecen a *M. sect. Mimosa*, aunque *M. albida* se clasifica en la serie *Mimosa* subser. *Mimosa* y *M. lactiflua* en la serie *Lactifluae*. Adicionalmente, estas dos especies comparten diferentes caracteres morfológicos de la flor y palinológicos con *M. affinis*, especie clasificada en la *M. sect. Mimosa* ser. *Mimosa* subser. *Affines*. En contraste, *M. polyantha* fue la especie que presentó caracteres morfológicos de la inflorescencia, la flor y el polen con mayor disimilitud respecto a las otras tres especies estudiadas, la cual está clasificada en *M. sect. Batocaulon* ser. *Distachyae* (Barneby, 1991).

El análisis discriminante canónico (ADC) marcó una gran diferencia entre las variables más relevantes en los caracteres morfométricos y anatómicos, que apoyaron la separación por grupos de las especies en estudio, destacando los siguientes caracteres: el ancho de la inflorescencia, que se pudo observar en capítulos y en espigas, donde *M. polyantha* marcó la diferencia; el largo y ancho del ovario, donde *M. affinis* presentó las dimensiones más pequeñas y un número menor de óvulos, en contraste con *M. polyantha* con mayor tamaño del ovario y mayor número de óvulos.

En los caracteres del polen, los más relevantes fueron: el largo de la antera, siendo mayor en anteras que producen óctades (como ocurre en *M. polyantha*) a diferencia de anteras que producen tétrades y el grosor de la exina, un carácter importante para la dispersión del polen; esto último ha sido descrito por Pacini y Hesse (2005), señalando que la dispersión entomófila y una distribución uniforme del pollenkitt (mezcla de materiales hidrofóbicos, compuesto principalmente por lípidos saturados e insaturados, carotenoides, flavonoides, proteínas y carbohidratos que adhieren el polen a un dispersor) (Wiermann y Gubatz, 1992; Hesse, 1993; Lunau, 1995; Weber, 1996; Parkinson y Pacini, 1995; Nepi *et al.*, 2000; Santos *et al.*, 2003) en la superficie de la exina, está relacionada con una exina más gruesa, en contraste con una dispersión anfillica (combinación entre dispersión anemófila y entomófila), donde la distribución del pollenkitt es variable en la exina (entre las

columelas, en la superficie de manera irregular o dentro de las cavidades de la exina). Esto podría estar ocurriendo con *M. affinis*, ya que presentó un grosor de la exina mayor que el resto de las especies. Asimismo, el diámetro del poro, separó a *M. affinis* de las otras tres especies.

Lee (1978) y Guinet (1986) han descrito que los granos de polen de plantas de zonas áridas, exhiben una exina más gruesa, un menor número de aberturas, de tamaño pequeño, lo que previene la pérdida excesiva de agua, en contraste con granos de polen operculados, con múltiples aberturas y una exina gruesa que presenta una ventaja selectiva, en plantas con un mecanismo de vida anual o bianual en zonas áridas, como lo describió Thanikaimoni (1986). Esto último podría estar ocurriendo en *M. affinis*, ya que fue recolectada en una selva baja caducifolia, perturbada, a cielo abierto, una planta herbácea que presentó granos de polen con poros de gran tamaño, donde el opérculo evita la pérdida excesiva de agua debido a la radiación solar.

Este trabajo describe, por primera vez, la proporción de flores tetrámeras, antes no descritas en *M. affinis*, también se analizó la proporción de flores bisexuales y estaminadas dentro de la inflorescencia, se describe y analiza la anatomía del androceo y del gineceo en *Mimosa affinis*, *M. albida*, *M. lactiflua* (sect. *Mimosa*) y *M. polyantha* (sect. *Batocaulon*), la presencia de un doble gineceo en *M. polyantha*, en flores que se encuentran en la parte apical de la inflorescencia, igualmente se proporciona información detallada sobre los derivados epidérmicos existentes en las flores de cuatro especies mexicanas y sus combinaciones como caracteres distintivos de estas especies, asimismo, es el segundo estudio realizado en especies de *Mimosa* distribuidas en México donde se analizan los caracteres anatómicos de las flores, el ovario, los óvulos y el estilo en microscopía de luz, después de Martínez-Olivares (2014) y se describe un estoma paracítico entre el ovario y el estilo de *M. lactiflua*. Adicionalmente, los análisis multivariados permitieron separar a las especies en grupos con base en la similitud de caracteres que podrían contribuir a la taxonomía del género.

Capítulo 6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio permiten reconocer la variación interespecífica existente en la estructura de la inflorescencia, tanto en flores agrupadas en capítulos como en espigas, donde hay diferencias en la proporción de flores bisexuales y estaminadas en tres especies.

Las especies estudiadas de *M. sect. Mimosa* muestran estabilidad del merismo floral en flores haplostémonas, mientras que la especie perteneciente a *M. sect. Batocaulon* muestra variabilidad del merismo en flores diplostémonas maduras.

Los caracteres morfológicos analizados en el AC de las cuatro especies que permiten la delimitación de los grupos obtenidos son: el hábito o la forma de vida, el tipo de inflorescencia, el número de flores bisexuales y estaminadas por inflorescencia, el número de estambres y de óvulos por ovario.

Destacan, entre los caracteres anatómicos florales, el tipo de tricomas en el margen del cáliz, en los pétalos y en el ovario, que podrían tener un papel relevante en la atracción de visitantes florales, ante la ausencia de nectarios florales, así como el tipo de estigma y de la asociación polínica.

El ADC agrupó a las especies estudiadas de *Mimosa* por los siguientes caracteres morfométricos: el ancho de la inflorescencia, el ancho y grosor del ovario, el largo de la antera, el grosor de la exina y el diámetro del poro.

En cuanto a los caracteres anatómicos cuantitativos más relevantes en el ADC, estos fueron: en el androceo, el largo y ancho de las células de la epidermis de la antera y el ancho de las células del endotecio; para el ovario, el estípite tuvo los siguientes caracteres: el largo y ancho de las células de la epidermis y el ancho del parénquima, en la epidermis biestratificada, el ancho de las células de la epidermis abaxial en el primer estrato y el largo de las células de la epidermis abaxial en el segundo estrato, para el estilo fueron el ancho de las células del parénquima y el ancho del tejido de transmisión.

Las asociaciones polínicas aquí descritas, incluyen tétrades tetraédricas, con diferentes tamaños y óctades de mediano tamaño.

El polen de las especies estudiadas presentó una ornamentación microverrugada, microverrugada-rugulada (*M. albida*, *M. lactiflua* y *M. polyantha*) y verrugada (*M. affinis*).

La relación polen-estigma aporta al conocimiento de las estrategias de dispersión del polen de las especies del género *Mimosa*, donde asociaciones polínicas, como tétrades tetraédricas de gran tamaño pueden dispersarse con ayuda de las abejas (xenogamia), tanto en flores estaminadas (haplostémonas) o bisexuales

(diplostémonas), adicionalmente, la autogamia pudiera ocurrir en ausencia de visitantes florales y el viento sería un factor de dispersión, principalmente en asociaciones polínicas de tamaño pequeño (tétrades y óctades) provenientes de anteras que se encuentran a nivel del estigma.

Este trabajo aporta, por primera vez, conocimiento de la anatomía floral en cuatro especies de *Mimosa*, la posible relación de los diferentes caracteres morfológicos y anatómicos con los visitantes florales. Sin embargo, es necesario ampliar el estudio de la morfología floral en conjunto con las interacciones de los visitantes florales en más especies del género *Mimosa*.

Capítulo 7. PERSPECTIVAS

Los resultados de este trabajo ponen de manifiesto la importancia de ampliar los estudios de la morfología comparativa de la inflorescencia y de la flor, que permitan conocer la diversidad que existe en el número de flores por inflorescencia, tanto en capítulos como en espigas, así como el impacto que tienen al estar agrupadas en racimos o en panículas, para determinar su efecto en la biología reproductiva del género *Mimosa*.

El análisis de la ultraestructura de la exina podría revelar información relevante sobre el contenido de pollenkitt en especies del género *Mimosa*, con la finalidad de conocer si su distribución es variable o continua en toda la superficie de la exina y así complementar el conocimiento del tipo de dispersión que presentan estas especies.

Se necesitan estudios anatómicos, químicos e histoquímicos de bractéolas, sépalos, pétalos y gineceo para determinar cuáles son las estructuras secretoras relacionadas con la atracción de visitantes florales y polinizadores, así como investigar aquellos metabolitos secundarios que actúan como protección contra la herbivoría y los patógenos en especies del género *Mimosa*.

Es conveniente realizar estudios enfocados en análisis químicos e histoquímicos donde se incluyan un mayor número de especies del género *Mimosa* con la finalidad de analizar qué compuestos aromáticos producen los tricomas glandulares que se encuentran en las bractéolas, los pétalos de las flores, en el estoma paracítico encontrado en *M. lactiflua* entre el ovario y el estilo y su relación con la atracción de visitantes florales y cómo esto repercute en la biología reproductiva de las especies del género *Mimosa*.

Faltan estudios enfocados en el análisis histoquímico del ovario y el estilo, donde se pueda determinar cuál es la diferencia en el requerimiento de nutrientes entre ovarios con óvulos en menor número, pero de tamaño más grande, en comparación con aquellos que presentan un mayor número de óvulos, pero de tamaño pequeño; además, cuántos tubos polínicos germinan por asociación polínica y cuántos llegan a fecundar a los óvulos y si esto está correlacionado con el número de frutos producidos por flor.

Sería conveniente ampliar el estudio de especies del género *Mimosa* en poblaciones que se encuentren en diferentes tipos de vegetación y comparar la estructura de la inflorescencia, la morfoanatomía floral y la morfología polínica en combinación con las condiciones bióticas y abióticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-Sierra C. I. y Smith-Pardo A. H. 2009. Abejas visitantes de *Mimosa pigra* L. (Mimosaceae): Comportamiento de pecoreo y cargas polínicas. *Acta Biológica Colombiana* 14 (1): 109-120.
- Anaya-Lang A. L. 2013. Variabilidad química y morfológica de las plantas frente a factores abióticos y bióticos. In: Márquez-Guzmán J., Collazo-Ortega M., Martínez-Gordillo M., Orozco-Segovia A., Vázquez-Santana S., (Eds.). *Biología de angiospermas*. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 203-207. ISBN: 978-607-02-2705-9.
- Ancibor E. 1969. Los nectarios florales en Leguminosas-Mimosóideas. *Darwiniana* 15 (1-2): 128-142.
- Andrade M. G., Calderón de Rzedowski G., Camargo-Ricalde S. L., Grether R., Hernández M., Martínez-Bernal A., Rico L., Rzedowski J. y Sousa M. 2007. Familia *Leguminosae*, Subfamilia *Mimosoideae*. In: Rzedowski J., Calderón de Rzedowski G., (Eds.). *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes*. Instituto de Ecología, A. C., Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México. pp. 4-183. ISBN: 2683-2712
- Arroyo M. T. K. 1981. Breeding systems and pollination biology in Leguminosae. In: Polhill R. M., Raven P. H., (Eds.). *Advances in Legume Systematics*. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, England. Part 2. pp. 723-769. ISBN: 0-85521-224-1.
- Asis L. C. S. 2023. Part of a focus issue on pollination and floral regulation – Pollination syndromes and the origins of floral traits. *Annals of Botany* 132: 1055-1071. <https://doi.org/10.1093/aob/mcad147>
- Banks H., Himanen I. y Lewis G. P. 2010. Evolution of pollen, stigmas, and ovule numbers at the caesalpinoid-mimosoid interface (Fabaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 162: 594-615. <https://doi.org/10.21829/fb.98.2007.150>
- Barneby R. C. 1991. *Sensitivae Censitae*: A description of the genus *Mimosa* L. (Mimosaceae) in the New World. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 65: 1-835.
- Beekman M. y Ratnieks F. L. W. 2000. Long-range foraging by the honey-bee, *Apis mellifera* L. *Functional Ecology* 14: 490-496.
- Benjumea-Acevedo J. C., Fernández-Ternero D., Núñez-García M. C. y Vilches-Alarcón J. A. 2006. *Matemáticas avanzadas y estadística para ciencias e ingeniería*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, España, Vol. 68. ISBN: 84-472-1095-2.

- Borges L. A., Machado I. C. y Lopes A. V. 2017. Bee pollination and evidence of substitutive nectary in *Anadenanthera colubrina* (Leguminosae-Mimosoideae). *Arthropod-Plant Interactions* 11: 263-271. <https://doi.org/10.1007/s11829-017-9514-8>
- Borges L. M. y Pirani J. R. 2013. Flora da Serra Do Cipó, Minas Gerais: Leguminosae-Mimosoideae. *Boletim de Botânica de Universidade de São Paulo* 31 (1): 41-97.
- Borges L. M. y Pirani J. R. 2017. Less is more. Adjusting that taxonomy of the polytypic *Mimosa setosa* (Leguminosae, Mimosoid). *Rodriguésia* 68 (2): 515-540. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201768215>
- Borges L. M., Simon M. F., Morales M., Luckow M., Ribeiro P. G. y Grether R. 2024. 25. Mimosa clade. In: Bruneau A., Queiroz L. P., Ringelberg J. J., (Eds.). *Advances in Legume Systematics*. 14. Classification of Caesalpinioideae. Part 2: Higher-level classification. *PhytoKeys* 240: 332-342. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.240.101716>
- Brenan J. P. M. 1955. Notes on *Mimosoideae*. *Kew Bulletin* 10 (2): 161-192.
- Brenan, J. P. M. 1959. *Mimosa*. In: Hubbard C. E. y Milne-Redhead E., (Eds.) *Floral of Tropical Africa*, Leguminosae (Part 1) subfamily *Mimosoideae*: 42-47.
- Brenan, J. P. M. y Brummitt R. K. 1970. *Mimosa*. In: *Flora Zambesiaca* Leguminosae, subfamily *Mimosoideae* 3(1): 47-51.
- Britton N. L. & Rose J. N. 1928. Rosales. *Mimosaceae*. *North American Flora* 23 (3): 137-194. *Mimosa*: 144-171.
- Bruneau A., de Quiroz L. P. y Ringelberg J. J. 2024. Advances in legume systematics 14. Classification of Caesalpinioideae. Part 2: higher-level classification. *PhytoKeys* 240: 1-552.
- Burkart A. 1937. Estudios morfológicos y etológicos en el género *Prosopis*. *Darwiniana* 3: 27-47.
- Burkart A. 1939. Descripción de *Mimozyganthus*, nuevo género de leguminosas y sinopsis preliminar de los géneros argentinos de Mimosoideas. *Darwiniana* 3 (3): 445-449.
- Caccavari M. A. 1985. Granos de polen de las leguminosas de la Argentina IV. Género *Mimosa*. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 24 (1-2): 151-167.
- Caccavari M. A. 1986. Estudio de los caracteres del polen en las *Mimosa-Lepidoteae*. *Pollen et Spores* 28 (1): 29-42.

- Caccavari M. A. 1987. Estudio de los caracteres del polen en las *Mimosa-Glanduliferae*. Actas del VII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Buenos Aires. pp. 141-143.
- Caccavari M. A. 1988. Ultraestructura del polen de *Mimosa* (Mimosoideae-Leguminosae). *Pollen et Spores* 30 (3-4): 275-296.
- Caccavari M. A. 2002. Pollen morphology and structure of Tropical and Subtropical American genera of the *Piptadenia*-group (Leguminosae: Mimosoideae). *Grana* 41: 130-141.
- Camargo-Ricalde S. L. 2000. Descripción, distribución, anatomía, composición química y usos de *Mimosa tenuiflora* (Fabaceae-Mimosoideae) en México. *Revista de Biología Tropical* 48 (4): 939-954. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442000000400018&lng=en&nrm=iso (accessed July 21, 2020).
- Capucho L. y Teixeira S. 2020. Ontogeny reflects the structural diversity of polyads in Legumes. New York: Nova Science Publishers. pp. 208-230.
- Cardoso F. J. C., Viana L. M., Matias R., Furtado M. T., de Souza Caetano A. P., Consolaro H. y Garcia de Brito V. L. 2018. Towards a unified terminology for angiosperm reproductive systems. *Acta Botanica Brasílica* 32 (3): 329-348. <https://doi.org/10.1590/0102-33062018abb0124>
- Chamberlain J. R. 2001. Reproductive biology and seed reproduction *Calliandra calothyrsus*. Oxford Forestry Institute. Department of Plant Sciences. University Oxford. 108 pp. ISBN: 0-85074-153-X
- Chaudhry B. y Vijayaraghavan M. M. R. 1992. Structure and function of the anther gland in *Prosopis juliflora* (Leguminosae, Mimosoideae): a histochemical analysis. *Phyton* (Horn) 32: 1-7.
- Chehaibar M. T. 1988. Estudio taxonómico de la serie Xantiae y especies afines del género *Mimosa* (Leguminosae). Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad de México.
- Correia M., Castro S., Ferrero V., Crisóstomo J. A. y Rodríguez-Echeverría S. 2014. Reproductive biology and success of invasive Australian acacias in Portugal. *Botanical Journal of the Linnean Society* 174: 574-588. <https://doi.org/10.1111/boj.12155>
- Crang R., Lyons-Sobaske S. y Wise R. 2018. Plant Anatomy. A concept-based approach to the structure of seed plants. Springer.
- Cruden R. W. y Lyon D. L. 1985. Correlations among stigma depth, style length, and pollen grain size: Do they reflect function or phylogeny? *Botanical Gazette* 146 (1): 143-149.

- Cruz-Durán R. y Rosas-López U. 2013. La flor. In: Marquéz Guzmán J., Collazo Ortega M., Martínez Gordillo M., Orozco Segovia A., Vázquez Santana S., (Eds.). Biología de angiospermas. Facultad de Ciencias: Coordinación de la Investigación Científica, UNAM, México, pp. 44-59. ISBN: 978-607-02-2705-9.
- Cruz-Neto O. 2007. Fenologia, biologia reproductiva e eficiência dos visitantes florais de espécies simpátricas de *Inga* (Leguminosae-Mimosoideae) em remanescente de floresta Atlântica no nordeste do Brasil. RECIFE. 84 pp.
- Cruz-Neto O., Machado I. C., Galetto L. y Lopes A. V. 2015. The influence of nectar production and floral visitors on the female reproductive success of *Inga* (Fabaceae): a field experiment. *Botanical Journal of the Linnean Society* 177: 230-245. <https://doi.org/10.1111/boj.12236>
- Davis A. R., Peterson R. L. y Shuel R. W. 1988. Vasculature and ultrastructure of the floral and stipular nectaries of *Vicia faba* (Leguminosae). *Canadian Journal of Botany* 66: 1435-1448.
- De Barros T. C., Cristina Ribeiro Marinho R. C., Giseli Donizete Pedersoli D. G., Juliana Vilella Paulino V. J. y Teixeira P. S. 2017b. Beyond pollination: diversity of secretory structures during flower development in different legume lineages. *Acta Botanica Brasílica* 31 (3): 358-373. <https://doi.org/10.1590/0102-33062016abb0291>
- De Barros T. C., Pedersoli G. D., Paulino J. V. y Teixeira S. P. 2017a. In the interface of caesalpinoids and mimosoids: Comparative floral development elucidates shared characters in *Dimorphandra mollis* and *Pentaclethra macroloba* (Leguminosae). *American Journal of Botany* 104 (2): 218-232. <https://doi.org/10.3732/ajb.1600308>
- De Melo-Silva C., Peres M. P., Mesquita Neto J. N., Bastos Gonçalves B. y Barbosa Leal A. A. 2014. Biologia reproductiva de *L. leucocephala* (Lam.) R. de Wit (Fabaceae: Mimosoideae): sucesso de uma espécie invasora. *Neotropical Biology and Conservation* 9 (2): 91-97. <https://doi.org/10.4013/nbc.2014.92.03>
- Derstine K. S. y Tucker S. C. 1991. Organ initiation and development of inflorescences and flower of *Acacia baileyana*. *American Journal of Botany* 78 (6): 816-832.
- Diggle P. K. 1993. Developmental plasticity, genetic variation, and the evolution of andromonoecy in *Solanum hirtum* (Solanaceae). *American Journal Botany* 80: 967-973.

- Dutra V. F., Vieira M. F., Garcia F. C. P. y de Lima H. C. 2009. Fenología reproductiva, síndromes de polinización e dispersão em espécies de Leguminosae dos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* 60 (2): 371-387.
- El Ghazali G. E., Satti A. M. y Tsuji S. I. 1997. Intra-specific pollen polymorphism in *Mimosa pigra* (Mimosaceae). *Grana* 36 (5): 279-183. <https://doi.org/10.1080/00173139709362617>
- Endress P. K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. NY, USA: Cambridge University Press. 511 pp. ISBN: 521-420-88-1.
- Erdtman G. 1960. The acetolysis method: a revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift* 54: 561-564.
- Esau K. 1982. Anatomía de las plantas con semilla. Editorial Hemisferio Sur. 512 pp. ISBN: 950-004-233-9.
- Faegri K. y Van Der Pijl L. 1979. The principles of pollination ecology. Headington Hill Hall, Oxford, Pergamon Press L. ISBN: 0-08-021338-3.
- Fahn A. 1979. Secretory tissues in plants. London, Academic Press.
- Fenster C. B., Armbruster W. S., Wilson P., Dudash M. R. y Thomson J. D. 2004. Pollination syndromes and floral specialization. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35: 375-403.
- Flores-Cruz M., Santana-Lira H. D., Martínez-Bernal A. y Fraile M. E. 2006. Morfología del polen de *Mimosa* serie Quadrivalves (Leguminosae, Mimosoideae). *Acta Botánica Mexicana* 77: 1-13.
- Gamble, J. S. 1920. The Indian species of *Mimosa*. *Bulletin of Miscellaneous Information. Royal Botanical Gardens, Kew* 1: 1-5.
- Gamboa-de Buen A., d'Hont B. C. y Zúñiga Sánchez E. 2013a. Cambio de la fase vegetativa a la reproductiva. In: Márquez Guzmán J., Collazo Ortega M., Martínez Gordillo M., Orozco Segovia A., Vázquez Santana S., (Eds.). *Biología de angiospermas*. Facultad de Ciencias: Coordinación de la Investigación Científica, UNAM, México, pp. 346-347. ISBN: 978-607-02-2705-9.
- Genise J., Palacios R.A., Hoc P. B., Carrizo R. y Moffat L. 1990. Observaciones sobre la biología floral de *Prosopis* (Leguminosae, Mimosoideae). II. Fases florales y visitantes en el Distrito Chaqueño Serrano. *Darwiniana* 30 (1-4): 71-85.
- Gómez-Acevedo S. L., Magallón S. y Rico-Arce L. 2007. Floral development in three species of *Acacia* (Leguminosae). *Australian Journal of Botany* 55: 30-41. <https://doi.org/10.1071/BT05155>

- Gonçalves F. B. C., Mansano F. V. y Morales S. R. 2024. Comparative floral development in *Mimosa* (Fabaceae: Caesalpinioideae) brings new insights into merism lability in the mimosoid clade. *Journal of Plant Research* **137**: 215-240. <https://doi.org/10.1007/s10265-023-01507-y>
- Gotelli N. J. y Ellison A. M. 1950. A primer of ecological statistics. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts, USA. pp. 263.
- Grether, R. 1981. *Mimosa sausae*, a new species of *Sensitiva* (Leguminosae) from Oaxaca, Mexico. *Phytologia* 48 (5): 369-372.
- Grether R. 1997. Revisión taxonómica del género *Mimosa* (Leguminosae) en Mesoamérica. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 367 pp.
- Grether R. 2000. Nomenclatural changes in the genus *Mimosa* (Fabaceae, Mimosoideae) in Southern Mexico and Central America. *Novon* 10: 29-37. DOI: <https://doi.org/10.2307/3393180>
- Grether R. 2023. *Mimosa*. In: Flora of North America Editorial Committee, (Eds.). Flora of North America North of Mexico. New York and Oxford, Vol. 11, part 1: 93-104.
- Grether R. y Camargo-Ricalde S. L. 1993. *Mimosa bahamensis* (Leguminosae) en la Península de Yucatán, México. *Boletín de la Sociedad de Botánica de México* 53: 55-72.
- Grether R. y Martínez-Bernal A. 1996. *Mimosa tejupilcana*, a new species of series *Plurijugae* (Leguminosae) from the State of México, Mexico. *Systematic Botany* 21 (4): 617-621.
- Grether R., Martínez-Bernal A. y Camargo-Ricalde S.L. 2007. *Mimosa* L. In: Rzedowski J., Calderón de Rzedowski G., (Eds.). Flora del Bajío y regiones Adyacentes. Familia Leguminosae, Subfamilia Mimosoideae. Instituto de Ecología, AC, Fascículo 150: 140-183. ISBN: 970-709-092-8.
- Grether R., Camargo-Ricalde S. L., Martínez-Bernal A., Montaña-Arias S. y Fraile M. E. 2015. Diversity and geographical distribution patterns of the genus *Mimosa* (Mimosoideae) in the United States, Mexico, and Central America. In: Fortunato R., (Ed.). *V Conferencia Internacional de Leguminosas* (VILC). Fundación CICCUS, Buenos Aires, Argentina, pp. 57-68.
- Grohar M. C., Rosenfeldt S., Fortunato R. H. y Morales M. 2021. Comparative floral micromorphology in *Mimosa* sect. *Calothamnus* (Fabaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 106 (1): 271-291. <https://doi.org/10.3417/2021596>
- Grossniklaus U. 2015. Molecular regulation of reproductive development. In: Buchanan B. B., Gruissem W., Jones R. L. Biochemistry and molecular biology of plants. John Wiley and Sons, Ltd, United Kindom, pp. 872-913. ISBN: 9780470714225.

- Guglielmi I. F. y Teixeira S. P. 2024. Morphological insights into the pollen-stigma interaction in *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. (Leguminosae): exploring the lock-and-key mechanism. *Brazilian Journal of Botany*. <https://doi.org/10.1007/s40415-024-01028-5>
- Guinet P. 1969. Les Mimosacées. Étude de palynologie fondamentale, corrélations, évolution. Travaux de la Section Scientifique et Technique. *Institut Français de Pondichéry* 9: 1-293.
- Guinet P. 1981. Mimosoideae: The characters of their pollen grains. In: Polhill R. R., Raven P. H., (Eds.). *Advances in Legume Systematics*. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, England. Part 2. pp. 835-855. ISBN: 0-85521-224-1.
- Guinet P. 1986. Geographic patterns of the main pollen characters in genus *Acacia* (Leguminosae), with particular reference to subgenus *Phyllodinea*. In: Blackmore S., Ferguson I. K., (Eds.). *Pollen and spores: Form and function*. Academic Press, London, pp. 297-310. <https://doi.org/10.1126/science.238.4826.557>
- Hammer Ø., Harper D. A. T. y Ryan P. D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4 (1): 1-9.
- Harder L. D. y Johnson S. D. 2008. Function and evolution of aggregated pollen in angiosperms. *International Journal of Plant Sciences* 169 (1): 59-78. <https://doi.org/10.1086/523364>
- Hernández H. M. y Guinet P. 1990. *Calliandropsis*: A new genus of Leguminosae: Mimosoideae from Mexico. *Kew Bulletin* 45 (4): 609-620. <https://doi.org/10.2307/4113866>
- Hernández H. M., Ricker M., Rodríguez Rivera S., Castillo Santiago M. A., Hernández Juárez R. A. y Hernández D. 2020. *Atlas de leguminosas arbóreas de México: Clado Mimosoide*. Instituto de Biología, Departamento de Botánica, Universidad Nacional Autónoma de México. 417 pp. ISBN:978-607-30-3204-9.
- Herrera-Moreno A. 2000. La clasificación numérica y su aplicación en la ecología. Programa EcoMar / Universidad INTEC, Editorial Sanmenycar, Santo Domingo. 121 pp. ISBN 99934-25-12-5.
- Heslop-Harrison Y. 1981. Stigma characteristics and angiosperm taxonomy. *Nordic Journal Botany* 1: 401-420. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1981.tb00707.x>
- Hesse M. 1993. Pollenkitt development and composition in *Tilia platyphyllos* (Tiliaceae) analysis by conventional and energy filtering TEM. *Plant Systematic Evolution* 7: 39-52.

- Hokche D. O. y Ramírez N. 2006. Biología reproductiva y floral en *Solanum gardneri* sendth. (solanaceae): una especie andromonoica. *Acta Botanica Venezuelana* 29 (1): 69-88. <https://www.jstor.org/stable/41740803>
- Huang L., Zhan N. y Li J. 2014. Floral biology of *Acacia mangium*. *Forest Research* 27 (1): 45-52.
- Hughes C. E. 1997. Variation in anther and pollen morphology in *Leucaena* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 123: 177-196. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1997.tb01412.x>
- Hunziker J. H., Saidman B. O., Naranjo C. A., Palacios R. A., Poggio L. y Burghardt A. D. 1986. Hybridization and genetic variation of Argentine species of *Prosopis*. *Forest Ecology Management* 16: 301-315. [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(86\)90030-7](https://doi.org/10.1016/0378-1127(86)90030-7)
- Jordão B. L. S., Morim M. P., Simon M. F., Dutra V. F. y Baumgratz J. F. 2021. New species of *Mimosa* (Leguminosae) from Brazil. *Systematic Botany* 46 (2): 339-351. <https://doi.org/10.1600/036364421X16231782047271>
- Kenrick J. y Knox R. B. 1979. Pollen development and cytochemistry in some Australian species of *Acacia*. *Australian Journal of Botany* 27: 413-427. <https://doi.org/10.1071/BT9790413>
- Koenen E. J. M., De Vos J. M., Atchison G. W., Simon M. F., Schrire B. D., Souza E. R., Queiroz L. P. y Hughes C.E. 2013. Exploring the tempo of species diversification in legumes. *South African Journal of Botany* 89: 19–30. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2013.07.005>
- Koptur S. 1983. Flowering phenology and floral biology of *Inga* (Fabaceae: Mimosoideae). *Systematic Botany* 8(4): 354-368. <https://doi.org/10.2307/2418355>
- Legumes Phylogeny Working Group (LPWG). 2013. Legume phylogeny and classification in the 21st century: Progress, prospects and lessons for other species-rich clades. *Taxon* 62: 217-248. <https://doi.org/10.12705/622.8>
- LPWG. 2017. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon* 66: 44-47. <https://doi.org/10.12705/661.3>
- LPWG. 2023. The World Checklist of Vascular Plants (WCVF): Fabaceae (Govaerts R (Ed.), 2023.v3). *Royal Botanic Gardens, Kew*. <https://www.checklistbank.org/dataset/2304/about>
- Lee S. 1978. A factor analysis study of the functional significance of angiosperm pollen. *Systematic Botany* 3: 1-9.

- Lemaitre A. B., Pinto C. F. y Niemeyer H. M. 2014. Generalized pollination system: Are floral traits adapted to different pollinators? *Arthropod-Plant Interactions* 8: 261-272. <https://doi.org/10.1007/s11829-014-9308-1>
- Lewis G. P. y Elias T. S. 1981. Tribe Mimoseae. In: Polhill R. M., Raven P. H., (Eds.). *Advances in Legume Systematics*. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond Surrey, England. Part 1. pp. 155-168. ISBN: 0-85521-224-1.
- Lewis G., B., Mackinder B. y Lock M. 2005. *Legumes of the World*. The Royal Botanic Gardens, Kew, United Kingdom. 577 pp. ISBN: 1-900347-80-6.
- Li J., Huang L., Chen A., Zeng J. y Yi M. 2010. Floral morphology, anthesis and pistil receptivity of *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth. *Journal of Tropical and Subtropical Botany* 18 (4): 379-385.
- Liakoura V., Stefanou M., Manetas Y., Cholevas C. y Karabourniotis G. 1997. Trichome density and its UV-B protective potential are affected by shading and leaf position on the canopy. *Environmental and Experimental Botany* 38: 223-229.
- Lima e Lima L. C., Magalhães e Silva F. H. y Ribeiro dos Santos F. A. 2008. Palinología de espécies de *Mimosa* L. (Leguminosae-Mimosoideae) do Semi-Árido brasileiro. *Acta Botanica Brasilica* 22 (3): 794-805. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062008000300016>
- Lot A. y Chiang F. 1986. *Manual de herbario: Administración y manejo de colecciones técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C. ISBN: 968-6144-00-5.
- Luckow M. y Grimes J. 1997. A survey of anther glands in the mimosoid legume tribes Parkieae and Mimoseae. *American Journal of Botany* 84 (3): 285-297. <https://doi.org/10.2307/2446002>
- Lunau K. 1995. Notes on the color of pollen. *Plant Systematic Evolution* 198: 235-252.
- Marín-Gómez O. H., García R., Gómez W. F. y Pinzón W. 2011. Diversidad de mariposas y su relación con la fenología reproductiva de *Inga ornata* Kunth (Mimosoideae) en un agroecosistema ganadero del Quindío, Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos de Historia Natural* 15 (2): 105-118.
- Marinho C. R., Souza C. D., Barros T. C. y Teixeira S. P. 2013. Scent glands in legume flowers. *Plant Biology* 16: 215-226. <https://doi.org/10.1111/plb.12000>
- Márquez-Guzmán J., Collazo-Ortega M., Martínez-Gordillo M., Orozco-Segovia A. & Vázquez-Santana S. 2013. *Biología de angiospermas*. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 78-97. ISBN: 978-607-02-2705-9.

- Márquez-Guzmán J., Wong R., Pérez Pacheco M., López Castro L. y Murguía Sánchez G. 2016. Técnicas de laboratorio para el estudio del desarrollo en angiospermas. Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad de México. ISBN: 978-607-02-8252-2.
- Martínez-Bernal A. 2003. Revisión taxonómica del género *Mimosa* (Leguminosae) en los estados de Puebla y Tlaxcala, México. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez-Bernal A., Grether R. 2006. *Mimosa* L. In: Novelo, A., Medina-Lemus R. (eds.) Tribu *Mimoseae*. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán 44: 42-99. ISBN: 970-32-3866-1.
- Martínez-Bernal A., Grether R. y González-Amaro R. M. 2008. *Mimosa* L. In: Leguminosae I Mimosoideae. Flora de Veracruz. Instituto de Ecología, A. C. y Centro de Investigaciones Tropicales (UV), Xalapa, Veracruz, Fascículo 147: 9-126. ISBN: 978-607-7579-04-5. <https://doi.org/10.21829/fv.332.2008.147>
- Martínez-Hernández E. 1970. Estudio palinológico de las especies dominantes de la vegetación de los alrededores de la Laguna Madre, Tamaulipas, México. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez-Olivares E. L. 2014. Morfología del polen, su relación con el estigma y sus implicaciones en la biología reproductiva del género *Mimosa* (Leguminosae). Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad-Iztapalapa.
- Mauricio R. y Rausher M. D. 1997. Experimental manipulation of putative selective agents provides evidence for the role of natural enemies in the evolution of plant defence. *Evolution* 51: 1435-1444.
- Medina-Acosta M. M. 2016. Estudio comparativo de morfología polínica y ultraestructura de la exina en tétrades y políades de especies del género *Mimosa* (Leguminosae, Mimosoideae). Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad-Iztapalapa.
- Medina-Acosta M., Grether R., Martínez-Bernal A. y Ramírez-Arriaga E. 2019. Comparative study of pollen morphology and exine ultrastructure in tetrads, octads and polyads of the genus *Mimosa* (Leguminosae). *Palynology* 43 (2): 188-212. <https://doi.org/10.1080/01916122.2018.1446470>
- Medina-Acosta M., Grether R., Montañó-Arias S. A., Díaz-Pontones D. M. 2025. Revisiting the inflorescence structure, the floral traits and pollen aggregations of four species of *Mimosa* (Leguminosae, Caesalpinioideae) occurring in Mexico. *Botanical Sciences* 103 (2): 498-523. <https://doi.org/10.17129/botsci.3633>

- Melo-Silva C., Peres M. P., Neto T. N. M., Gonçalves B. B. y Leal B. L. A. 2014. Reproductive biology of *L. leucocephala* (Lam.) R. de Wit (Fabaceae: Mimosoideae): success of an invasive species. *Neotropical Biology and Conservation* 9(2): 91-97. <https://doi.org/10.4013/nbc.2014.92.03>
- Milet-Pinheiro P., Ayasse M., Schlindwein C., Dobson H. E. M. y Dötterle S. 2012. Host location by visual and olfactory floral cues in an oligolectic bee: innate and learned behavior. *Behavioral Ecology*: 531-538. <https://doi.org/10.1093/beheco/arr219>
- Morales M., Fortunato R. H. y Simon M. F. 2020. A new species of *Mimosa* L. ser. *Bipinnatae* DC. (Leguminosae) from the Cerrado: Taxonomic and phylogenetic insights. *Plants* 9(9): 1-11. <https://doi.org/10.3390/plants9080934>
- NCSS 2020 Statal Software. 2020. NCSS, LLC. Kaysville, Utah, USA. <https://ncss.com/software/ncss> (accessed January 12, 2022).
- Neff J. L., Simpson B. B. y Moldenke A. R. 1977. Flowers-flower visitor system. In: Oriens G. H., Solbrig O. T., (Eds.). *Convergent evolution in Warm Deserts*, pp. 204-224. Pennsylvania: Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. 333 pp.
- Nepi M., Vesprini J. L., Guarnieri M., Pacini E. 2000. Pollen content and bee preference: facts and hypothesis. *Apiacta* 35: 171-176.
- Oliver D. 1871. *Flora of tropical Africa*. Vol. II. Leguminosae to Ficoideae. London: L. Reeve & CO., 5, Henrietta Street, Covent Garden, pp. 335-336.
- Orozco-Arroyo G. y Vázquez-Santana S. 2013. Sistemas de reproducción sexual. In: Marquéz Guzmán J., Collazo Ortega M., Martínez Gordillo M., Orozco Segovia A., Vázquez Santana S., (Eds.). *Biología de angiospermas*. Facultad de Ciencias: Coordinación de la Investigación Científica, UNAM, México, pp. 158-167. ISBN: 0-85521-224-1.
- Pacini E. y Hesse M. 2005. Pollenkitt – its composition, forms and functions. *Flora* 200: 399-415. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2005.02.006>
- Pacini E., Nepi M. y Vesprini J. L. 2003. Nectar biodiversity: a short review. *Plant Systematic and Evolution* 238: 7-21.
- Palacio F. X., Apodaca M. J. y Crisci J. V. 2020. *Análisis multivariado para datos biológicos – Teoría y su aplicación utilizando el lenguaje R*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Departamento de Ciencias Naturales y Antropológicas CEBBAD - Instituto Superior de Investigaciones Universidad Maimónides. 271 p. ISBN 978-987-3781-49-0.

- Parkinson B. y Pacini E. 1995. A comparison of tapetal structure and function in pteridophytes and angiosperms. *Plant Systematic Evolution* 149: 155-185.
- Pedersoli G. D. y Teixeira S. P. 2016. Floral development of *Parkia multijuga* and *Stryphnodendron adstringens*, two andromonoecious mimosoid trees (Leguminosae). *International Journal of Plant Sciences* 177 (1): 60-75. <https://doi.org/10.1086/683845>
- Pedersoli G. D., Mnasano V. F., Pedersoli G. D., Mansano V. F., De Barros T. C., Paulino J. V. y Teixeira S. P. 2023. Sympetaly in the mimosoid clade (Leguminosae, Caesalpinioideae): An unusual trait in the rosid group. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 60: 125747. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2023.125747>
- Pérez-Morfi A., Dorantes-Euan A., Rodríguez R., Ramírez-Arriaga E., Dupuy-Rada J. M. y Canto A. 2024. Diversity, structure, and composition of melliferous and non-melliferous vegetation surrounding meliponaries of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Botanical Sciences* 102 (4): 1109-1128. <https://doi.org/10.1111/nph.13724>
- Pérez-Tejada C. D. y Pérez Ishiwara J. R. 2013. La biología de la polinización. *In*: Marquéz Guzmán J., Collazo Ortega M., Martínez Gordillo M., Orozco Segovia A., Vázquez Santana S., (Eds.). *Biología de angiospermas*. Facultad de Ciencias: Coordinación de la Investigación Científica, UNAM, México, pp. 101-109. ISBN: 0-85521-224-1.
- Pires J. P. A. y Freitas L. 2008. Reproductive biology of two tree species of Leguminosae in a Montane rain forest in southeastern Brazil. *Flora* 203:491-498.
- Prenner G. 2004. Anther development, pollen presentation and pollen adhesive of parenchymatous origin in *Calliandra angustifolia* (Leguminosae-Mimosoideae-Ingeae). *International Journal of Plant Science* 165 (3): 417-426. <https://doi.org/10.1086/382804>
- Prenner G. 2011. Floral ontogeny of *Acacia celastrifolia*: An enigmatic mimosoid legume with pronounced polyandry and multiple carpels. *In*: Wanntorp L., Ronse De Craene L., (Eds.). *Flowers on the Tree of Life*. Systematics Association Special Volume Series. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 256-278. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139013321.011>
- Proctor M., Yeo P. & Lack A. 1996. *The natural history of pollination*. Harper Collins, London. ISBN: 000219905X.

- Punt W., Hoen P. P., Blackmore S., Nilson S. y Le Thomas A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Paleobotany and Palynology* 143: 1-81. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2006.06.008>
- Queiroz L. P., Koenen E. J. M., Hughes C. E., Luckow M., Lewis G. P., Ringelberg J. J. y Bruneau A. 2024. 9. Tribe Mimoseae. *In*: Bruneau A., Queiroz L. P., Ringelberg J. J., (Eds.). *Advances in Legume Systematics*. 14. Classification of Caesalpinioideae. Part 2: Higher-level classification. *PhytoKeys* 240: 201-206. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.240.101716>
- Ramírez-Domenech J. I. y Tucker S. C. 1989. Phylogenetic implications of inflorescence and floral ontogeny of *Mimosa strigillosa*. *American Journal of Botany* 76 (11): 1583-1593. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1989.tb15143.x>
- Ramírez-Domenech J. I. y Tucker S. C. 1990. Comparative ontogeny of the perianth in Mimosoid legumes. *American Journal of Botany* 77 (5): 624-635. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1990.tb14448.x>
- Richards A. J. 1997. *Plant breeding systems*. London, Chapman & Hall. 529 pp. ISBN: 0-412-57440-3.
- Rico-Arce M. L. 2001. El género *Acacia* (Leguminosae, Mimosoideae) en el estado de Oaxaca, México. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 58 (2): 251-302.
- Rico-Arce M. L. y Banks H. 2001. A preliminary survey of pollen and other morphological characters in neotropical *Acacia* subgenus *Aculeiferum* (Leguminosae: Mimosoideae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 135: 263-270. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2001.tb01095.x>
- Rico-Arce M. L., Sousa S. y Fuentes S. S. 1999. *Guinetia*: a new genus in the tribe *Ingeae* (Leguminosae: Mimosoideae) from Mexico. *Kew Bulletin* 54: 975-981. <https://doi.org/10.2307/4111177>
- Ronse de Craene L. P. 2016. Meristic changes in flowering plants: how flowers play with numbers. *Flora* 221:22–37.
- Ronse de Craene L. P. 2022. *Floral diagrams: an aid to understanding flower morphology and evolution*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Rudall P. J. 2007. *Anatomy of flowering plants. An introduction to structure and development*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. ISBN: 978-0-511-29453-2.
- Rzedowski J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* 14: 3-21.

- Santos R. P., Mariath J. E. A., Hesse M. 2003. Pollenkitt formation in *Ilex paraguariensis* A. St. Hill (Aquafoliaceae). *Plant Systematic Evolution* 217: 185-198.
- Santos-Silva J., Simon M. F. y de Azevedo Tozzi G. 2013b. Pollen diversity and its phylogenetic implications in *Mimosa* ser. *Leiocarpace* Benth. (Leguminosae, Mimosoideae). *Grana* 53: 15-25. <https://doi.org/10.1080/00173134.2012.745898>
- Santos-Silva J., Tozzi A. M. G. A., Simon M. F., Urquiza N. G. y Morales M. 2013a. Evolution of trichome morphology in *Mimosa* (Leguminosae-Mimosoideae). *Phytotaxa* 119 (1): 1-20. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.119.1.1>
- Santos-Silva J., Sants Carvalho M., Souza Santos G., Tavares Braga F., Gomes de Andrade M. J. y de Freitas Mansano V. 2020. *Neptunia windleriana*: A new polyploid species of *Neptunia* (Leguminosae) from Brazil recognized by anatomy, morphology, and cytogenetics. *Systematic Botany* 45 (3): 483-494. <https://doi.org/10.1600/036364420X15935294613392>
- Sapir Y., Brunet J., Byers D. L., Imbert E., Schönenberger J. y Sandler Y. 2019. Floral evolution: breeding systems, pollinators, and beyond. *International Journal of Plant Sciences* 180 (9): 929-933. <https://doi.org/10.1086/706240>
- Sauter B. 2019. Evolutionary diversification of *Mimosa* and the Piptadenia group – An example of phylogenetic biome conservation. Dissertation. Zurich: University of Zurich, Switzerland.
- Seijo J. G. y Solís Neffa V. G. 2004. The cytological origin of the polyads and their significance in the reproductive biology of *Mimosa bimucronata*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 144: 343-349. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2003.00253.x>
- Silva L. A., Guimarães E., Rossi M. N. y Maimoni-Rodella R. C. S. 2011. Biologia da reprodução de *Mimosa bimucronata* – uma espécie ruderal. *Planta Daninha, Viçosa-MG* 29: 1011-1021.
- Silveira S. F., de Vargas W., Fortuna-Perez A. P. y Miotto S. S. T. 2019. A new glandular *Mimosa* species from Southern Brazil and insights about its glandular trichomes micromorphology. *Acta Botanica Brasilica* 33 (4): 1-8. <https://doi.org/10.1590/0102-33062019abb0112>
- Simon M. F., Grether R., Queiroz L. P., Skema C., Pennington R. T. y Hughes C. E. 2009. Recent assembly of the Cerrado, a neotropical plant diversity hotspot, by in situ evolution of adaptations to fire. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106: 20359–20364. <https://doi.org/10.1073/pnas.0903410106>

- Simon M. F., Grether R., Queiroz L. P., Särkinen T. E., Dutra V. F. y Hughes C. E. 2011. The evolutionary history of *Mimosa* (Leguminosae): toward a phylogeny of the sensitive plants. *American Journal of Botany* 98 (7): 1201-1221. <https://doi.org/10.3732/ajb.1000520>
- Simon M.F. y Pennington R. T. 2012. Evidence for adaptation to fire regimes in the tropical savannas of the Brazilian Cerrado. *International Journal of Plant Sciences* 173 (6): 711-723. <https://doi.org/10.1086/665973>
- Sirgist M. R., Stefanello T. H., Silveira de Souza C., Vargas W., Mateus Almeida K. S., Loroca S. y Freitas Mansano V. 2018. Phenology and pollination ecology of *Prosopis rubriflora* (Leguminosae, Mimosoideae), a species from the semi-arid Brazilian Chaco. *Brazilian Journal of Botany* 41 (1): 103-115. <https://doi.org/10.1007/s40415-017-0433-9>
- Sokal R. R. y Rohlf F. J. 2002. Introducción a la bioestadística. Sevilla, España. ISBN: 84-291-1862-4.
- Solbrig O. T. y Bawa K. S. 1975. Isoenzyme variation in species of *Prosopis* (Leguminosae). *Journal of the Arnold Arboretum* 56 (4): 398-412. <https://www.jstor.org/stable/43782657>
- Solbrig O. T. y Cantino P. D. 1975. Reproductive adaptations in *Prosopis* (Leguminosae, Mimosoideae). *Journal of the Arnold Arboretum* 56 (2): 185-210. <https://www.jstor.org/stable/43781969>
- Soltis D., Soltis P., Endress P., Chase M., Manchester S., Judd W., Majure L. y Mavrodiev E. 2018. Phylogeny and evolution of the angiosperms. The University of Chicago Press, Chicago. pp. 350-372. ISBN-13: 978-0-226-38361-3. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226441757.001.0001>
- Sornsathapornkul P. y Owens J. N. 1988. Pollination biology in a tropical *Acacia* Hybrid (*A. mangium* Willd. X *A. auriculiformis* A. Cunn. ex Benth.). *Annals of Botany* 81: 631-645.
- Sorsa P. 1969. Pollen morphological studies on the Mimosaceae. *Annales Botanici Fennici* 6 (1): 1-34.
- Sousa S. M., Medina L. R., Andrade M. G. y Rico A. M. L. 2004. Leguminosas, In: García Mendoza A. J., Ordoñez M. J., Briones Salas M., (Eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Ciencias, UNAM, México, pp. 249-270. ISBN: 970-32-2045-2.
- Tepper H. 2010. Anther and anthesis in *Pararchidendron pruinosum* (Mimosaceae-Ingeae). *Phyton (Horn, Australia)* 50 (1): 91-108.
- Tepper H. y Stabentheiner E. 2010. *Pararchidendron pruinosum* (Mimosaceae-Ingeae): ESEM Investigations on anther opening, polyad presentation and stigma. *Phyton (Horn)* 50 (1): 109-126.

- Thanikaimoni G. 1986. Pollen apertures: form and function. In: Blackmore S. y Ferguson I. K., (Eds.). *Pollen and Spores, form and function. Linnean Society Symposym Series Vol. 12*. ISBN: 0-12-103460-7.
- Tölke E. D., do Valle Capelli N., Pastroni T., Alencar A. C., Cole T. C. H. y Demarco D. 2020. Diversity of floral glands and their secretions in pollinator attraction. In: Mèrillon J. M., Ramawat K. G., (Eds.). *Co-Evolution of secondary metabolites*. Cham, Switzerland: Springer, pp. 709-754. ISBN: 978-3-3191-96398-3.
- Tucker S. C. 1984. Origin of symmetry in flowers. In: White R. A., Dickson W. C., (Eds.). *Contemporary problems in plant anatomy*. Academic Press, New York, USA. pp. 351-395.
- Tucker S. C. 1987. Floral initiation and development in legumes. In: Stirton C. H., (Ed.). *Advances in Legume Systematics. Part 3*. Royal Botanic Gardens, Kew. pp. 183-239.
- Tucker S. C. 1988a. Dioecy in *Bauhinia* resulting from organ suppression. *American Journal of Botany* 75(10): 1584-1597. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1988.tb11232.x>
- Tucker S. C. 1998b. Heteromorphic flower development in *Neptunia pubescens*, a mimosoid legume. *American Journal of Botany* 75 (2): 205-224.
- Tucker S. C. 1992. The role of floral development in studies of legume evolution. *Canadian Journal of Botany* 70: 692-700. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1988.tb13432.x>
- Tucker S. C. 1997. Floral evolution, development, and convergence: The hierarchical-significance hypothesis. *International Journal of Plant Sciences* 158 (6): S143-S161. <https://doi.org/10.1086/297514>
- Tucker S. C. 2003. Floral development in Legumes. *Plant Physiology* 131: 911-926. <https://doi.org/10.1104/pp.102.017459>
- Tucker S. C. y Endress P. K. 1994. Morphological phylogenetic analysis of basal angiosperms: Comparison and combination with molecular data. *International Journal of Plant Sciences* 161 (S6): S121-S153. <https://doi.org/10.1086/317578>
- Van Heel W. A. 1981. A S. E. M. Investigation on the development of free carpels. *Blumea: Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants* 27 (2): 499-522.
- Vázquez-Santana S. 2013. Desarrollo del gineceo. In: Márquez-Guzmán J., Collazo-Ortega M., Martínez-Gordillo M., Orozco-Segovia A., Vázquez-Santana S., (Eds.). *Biología de angiospermas*. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 90-100. ISBN: 978-607-02-2705-9.

- Velázquez-Castañeda V. 2024. Análisis filogenético basado en datos moleculares y evolución de caracteres morfológicos del género *Mimosa* L. (Leguminosae). Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.
- Velázquez-Castañeda V., Grether R., Arias S. y Martínez M. 2024. Estimation of divergence times and reconstruction of ancestral morphological characters of the genus *Mimosa* (Leguminosae, Caesalpinioideae). *Systematic Botany* 49(3): 1-25. <https://doi.org/10.1600/036364424X17267811220443>
- Villela Paulino J., Prenner G., Freitas Mansano V. y Teixeira S. P. 2014. Comparative development of rare cases of a polycarpellate gynoeceum in an otherwise monocarpellate family, Leguminosae. *American Journal of Botany* 101 (4): 572-586. <https://doi.org/10.3732/ajb.1300355>
- Villiers J. F. 2002. *Mimosa*. In: Du Puy D. J., Labat J. N., Rabevohitra R., Villiers J. F., Bosser J. y Moat J. (Eds.). The Leguminosae of Madagascar. *Royal Botanic Gardens, Kew*: 170-194 pp.
- Vogel S., Lopes A. V. y Machado I. C. 2005. Bat pollination in the NE Brazilian endemic *Mimosa lewisii*: an unusual case and first report for the genus. *Taxon* 54 (3): 693-700. <https://doi.org/10.2307/25065426>
- Weber M. 1996. The existence of a special exine coating in *Geranium robertianum* pollen. *International Journal of Plant Sciences* 157: 195-202.
- Werker E. 2000. Trichome diversity and development. In: Hallahan D. L., Gray J. C., (Eds.). *Advances in Botanical Research: Plant trichomes*. Vol. 31. Academic Press, San Diego, pp. 1-35. ISBN: 0-12-005931-2.
- Wiermann R. y Gubatz S. 1992. Pollen wall and sporopollenin. *International Review of Cytology* 140: 35-72.
- Wyatt R. y Lipow S. R. 2021. Reproductive biology of *Mimosa microphylla* and *Albizia julibrissin* (Fabaceae: Caesalpinioideae) with a new explanation for the evolution of polyads, restricted stigmas, and polycarpelly in the mimosoid clade¹. *Journal of the Torrey Botanical Society* 148 (2): 97-108. <https://doi.org/10.3159/TORREY-D-20-00042.1>

ANEXOS

Anexo 1. Características de la etapa inicial, intermedia y tardía del desarrollo floral en la subfamilia Caesalpinioideae y 46 especies del tribu Mimoseae.

Subfamilia Tribu Clado	Caracteres	Iniciales	Dimorphandreae	Caesalpinioideae																								
				Adenanthera		Dichrostachys								Mimoseae				Mimosa		Neltuma		Parkia						
				Adenanthera microsperma Tejism. & Rinn	Calpocalyx drinkligeri Hams	Pentaclethra macroloba (Willd.) Kuntze	Desmanthus bicarnulus S. Watson	Desmanthus illinoensis (Minchx.) MacMill. Ex Rob. & Fernald	Desmanthus virgatus (L.) Willd.	Dichrostachys cinerea (L.) Wight & Arn.	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Neptunia plena (L.) Benth.	Neptunia pubescens Benth.	Mimosa albidia Humb. & Bonpl. ex Willd.	Mimosa caesalpinifolia Benth.	Mimosa microphylla Dryand.	Mimosa pudica L.	Mimosa pigra L.	Mimosa quadrivalvis L.	Mimosa strigillosa Torr. & A. Gray	Neltuma odorata (Torr. & Frém.) C.E. Hughes & G.P. Lewis	Vachellia acutifera (Benth.) Seigler & Ebinger	Vachellia farnesiana (L.) Wight & Arn.	Vachellia farnesiana var. pinnatorum (F.) Hemsl. Seidler & Ebinger	Vachellia hindsii (Benth.) Seigler & Ebinger	Vachellia pinnatifida (Schltdl. & Cham.) Seidler & Ebinger	Parkia multijuga Benth.	
Orden de iniciación de los primordios de los verticilos florales	1	S											+															
	2	P																										
	3	EAS C ST1 ST3 ST4	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	
	4	EAS C			+	+		+	+	+	+	+		+						+	+	+			+			
	5	C EAP ST3 ST5 ST8	+									+	+	+	+	+	+	+	+				+	+			+	
	6	C ST3 ST7																									+	
	Orden vertical en el eje de la inflorescencia														Ac													
Formación de bractéolas															+													
Forma del meristemo del ápice floral															R	R	R	R	R	R	R	Tgr	Tgr	Ep	Ep	Tgr	R	Ep
Hemisferio del ápice floral															R	R	R	R	R	R	R	Cov						
Cáliz				Im	Im	Im	Im	Im	Im	Im	Im	*	*	Val	Val	*	Val	Val	Val	Val	Im	Im	*	*	Im	*	*	
Estivación de los sépalos				He	He	He	He	He	He	He	He	Sm	Sm	Ma	Ma	Sm	Ma	Ma	Ma	Ma	He	He	Bi	Bi	He	Ir	Sc	
Corola																												
Estivación de los pétalos				Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	He	Sm	Sm	Sm	He	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm
Fusión congénita												+				+												
Presión epidérmica																	+	+	+									
Unión posterior al inicio	Basal						+					+				+										+	+	
Margen de los pétalos				T	L							T	T	T	T	T	T	T	T				T	T			T	
Lóbulos de la corola																												
No. de lóbulos				Pt										Pt, Tr, Hex	Tr	Tr	Pt	Tr	Tr	Tr	Pt, Tr				Pt		L	
Tipo de flor				Bx										Bx, Est, Etr							Bx							
ausencia: --; presencia: +; *: no reportado; Ac: acrópeto; Bi: bidireccional; Bx: bisexual; Cd: cuadrangular; Con: cóncavo; Cov: convexo; Ep: elipsoidal; Est: estaminada; Etr: estéril; Es: estomas; He: helicoidal; Hex: hexámeras; Im: imbricado (a); Ir: irregular; L: libres; Ma: meristemo en anillo; Pn: pentagonal; Po: papilas epidérmicas; Pt: pentámera; Sc: secuencial; Sm: simultáneo; R: rectangular; St: estéril; T: tricomas; Tgr: triangular; Tg: tricomas glandulares; Tr: tetrámera; Un: unidireccional; Val: valvado (a).																												

ausencia: --; presencia: +; *: no reportado; Ac: acrópeto; Bi: bidireccional; Bx: bisexual; Cd: cuadrangular; Con: cóncavo; Cov: convexo; Ep: elipsoidal; Est: estimada; Etr: estéril; Es: estomas; He: helicoidal; Hex: hexámeras; Im: imbricado (a); Ir: irregular; L: libres; Ma: meristemo en anillo; Pn: pentagonal; Pp: papilas epidérmicas; Pt: pentámera; Sc: secuencial; Sm: simultáneo; R: rectangular; St: estéril; T: tricomas; Tgr: triangular; Tg: tricomas glandulares; Tr: tetrámera; Un: unidireccional; Val: valvado (a).

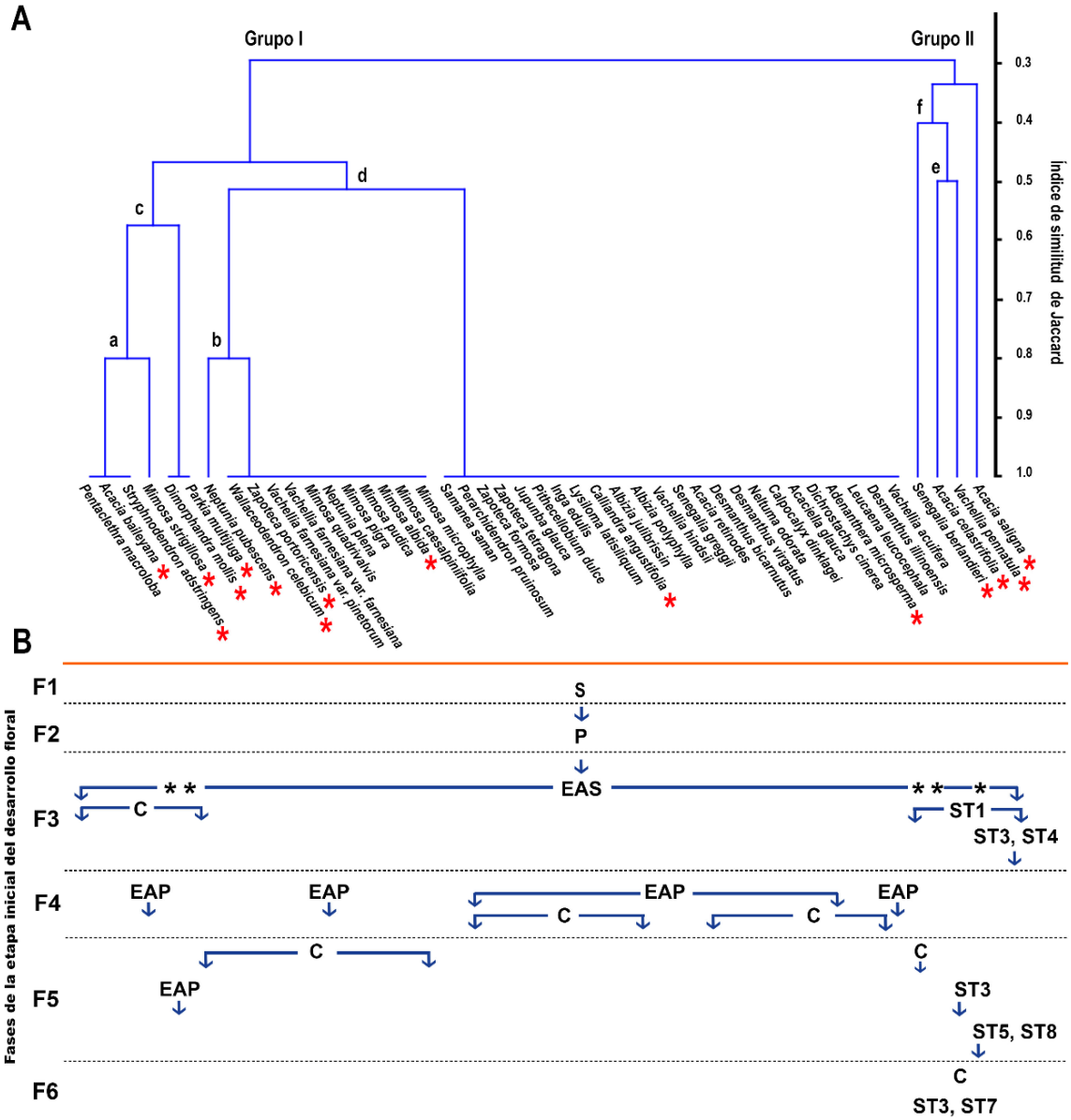
Anexo 1. Continua ...

Subfamilia Tribu		Caesalpinioideae Mimoseae																					
Clado / Grado**																							
Caracteres		Iniciales	Stryphnodendron	Albizia			Archidendron			Calliandra	Cojoba	Inga	Jupunba	Pithecellobium	Samanea	Senegalia**		Zapoteca					
			Stryphnodendron lasringens (Mart.) Coville	Albizia julibrissin Durazz.	Albizia polyphylla E. Fourn.	Acacia baileyana F. Muell.	Acacia celastriifolia Benth.	Acacia retinodes Schltdl.	Acacia saligna (Labill.) H.L. Wendl.	Pararchidendron pruinosum (Benth.) ...	Wallacendendron celebicum Koord.	Acaciella glauca (L.) Rico	Calliandra angustifolia Spruce ex Benth.	Lysiloma latissilicum (L.) Benth.	Inga edulis Mart.	Jupunba glauca (Urb.) Britton & Rose	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Samanea saman (Jacq.) Merr.	Senegalia berlandieri (Benth.) Britton & Rose	Senegalia greggii	Zapoteca formosa	Zapoteca portoricensis (Jacq.) H.M. Hern.	Zapoteca tetragona (Willd.) H.M. Hern.
Orden de iniciación de los primordios de los verticilos florales	1	S								+													
	2	P								+													
		EAS	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	3	C	+			+																	
		ST1							+									+					
		ST3							+														
Orden vertical en el eje de la inflorescencia		ST4																					
	4	EAS		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		C		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		EAP																+			+		
	5	ST3							+														
		ST5																					
Formación de bractéolas		ST8							+														
	6	C																+					
		ST3																+					
		ST7																+					
Forma del meristemo del ápice floral			R	Tgr	Tgr	R	Cd	Tgr	R	Tgr	Ep	Tgr	Pn	Tgr	Tgr	Tgr	Tgr	Tgr	R	Tgr	Tgr	R	Tgr
Hemisferio del ápice floral																							
Cáliz			*	Im	Im	Val	*	Im	*	Im	*	Im	*	Im	Im	Im	Im	Im	*	Im	Im	*	Im
Estivación de los sépalos			He	He	He	He	Sm	He	Sm	He	Bi	He	Un	He	He	He	He	He	Un	Im	Im	Sm	He
Corola																							
Estivación de los pétalos			Sm	Sm	Sm	He	He	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	He	Sm
Fusión congénita			+						+												+		
Presión epidérmica						+			+									+					
Unión posterior al inicio			+						+				+								+		
Lóbulos de la corola			T, Pp			T	T, Pp		T, Pp		T		T	Pp				T			T		
No. de lóbulos			L, Pp, Es				Pt, Tr								Pt								
Tipo de flor			Bx, Est					Bx				Bx, Est				Bx				Bx		Bx	

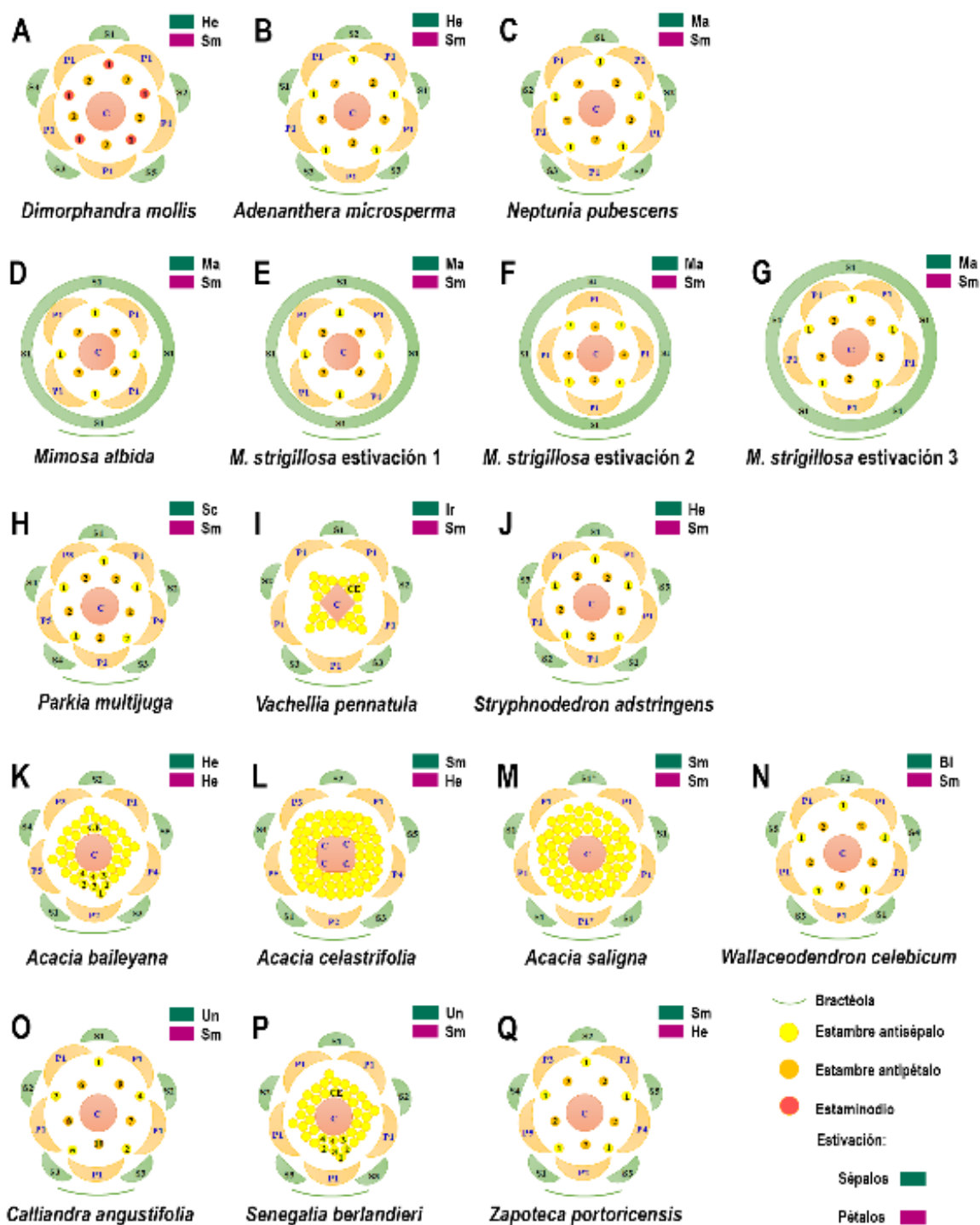
ausencia: --; presencia: +; *: no reportado; Ac: acrópeto; Bi: bidireccional; Bx: bisexual; Cd: cuadrangular; Con: cóncavo; Cov: convexo; Ep: elipsoidal; Est: estaminada; Etr: estéril; Es: estomas; He: helicoidal; Hex: hexámeras; Im: imbricado (a); Ir: irregular; L: libres; Ma: merístico en anillo; Pn: pentagonal; Pp: papilas epidérmicas; Pt: pentámera; Sc: secuencial; Sm: simultáneo; R: rectangular; St: estéril; T: tricomas; Tgr: triangular; Tg: tricomas glandulares; Tr: trímera; Un: unidireccional; Val: valvado (a).

Anexo 1. Matriz de datos para el Análisis de Conglomerados (AC) con datos binarios (Ausencia = 0; Presencia = 1).

[illegible]



Anexo 1. A. Dendrograma con 46 especies de la tribu Mimoseae. B. Fases de la etapa inicial del desarrollo floral (F1-F6). EAS: Estambres antisépalos; EAP: estambres antipétalos; C: carpelo; F1-F6: fases; P: pétalos; S: sépalos; Es: estambres; ST 1-8: conjunto de estambres de 1 hasta 8; *: ausente; *: especies representadas.



Anexo 1. A-Q. Representación de las fases iniciales de primordios de los verticilos florales durante la primera etapa del desarrollo floral en especies de la tribu Mimoseae. C: carpelo; CE: conjunto de estambres; P: pétalo; P1*: posición abaxial; S: sépalo; S1*: sépalo en posición adaxial; los números representan el orden de aparición de los órganos en cada verticilo floral. Bi: bidireccional; He: helicoidal; Ir: irregular; Ma: meristemo en anillo; Sc: secuencial; Sm: simultáneo; Un: unidireccional.

Anexo 2. Ejemplares de respaldo del género *Mimosa* depositados en el Herbario Metropolitano (AUAMIZ).

Mimosa affinis.

Sección	Serie / Subserie	Especie	No. Frasco	No. Registro Palinológico	Ejemplar para herbario	No. Registro UAMIZ	Observaciones	Tipo de vegetación	Localidad	Colector(es), No. y fecha de colecta	Coordenadas geográficas	Altitud (msnm)
MIMOSA	<i>Mimosa / Affines</i>	<i>M. affinis</i> B. L. Rdb.	4A	525	1/1	86417	Arvense a la orilla de un cultivo de maíz, asociada con <i>Aeschynomene</i> sp.	Selva baja caducifolia perturbada.	2 km al NO de Tlaxiungo, en los campos de Axuchitlán, municipio de Jolalpan Puebla.	F. A. Onofre Vivar (69) y M. M. Medina Acosta; 18/09/2021	N 18°24'09.6" y W 98° 49'44.7"	980
			4A		1/1		Arvense a la orilla de un cultivo de maíz, asociada con <i>Aeschynomene</i> sp. Escasas flores y frutos. Con presencia abundante.	Selva baja caducifolia perturbada.		F. A. Onofre Vivar (78) y M. M. Medina Acosta; 02/10/2021	N 18°24'09.6" y W 98° 49'44.8"	981
			4B	526	1/1	86418	Hierba rastrera de 10 cm de altura, creciendo debajo de <i>Haematoxylum brasiletto</i>	Selva baja caducifolia perturbada.	2 km al NO de Tlaxiungo, en los campos de Axuchitlán, municipio de Jolalpan Puebla.	F. A. Onofre Vivar (79) y M. M. Medina Acosta; 02/10/2021	N 18°24'10.3" y W 98° 49'44.7"	983
			4B		1/1		Hierba rastrera, semi-sepultada en la tierra, 20 cm de diámetro y abundantes frutos.	Selva baja caducifolia perturbada.		F. A. Onofre Vivar (80) y M. M. Medina Acosta; 02/10/2021	N 18°24'10.3" y W 98° 49'44.6"	983
			4C	527	1/1	86419	Hierba rastrera de 30 cm de diámetro, con abundantes frutos, creciendo debajo de <i>Mimosa benthamii</i>	Selva baja caducifolia perturbada.	2 km al NO de Tlaxiungo, en los campos de Axuchitlán, municipio de Jolalpan Puebla.	F. A. Onofre Vivar (81) y M. M. Medina Acosta; 02/10/2021	N 18°24'10.8" y W 98° 49'44.9"	987
			4C		1/1		Hierba pequeña y rastrera, de un solo eje, con márgenes de frutos caídos, creciendo debajo de <i>Mimosa benthamii</i>	Selva baja caducifolia perturbada.		F. A. Onofre Vivar (82) y M. M. Medina Acosta; 02/10/2021	N 18°24'10.8" y W 98° 49'44.9"	987
			4D	528	1/1	86420	Hierba rastrera de 30 cm de diámetro, con inflorescencias en capítulos de color rosa, con abundantes frutos inmaduros.	Selva baja caducifolia perturbada.		F. A. Onofre Vivar (83) y M. M. Medina Acosta; 03/10/2021		
			4D		1/1		Hierba rastrera con frutos inmaduros y flores en capítulos de color rosa. Creciendo debajo de <i>Mimosa polyantha</i> .	Selva baja caducifolia perturbada.	2 km al NO de Tlaxiungo, en los campos de Axuchitlán, municipio de Jolalpan Puebla.	F. A. Onofre Vivar (84) y M. M. Medina Acosta; 03/10/2021	N 18°24'11.6" y W 98° 49'45.3"	984
			4D		1/1		Hierba pequeña, con pocos frutos con pocas semillas, con presencia de nódulos en la raíz. Creciendo debajo de <i>Mimosa polyantha</i> .	Selva baja caducifolia perturbada.		F. A. Onofre Vivar (85) y M. M. Medina Acosta; 03/10/2021		
			4E		1/1		Hierba rastrera de 30 cm de altura, con abundantes ramas y frutos, con flores ausentes. Creciendo debajo de <i>Mimosa benthamii</i>	Selva baja caducifolia perturbada.		F. A. Onofre Vivar (86) y M. M. Medina Acosta; 03/10/2021	N 18°24'12.2" y W 98° 49'45.3"	
			4E*	529	1/1	86421	Hierba rastrera con abundantes hojas, creciendo entre pastos debajo de <i>Mimosa benthamii</i>	Selva baja caducifolia perturbada.	2 km al NO de Tlaxiungo, en los campos de Axuchitlán, municipio de Jolalpan Puebla.	F. A. Onofre Vivar (87) y M. M. Medina Acosta; 03/10/2021	N 18°24'11.7" y W 98° 49'45.4"	997
			4E		1/1		Hierba rastrera muy pequeña, con algunos frutos inmaduros creciendo entre pastos debajo de <i>Mimosa benthamii</i>	Selva baja caducifolia perturbada.		F. A. Onofre Vivar (88) y M. M. Medina Acosta; 03/10/2021	N 18°24'11.7" y W 98° 49'45.3"	

Mimosa albida. *Especie reemplazada por otro individuo.

Sección	Serie / Subserie	Especie	No. Frasco	No. Registro Palinológico	Ejemplar para herbario	No. Registro UAMIZ	Observaciones	Tipo de vegetación	Localidad	Colector(es), No. y fecha de colecta	Coordenadas geográficas	Altitud (msnm)
MIMOSA	Mimosa	<i>M. albida</i> Humb. & Bonpl.	3A*	520	1/1	86411	Arbusto pequeño, solitario, extendido por el suelo (rastrero) y entre las rocas. Flores de color rosa pálido, con abundantes escarabajos y con frutos inmaduros.	Selva baja caducifolia a la sombra de <i>Cyrtocarpa procera</i> .	1 km al NO de Tlaucingo, en el campo comunal de Axuchitlán. Jolalpan, Puebla.	F. A. Onofre Vivar (12) y M. M. Medina Acosta; 18/10/2020	N 18°23'27.7" y W 98°49'36.4"	941
			3A*		1/1		Arbusto trepador hasta 4 m de altura, asociado a <i>Verbesina crocata</i> y <i>Vitex mollis</i> .	Vegetación secundaria de Selva baja caducifolia.		F. A. Onofre Vivar (73) y M. M. Medina Acosta; 27/09/2021	N 18°23'40.61" y W 98°49'38.5"	954
			3B	521	1/1	86413	Arbusto pequeño y rastrero, comido y pisoteado por vacas, pocas flores de color rosa pálido, con hormigas y heces fecales de vaca. Entre pastos y otras herbáceas.	Selva baja caducifolia, en una tepetatera con poco suelo, cercano a una <i>Bursera</i> sp. y <i>Hechtia</i> sp.	1 km al NO de Tlaucingo, en el campo comunal de Axuchitlán. Jolalpan, Puebla.	F. A. Onofre Vivar (13) y M. M. Medina Acosta; 18/10/2020	N 18°23'28.3" y W 98°49'37.4"	936
			3B		3/3	86412	Arbusto pequeño y rastrero, aproximadamente 1 m de diámetro	Selva baja caducifolia, en una tepetatera con poco suelo, cercano a <i>Bursera linanoe</i> y <i>Hechtia</i> sp.		F. A. Onofre Vivar (71) y M. M. Medina Acosta; 27/09/2021		
			3C		1/1					F. A. Onofre Vivar (14) y M. M. Medina Acosta; 18/10/2020		
			3C	522	3/3	86414	Arbusto trepador, creciendo a la sombra de <i>Acacia farnesiana</i> y <i>Mimosa polyantha</i> .	Selva baja caducifolia con cactáceas arborescentes del género <i>Pachycereus</i> sp.	Propiedad comunal Axuchitlán, Jolalpan, Puebla.	F. A. Onofre Vivar (72) y M. M. Medina Acosta; 27/09/2021	N 18°23'28.5" y W 98°49'37.9"	934
			3D	523	1/1	86415	Arbusto grande, con varios individuos asociados, flores rosa intenso y frutos abundantes, presencia de orugas y chapulines como depredadores.	Selva baja caducifolia, apariencia de pastizal, sobre roca.	1 km al NO de Tlaucingo, en Axuchitlán. Jolalpan, Puebla.	F. A. Onofre Vivar (15) y M. M. Medina Acosta; 18/10/2020	N 18°23'29" y W 98°49'37.7"	940
			3D				Arbusto grande, con varios individuos asociados, abundantes flores rosa intenso.			F. A. Onofre Vivar (70) y M. M. Medina Acosta; 18/09/2021		
			3E		1/1		Arbusto de 0.5 m de alto, de 1.5 m de diámetro aprox., pocas flores apicales, color rosa claro, con cierta bilateralidad en cuanto a su maduración.	Entre selva baja caducifolia y matorral espinoso.	Achichipilco, Teotlalco, Puebla	F. A. Onofre Vivar (23) y M. M. Medina Acosta; 22/10/2020	N 18°30'25.4" y W 98°48'24.9"	1024
			3E	524	3/3	86416	Arbusto de 0.5 m de alto y 1 m de diámetro, algunas ramas se extienden como trepadoras, escasas inflorescencias y botones, muestra daño mecánico por ganado equino.			F. A. Onofre Vivar (89) y M. M. Medina Acosta; 14/10/2021	N 18°30'25.4" y W 98°48'24.9"	1024

Mimosa lactiflua. *Especie reemplazada por otro individuo.

Sección	Serie / Subserie	Especie	No. Frasco	No. Registro Palinológico	Ejemplar para herbario	No. Registro UAMIZ	Observaciones	Tipo de vegetación	Localidad	Colector(es), No. y fecha de colecta	Coordenadas geográficas	Altitud (msnm)
MIMOSA	<i>Lactifluae</i>	<i>M. lactiflua</i> Delile ex Benth.	2A		1/1		Árbol decumbente, de 2 m de altura, secándose un 50%, flores color rosa pálido a blancas, con abundantes frutos inmaduros.	Bosque de galería con <i>Quercus</i> sp. y <i>Ficus</i> sp.	Sobre barranca de Axuchitlán, a 1 Km al NO de Tlacingo. Jolalpan, Puebla.	F. A. Onofre Vivar (16) y M. Medina Acosta; 18/10/2020	N 18°23'33.3" y W 98°49'38"	942
			2A*	515	3/3	86424 y 86425	Árbol de 4 m de altura con abundantes hojas de gran tamaño y pocas flores de color rosa pálido, creciendo junto a <i>Acacia riparia</i>	Vegetación riparia	Sobre Barranca del Temecate 900 metros al NO de Tlacingo. Jolalpan, Puebla.	F. A. Onofre Vivar (76) y M. Medina Acosta; 27/09/2021	N 18°23'29.82" y W 98°49'38.28"	930
			2B		1/1		Árbol de 3 m de altura, con abundantes flores de color rosa intenso (lilas), rosa claro y blanquecinas, abundantes hojas.	Selva baja caducifolia, junto a un potrero de siembra y cause de la barranca de Axuchitlán. Asociada a <i>Gliricidia sepium</i> y <i>Acacia cochliacantha</i> .	Jolalpan, Puebla. Entre Axuchitlán y Las Tinajas. 800 metros al NO de Tlacingo.	F. A. Onofre Vivar (17) y M. Medina Acosta; 18/10/2020	N 18°23'21.4" y W 98°49'38.8"	915
			2B	516	2/2	86423	Árbol de 4 m de altura, con abundantes flores de color rosa intenso (lilas), rosa claro y blanquecinas, abundantes hojas.	Selva baja caducifolia, junto a un potrero de siembra y cause de la barranca de Axuchitlán. Asociada a <i>Gliricidia sepium</i> y <i>Acacia cochliacantha</i> .	Jolalpan, Puebla. Entre Axuchitlán y Las Tinajas. 800 metros al NO de Tlacingo. Sobre la Barranca del Temecate.	F. A. Onofre Vivar (74) y M. Medina Acosta; 27/09/2021		
			2C	519	1/1	86422	Árbol de 3 m de altura, en suelo arcilloso, dañado por vacas, con abundantes flores color blanco y rosa claro, con frutos inmaduros y hojas anómalas.	Selva baja caducifolia, claros con acahual, asociada con <i>Acacia cochliacantha</i> .	A orillas de la barranca del Temecate, Jolalpan, Puebla. Entre los ranchos de Axuchitlán y Las Cidras.	F. A. Onofre Vivar (24) y M. Medina Acosta; 25/10/2020	N 18°24'00.7" y W 98°49'47.1"	945
			2C		4/4		Árbol de 4 m de altura con abundantes hojas de gran tamaño, folíolos de aspecto irregular, abundantes inflorescencias en capítulos de color rosa intenso, cerca se sembró un cultivo de maíz.	Selva baja caducifolia perturbada.		F. A. Onofre Vivar (77) y M. Medina Acosta; 02/10/2021		
			2D	517	6/6	86426	Árbol de aproximadamente 1.5 m de altura, con abundantes flores en capítulos de color rosa intenso y otros de color rosa claro, con abundantes hojas sensitivas y aguijones.	Vegetación raparia, entre selva baja caducifolia.	1 km al NO de Tlacingo, sobre la barranca del Temecate, en Axuchitlán. Jolalpan, Puebla.	F. A. Onofre Vivar (68) y M. Medina Acosta; 18/09/2021	N 18°23'36.1" y W 98°49'36.7"	951
			2E	518	1/1	86427	Árbol de 3 m de alto, con abundantes hojas grandes, con pocas inflorescencias en capítulos de color rosa y abundantes botones inmaduros.	Vegetación ripearia, entre selva baja caducifolia.	800 m al NO de Tlacingo, sobre la barranca del Temecate, en Axuchitlán. Jolalpan, Puebla.	F. A. Onofre Vivar (75) y M. Medina Acosta; 27/09/2021	N 18°23'18.5" y W 98°49'39.9"	915

Mimosa polyantha. *Especie reemplazada por otro individuo.

Sección	Serie / Subserie	Especie	No. Frasco	No. Registro Palinológico	Ejemplar para herbario	No. Registro UAMIZ	Observaciones	Tipo de vegetación	Localidad	Colector(es), No. y fecha de colecta	Coordenadas geográficas	Altitud (msnm)
BATOCAULON	<i>Distachyae</i>	<i>Mimosa polyantha</i> Benth.	1A	504	1/1	86406	Arbusto de 1.5 m de altura, abundantes flores en espigas largas de color blanco, sin frutos, ramas alargadas.	Matorral espinoso denso con <i>Mimosa polyantha</i> , <i>Acacia farnesiana</i> , <i>A. cochliacantha</i> y <i>Pithecellobium dulce</i> .	Col. Revolución, Axochiapan, Morelos.	F. A. Onofre Vivar (21) y M. M. Medina Acosta; 22/10/2020	N 18°29'27.7" y W 98°45'37.1"	1046
			1A		3/3					F. A. Onofre Vivar (54) y M. M. Medina Acosta; 28/05/2021		
			1B	505	1/1	86407	Arbusto de 2 m de altura, inflorescencias cortas y escasas de flores blancas, cinco inflorescencias cortas, pequeñas y muy viejas.	Matorral espinoso denso asociados con <i>Acacia farnesiana</i> , es dominante sobre el resto de las plantas.	Col. Revolución, Axochiapan, Morelos.	F. A. Onofre Vivar (22) y M. M. Medina Acosta; 22/10/2020	N 18°29'20.2" y W 98°45'38.2"	1014
			1B		1/1					F. A. Onofre Vivar (49) y M. M. Medina Acosta; 26/05/2021		
			1C*	514	1/1	86408	Arbusto pequeño de 1 m de altura, cinco ramas, pocas inflorescencias maltratadas por el paso de los camiones.	Cerca de matorral espinoso denso, en la orilla de la carretera, con <i>Acacia</i> sp. y <i>Prosopis</i> sp.	Carretera Teotlalco-Ahuaxtla, a la altura de Hacienda Alcázar. Teotlalco, Puebla	F. A. Onofre Vivar (25) y M. M. Medina Acosta; 26/10/2020	N 18°28'33.1" y W 98°46'23.3"	968
			1C*		1/1		Arbusto de 1 m de altura, con ramas jóvenes y abundantes inflorescencias en espiga, flores y botones de color blanco.	Selva baja caducifolia perturbada, con <i>Acacia coulteri</i> , <i>Pithecellobium dulce</i> y <i>Prosopis laevigata</i> .	Carretera Ahuaxtla-Teotlalco, a 150 m al SO del Río Tepalcingo.	F. A. Onofre Vivar (65) y M. M. Medina Acosta; 11/08/2021.	N 18°28'38.8" y W 98°46'21.04"	966
			1D	506	1/1	83409	Árbol de 2.5 m de altura, pocas inflorescencias pequeñas de color blanco, abundantes botones de color rosa claro, con agujones grandes.	Matorral espinoso denso con <i>Ipomea murucoides</i> .	Cerca del libramiento, Colonia Juan Ortega Sánchez, Axochiapan, Morelos	F. A. Onofre Vivar (26) y M. M. Medina Acosta; 26/10/2020	N 18°29'21.3" y W 98°45'36.3"	1011
			1D		4/4					F. A. Onofre Vivar (55) y M. M. Medina Acosta; 28/05/2021		
			1E	507	1/1	86410	Arbusto grande de 3 m de altura, podado, inflorescencias pequeñas (espigas) de color blanco rosado, con abundantes frutos y señales de herbivoría por ganado bovino, asociado con <i>Vachellia farnesiana</i> y <i>Grazuma</i> sp.	Zona urbana, asociada con <i>Cardiospermum</i> sp.	En barranquilla a la orilla de Teotlalco, Puebla	F. A. Onofre Vivar (27) y M. M. Medina Acosta; 26/10/2020	N 18°28'24.6" y W 98°46'33"	973
			1E		4/4					F. A. Onofre Vivar (56) y M. M. Medina Acosta; 29/05/2021		

Anexo 3. Promedios de las mediciones de la inflorescencia en cuatro especies del género *Mimosa*.

Caracteres / Especie			Mimosa affinis	Mimosa albida	Mimosa lactiflua	Mimosa polyantha
Inflorescencia en botón						
Largo (cm)	n=25	Promedio	0.24	0.45	0.50	3.78
		Mínimo	0.17	0.29	0.37	1.84
		Máximo	0.33	0.73	0.69	7.23
Ancho (cm)	n=25	Promedio	0.32	0.42	0.50	0.42
		Mínimo	0.25	0.29	0.33	0.25
		Máximo	0.48	0.79	0.65	0.84
Longitud del pedúnculo (cm)	n=50	Promedio	2.08	1.90	2.52	1.14
		Mínimo	1.36	0.77	1.75	0.37
		Máximo	2.95	2.95	4.93	2.04
Inflorescencia con flores en antesis						
Largo (cm)	n=25	Promedio	0.372	1.527	1.579	3.865
		Mínimo	0.289	1.031	0.992	2.154
		Máximo	0.487	2.301	1.905	5.329
Ancho (cm)	n=25	Promedio	0.576	1.583	1.628	1.147
		Mínimo	0.483	1.071	1.031	0.725
		Máximo	0.725	2.301	1.984	1.598
Longitud del pedúnculo (cm)	n=50	Promedio	1.867	1.722	2.427	0.981
		Mínimo	1.003	0.635	1.587	0.249
		Máximo	3.028	3.135	4.931	2.035
Número de flores						
Por inflorescencia	n=25	Promedio	11.440	110.480	107.840	78.360
		Mínimo	8	81	66	59
		Máximo	16	138	131	92
Bisexuales	n=25	Promedio	11.000	123.440	144.440	78.240
		Mínimo	8	39	51	59
		Máximo	16	110	131	92
Estaminadas	n=25	Promedio	0.440	60.280	32.400	0.120
		Mínimo	1	1	1	0
		Máximo	5	91	74	2
Tetrámeras	n=25	Promedio				38.48
		Mínimo		100%		0
		Máximo				70
		Subtotal	286	2762	2696	962
Pentámeras	n=25	Promedio				39.48
		Mínimo	NP	NP	NP	13
		Máximo				68
		Subtotal				987
Total de flores contabilizadas			286	2762	2696	1959

Anexo 4. Promedios de los conteos de las flores por inflorescencia en cuatro especies del género *Mimosa*.

No.	Especies							
	<i>Mimosa polyantha</i>		<i>Mimosa affinis</i>		<i>Mimosa albida</i>		<i>Mimosa lactiflua</i>	
	No. Registro	No. Flores	No. Registro	No. Flores	No. Registro	No. Flores	No. Registro	No. Flores
1	1A-1	71	4A-1	13	3A-1	121	2A-1	113
2	1A-2	81	4A-2	13	3A-2	118	2A-2	94
3	1A-3	78	4A-3	13	3A-3	111	2A-3	125
4	1A-4	84	4A-4	16	3A-4	128	2A-4	123
5	1A-5	86	4A-5	13	3A-5	130	2A-5	78
6	1B-1	83	4B-1	16	3B-1	109	2B-1	89
7	1B-2	82	4B-2	11	3B-2	112	2B-2	120
8	1B-3	84	4B-3	9	3B-3	138	2B-3	103
9	1B-4	92	4B-4	11	3B-4	128	2B-4	115
10	1B-5	91	4B-5	11	3B-5	123	2B-5	125
11	1C-1	76	4C-1	9	3C-1	106	2C-1	100
12	1C-2	90	4C-2	8	3C-2	109	2C-2	104
13	1C-3	89	4C-3	11	3C-3	104	2C-3	101
14	1C-4	72	4C-4	10	3C-4	95	2C-4	91
15	1C-5	90	4C-5	12	3C-5	126	2C-5	66
16	1D-1	61	4D-1	12	3D-1	106	2D-1	119
17	1D-2	86	4D-2	12	3D-2	101	2D-2	120
18	1D-3	76	4D-3	15	3D-3	113	2D-3	119
19	1D-4	83	4D-4	10	3D-4	94	2D-4	118
20	1D-5	81	4D-5	9	3D-5	101	2D-5	123
21	1E-1	59	4E-1	9	3E-1	108	2E-1	99
22	1E-2	63	4E-2	10	3E-2	83	2E-2	68
23	1E-3	62	4E-3	11	3E-3	110	2E-3	131
24	1E-4	75	4E-4	12	3E-4	81	2E-4	125
25	1E-5	64	4E-5	10	3E-5	107	2E-5	127
Sumatoria		1959		286		2762		2696
Mínimo		59		8		81		66
Máximo		92		16		138		131
Media Total		78.3600		11.4400		110.4800		107.8400
Desviación Estándar		9.9675		2.0991		13.7786		18.1718
Error estándar		1.9935		0.4198		2.7557		3.6344

Anexo 5. Promedios de las mediciones de la morfología floral en cuatro especies del género *Mimosa*.

Especie	Muestra		Longitud total de la flor	Longitud del cáliz	Longitud de la corola	Longitud del pedicelo de la flor	Número de estambres	Longitud de estambres antisépalos	Longitud de estambres antinóctalos	Largo de la antera	Ancho de la antera	Longitud del ovario y estilo	Longitud del estipe del ovario	Largo de la bractéola	Ancho de la bractéola
<i>M. affinis</i>		PROMEDIO	1.300	0.171	1.216	0.000	4.000	2.806	0.000	0.266	0.300	2.399	0.065	1.180	0.243
	4A	MÍNIMO	1.084	0.113	0.925	0.000	4.000	2.127	0.000	0.199	0.227	0.142	0.000	0.925	0.199
		MÁXIMO	1.560	0.255	1.890	0.000	4.000	3.261	0.000	0.350	0.369	2.978	0.085	1.531	0.312
		PROMEDIO	1.399	0.211	1.304	0.000	4.000	2.819	0.000	0.230	0.256	2.443	0.056	1.185	0.208
	4B	MÍNIMO	1.031	0.142	0.978	0.000	4.000	2.127	0.000	0.176	0.199	0.000	0.000	0.793	0.021
		MÁXIMO	1.645	1.004	1.588	0.000	4.000	3.119	0.000	0.284	0.340	3.034	0.085	1.673	0.284
		PROMEDIO	1.314	0.150	1.198	0.000	4.000	2.726	0.000	0.260	0.283	2.663	0.027	1.233	0.236
	4C	MÍNIMO	1.110	0.085	0.978	0.000	4.000	2.524	0.000	0.199	0.227	2.410	0.025	0.899	0.182
		MÁXIMO	1.630	0.199	1.560	0.000	4.000	3.176	0.000	0.340	0.340	2.978	0.033	1.616	0.294
		PROMEDIO	1.135	0.136	1.081	0.000	4.000	2.661	0.000	0.245	0.278	2.534	0.008	0.968	0.250
	4D	MÍNIMO	0.637	0.085	0.624	0.000	4.000	2.127	0.000	0.199	0.227	2.013	0.000	0.624	0.142
		MÁXIMO	1.701	0.170	1.588	0.000	4.000	3.176	0.000	0.285	0.316	3.034	0.028	1.321	0.284
		PROMEDIO	1.224	0.141	1.100	0.000	4.000	2.731	0.000	0.246	0.279	2.549	0.000	1.114	0.207
	4E	MÍNIMO	1.031	0.085	0.899	0.000	4.000	2.061	0.000	0.199	0.199	1.645	0.000	0.624	0.142
		MÁXIMO	1.475	0.210	1.274	0.000	4.000	3.119	0.000	0.294	0.369	2.864	0.000	1.588	0.284
		PROMEDIO	1.275	0.162	1.180	0.000	4.000	2.749	0.000	0.249	0.279	2.518	0.031	1.136	0.229
		MÍNIMO	0.637	0.085	0.624	0.000	4.000	2.061	0.000	0.176	0.199	0.000	0.000	0.624	0.021
		MÁXIMO	1.701	1.004	1.890	0.000	4.000	3.261	0.000	0.350	0.369	3.034	0.085	1.673	0.312
<i>M. albida</i>		PROMEDIO	1.937	0.237	1.803	0.000	4.000	6.198	0.000	0.376	0.401	3.097	0.062	1.181	0.227
	3A	MÍNIMO	1.446	0.142	1.242	0.000	4.000	5.104	0.000	0.284	0.322	0.199	0.000	0.925	0.142
		MÁXIMO	2.269	0.312	2.098	0.000	4.000	7.089	0.000	0.425	0.434	6.267	0.170	1.503	0.284
		PROMEDIO	1.697	0.196	1.543	0.000	4.000	4.125	0.000	0.341	0.336	0.591	0.000	1.067	0.169
	3B	MÍNIMO	0.946	0.129	0.907	0.000	4.000	3.288	0.000	0.170	0.227	0.063	0.000	0.510	0.129
		MÁXIMO	2.097	0.288	1.978	0.000	4.000	5.669	0.000	0.425	0.425	1.446	0.000	1.264	0.206
		PROMEDIO	1.607	0.256	1.389	0.000	4.000	5.330	0.000	0.216	0.366	2.412	0.063	1.075	0.393
	3C	MÍNIMO	1.184	0.129	0.907	0.000	4.000	4.838	0.000	0.161	0.312	0.000	0.000	0.510	0.081
		MÁXIMO	2.058	0.328	1.700	0.000	4.000	6.066	0.000	0.526	0.425	5.272	0.132	1.502	0.685
		PROMEDIO	1.631	0.166	1.503	0.000	4.000	6.360	0.000	0.364	0.344	4.059	0.077	1.730	0.173
	3D	MÍNIMO	0.907	0.129	0.827	0.000	4.000	4.875	0.000	0.195	0.284	0.000	0.000	1.191	0.129
		MÁXIMO	2.058	0.195	1.740	0.000	4.000	7.257	0.000	0.397	0.397	6.860	0.131	2.223	0.195
		PROMEDIO	1.715	0.263	1.592	0.000	4.000	3.181	0.000	0.368	0.380	2.605	0.035	1.110	0.216
	3E	MÍNIMO	1.321	0.170	1.189	0.000	4.000	2.269	0.000	0.284	0.284	0.113	0.000	0.793	0.142
		MÁXIMO	1.843	0.340	1.758	0.000	4.000	3.970	0.000	0.425	0.454	4.339	0.085	1.321	0.284
		PROMEDIO	1.717	0.224	1.566	0.000	4.000	5.039	0.000	0.333	0.365	2.553	0.048	1.233	0.235
		MÍNIMO	0.907	0.129	0.827	0.000	4.000	2.269	0.000	0.161	0.227	0.000	0.000	0.510	0.081
		MÁXIMO	2.269	0.340	2.098	0.000	4.000	7.257	0.000	0.526	0.454	6.860	0.170	2.223	0.685

Anexo 5. Continua...

Especie	Muestra		Longitud total de la flor	Longitud del cáliz	Longitud de la corola	Longitud del pedicelo de la flor	Número de estambres	Longitud de estambres antisépalos	Longitud de estambres antipétalos	Largo de la antera	Ancho de la antera	Longitud del ovario y estilo	Longitud del estípite del ovario	Largo de la bráctola	Ancho de la bráctola
<i>M. lactiflua</i>	2A	PROMEDIO	1.962	0.431	2.330	0.000	4.000	5.974	0.000	0.329	0.360	6.377	0.077	0.612	0.254
		MÍNIMO	1.475	0.340	1.321	0.000	4.000	4.395	0.000	0.294	0.312	4.622	0.057	0.510	0.199
		MÁXIMO	2.297	0.482	7.985	0.000	4.000	7.089	0.000	0.397	0.397	7.940	0.085	0.709	0.340
	2B	PROMEDIO	2.056	0.212	1.670	0.000	4.000	6.678	0.000	0.325	0.358	6.652	0.124	0.835	0.310
		MÍNIMO	1.661	0.033	1.105	0.000	4.000	4.157	0.000	0.294	0.312	0.000	0.000	0.645	0.195
		MÁXIMO	2.455	0.425	2.018	0.000	4.000	8.447	0.000	0.369	0.425	9.148	0.195	1.082	0.526
	2C	PROMEDIO	2.108	0.521	1.920	0.000	4.000	6.561	0.000	0.323	0.351	6.878	0.088	0.785	0.279
		MÍNIMO	1.560	0.397	1.446	0.000	4.000	5.813	0.000	0.284	0.312	5.615	0.057	0.681	0.170
		MÁXIMO	2.325	0.624	2.127	0.000	4.000	7.940	0.000	0.369	0.397	7.571	0.142	0.925	0.340
	2D	PROMEDIO	2.114	0.464	1.948	0.000	4.000	6.668	0.000	0.304	0.347	6.796	0.081	0.672	0.272
		MÍNIMO	1.560	0.283	1.446	0.000	4.000	5.813	0.000	0.227	0.284	0.000	0.000	0.397	0.170
		MÁXIMO	2.325	0.624	2.212	0.000	4.000	7.940	0.000	0.369	0.425	8.507	0.170	1.082	0.340
	2E	PROMEDIO	2.070	0.434	1.932	0.000	4.000	5.876	0.000	0.359	0.391	7.476	0.072	0.741	0.240
		MÍNIMO	1.588	0.340	1.560	0.000	4.000	4.991	0.000	0.312	0.340	6.522	0.028	0.624	0.170
		MÁXIMO	2.269	0.482	2.155	0.000	4.000	6.522	0.000	0.397	0.454	8.337	0.085	0.872	0.284
	PROMEDIO		2.062	0.412	1.960	0.000	4.000	6.351	0.000	0.328	0.362	6.836	0.088	0.729	0.271
	MÍNIMO		1.475	0.033	1.105	0.000	4.000	4.157	0.000	0.227	0.284	0.000	0.000	0.397	0.170
	MÁXIMO		2.455	0.624	7.985	0.000	4.000	8.447	0.000	0.397	0.454	9.148	0.195	1.082	0.526
<i>M. polyantha</i>	1A	PROMEDIO	1.961	0.614	1.905	0.063	7.360	3.461	4.309	0.303	0.292	4.067	0.112	0.613	0.266
		MÍNIMO	1.295	0.567	1.242	0.028	5.000	2.836	3.970	0.227	0.227	0.709	0.028	0.340	0.142
		MÁXIMO	2.240	0.709	2.212	0.085	11.000	3.998	4.594	0.340	0.369	4.594	0.142	0.766	0.369
	1B	PROMEDIO	1.830	0.517	1.663	0.116	7.800	3.324	3.972	0.302	0.300	4.112	0.141	0.573	0.348
		MÍNIMO	1.701	0.425	1.446	0.085	6.000	2.836	3.573	0.227	0.255	3.686	0.085	0.425	0.284
		MÁXIMO	2.240	0.709	2.212	0.142	11.000	3.998	4.651	0.369	0.369	4.594	0.170	0.766	0.425
	1C	PROMEDIO	1.771	0.552	1.613	0.147	8.600	3.542	4.400	0.349	0.324	3.835	0.103	0.451	0.239
		MÍNIMO	1.645	0.454	1.475	0.085	8.000	2.836	3.686	0.266	0.227	2.949	0.085	0.369	0.170
		MÁXIMO	1.900	0.681	1.730	0.199	10.000	3.998	4.764	0.397	0.369	4.282	0.142	0.539	0.340
	1D	PROMEDIO	2.048	0.585	1.872	0.126	9.520	3.199	4.060	0.431	0.338	3.430	0.126	0.615	0.337
		MÍNIMO	1.787	0.482	1.588	0.085	8.000	2.127	2.836	0.369	0.284	2.098	0.057	0.425	0.255
		MÁXIMO	2.269	0.709	2.127	0.255	10.000	3.828	4.594	0.510	0.397	3.942	0.170	0.925	0.840
	1E	PROMEDIO	1.593	0.479	1.411	0.099	7.840	2.824	3.491	0.327	0.296	3.545	0.106	0.539	0.290
		MÍNIMO	1.321	0.425	1.216	0.028	7.000	2.382	3.261	0.227	0.227	2.836	0.070	0.340	0.199
		MÁXIMO	1.815	0.624	1.630	0.142	9.000	3.289	3.828	0.397	0.340	3.970	0.170	0.793	0.425
	PROMEDIO		1.841	0.549	1.693	0.110	8.224	3.270	4.047	0.343	0.310	3.798	0.118	0.558	0.296
	MÍNIMO		1.295	0.425	1.216	0.028	5.000	2.127	2.836	0.227	0.227	0.709	0.028	0.340	0.142
	MÁXIMO		2.269	0.709	2.212	0.255	11.000	3.998	4.764	0.510	0.397	4.594	0.170	0.925	0.840

Anexo 5. Mediciones en ML del ovario en *Mimosa affinis*.

Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor
	µm				µm				µm				µm				µm		
4A	0.340	0.255	0.142	4B	0.397	0.255	0.170	4C	0.369	0.232	0.170	4D	0.482	0.266	0.199	4E	0.397	0.227	0.142
4A	0.340	0.255	0.170	4B	0.425	0.255	0.170	4C	0.312	0.227	0.170	4D	0.567	0.294	0.199	4E	0.369	0.255	0.156
4A	0.425	0.284	0.199	4B	0.397	0.238	0.182	4C	0.340	0.199	0.170	4D	0.425	0.227	0.199	4E	0.340	0.199	0.162
4A	0.567	0.284	0.227	4B	0.369	0.255	0.182	4C	0.340	0.227	0.170	4D	0.462	0.284	0.199	4E	0.312	0.199	0.165
4A	0.425	0.199	0.170	4B	0.397	0.255	0.142	4C	0.454	0.284	0.199	4D	0.454	0.288	0.199	4E	0.397	0.255	0.142
4A	0.425	0.284	0.227	4B	0.340	0.170	0.176	4C	0.340	0.227	0.170	4D	0.539	0.312	0.199	4E	0.652	0.312	0.199
4A	0.397	0.255	0.142	4B	0.284	0.199	0.142	4C	0.369	0.199	0.154	4D	0.454	0.271	0.170	4E	0.652	0.312	0.199
4A	0.425	0.284	0.170	4B	0.312	0.199	0.142	4C	0.340	0.227	0.156	4D	0.454	0.294	0.170	4E	0.448	0.255	0.142
4A	0.454	0.266	0.170	4B	0.384	0.199	0.142	4C	0.312	0.227	0.154	4D	0.454	0.255	0.162	4E	0.420	0.227	0.142
4A	0.596	0.312	0.170	4B	0.284	0.170	0.142	4C	0.397	0.227	0.142	4D	0.482	0.312	0.170	4E	0.532	0.274	0.162
4A	0.652	0.284	0.170	4B	0.312	0.218	0.142	4C	0.369	0.227	0.142	4D	0.567	0.288	0.199	4E	0.616	0.312	0.170
4A	0.596	0.284	0.227	4B	0.312	0.199	0.142	4C	0.397	0.227	0.162	4D	0.425	0.227	0.142	4E	0.420	0.227	0.165
4A	0.596	0.312	0.199	4B	0.340	0.199	0.170	4C	0.312	0.227	0.142	4D	0.425	0.243	0.142	4E	0.369	0.263	0.170
4A	0.340	0.255	0.170	4B	0.340	0.199	0.182	4C	0.369	0.227	0.170	4D	0.454	0.284	0.199	4E	0.340	0.227	0.159
4A	0.284	0.255	0.142	4B	0.312	0.212	0.154	4C	0.312	0.227	0.170	4D	0.454	0.312	0.170	4E	0.369	0.199	0.142
4A	0.397	0.255	0.142	4B	0.425	0.227	0.142	4C	0.425	0.266	0.142	4D	0.397	0.284	0.170	4E	0.397	0.255	0.170
4A	0.425	0.255	0.199	4B	0.312	0.218	0.170	4C	0.340	0.227	0.142	4D	0.539	0.312	0.199	4E	0.482	0.255	0.184
4A	0.425	0.255	0.142	4B	0.340	0.227	0.142	4C	0.369	0.284	0.170	4D	0.482	0.285	0.170	4E	0.652	0.322	0.199
4A	0.624	0.255	0.199	4B	0.312	0.210	0.199	4C	0.567	0.284	0.182	4D	0.454	0.288	0.170	4E	0.420	0.227	0.170
4A	0.454	0.255	0.170	4B	0.340	0.227	0.154	4C	0.454	0.312	0.199	4D	0.425	0.271	0.170	4E	0.397	0.255	0.193
4A	0.369	0.227	0.142	4B	0.369	0.199	0.142	4C	0.482	0.312	0.199	4D	0.482	0.284	0.199	4E	0.539	0.312	0.170
4A	0.369	0.227	0.142	4B	0.340	0.221	0.159	4C	0.369	0.255	0.170	4D	0.567	0.340	0.199	4E	0.397	0.284	0.170
4A	0.340	0.284	0.142	4B	0.350	0.255	0.170	4C	0.482	0.284	0.182	4D	0.397	0.266	0.199	4E	0.420	0.284	0.170
4A	0.369	0.284	0.142	4B	0.369	0.199	0.154	4C	0.369	0.227	0.170	4D	0.397	0.271	0.182	4E	0.482	0.312	0.182
4A	0.397	0.227	0.142	4B	0.369	0.227	0.170	4C	0.454	0.284	0.170	4D	0.482	0.291	0.199	4E	0.482	0.284	0.170
Suma	11.031	6.592	4.257		8.731	5.432	3.982		9.643	6.146	4.167		11.720	7.049	4.575		11.301	6.533	4.195
Promedio	0.441	0.264	0.170		0.349	0.217	0.159		0.386	0.246	0.167		0.469	0.282	0.183		0.452	0.261	0.168
Mínimo	0.284	0.199	0.142		0.284	0.170	0.142		0.312	0.199	0.142		0.397	0.227	0.142		0.312	0.199	0.142
Máximo	0.652	0.312	0.227		0.425	0.255	0.199		0.567	0.312	0.199		0.567	0.340	0.199		0.652	0.322	0.199

Anexo 5. Mediciones en ML del ovario en *Mimosa albida*.

Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor
	μm				μm				μm				μm				μm		
3A	0.596	0.284	0.255	3B	0.425	0.199	0.142	3C	0.510	0.170	0.142	3D	0.714	0.539	0.425	3E	0.624	0.284	0.113
3A	0.596	0.255	0.170	3B	0.454	0.227	0.170	3C	0.510	0.170	0.170	3D	0.872	0.687	0.425	3E	0.454	0.199	0.199
3A	0.510	0.255	0.170	3B	0.624	0.284	0.170	3C	0.539	0.199	0.154	3D	0.795	0.510	0.397	3E	0.510	0.284	0.142
3A	0.539	0.266	0.170	3B	0.454	0.199	0.142	3C	0.567	0.199	0.165	3D	0.652	0.397	0.312	3E	0.567	0.294	0.199
3A	0.510	0.284	0.142	3B	0.454	0.199	0.113	3C	0.539	0.227	0.170	3D	0.740	0.482	0.340	3E	0.624	0.255	0.199
3A	0.596	0.312	0.199	3B	0.510	0.199	0.113	3C	0.510	0.227	0.142	3D	0.819	0.539	0.425	3E	0.567	0.255	0.142
3A	0.567	0.284	0.199	3B	0.482	0.199	0.170	3C	0.510	0.199	0.113	3D	0.652	0.425	0.340	3E	0.596	0.284	0.142
3A	0.567	0.284	0.199	3B	0.425	0.170	0.113	3C	0.482	0.199	0.142	3D	0.819	0.510	0.454	3E	0.624	0.312	0.113
3A	0.567	0.284	0.227	3B	0.539	0.170	0.113	3C	0.567	0.227	0.142	3D	0.687	0.624	0.425	3E	0.596	0.284	0.142
3A	0.596	0.284	0.227	3B	0.482	0.199	0.170	3C	0.539	0.199	0.170	3D	0.687	0.539	0.397	3E	0.510	0.255	0.227
3A	0.539	0.255	0.199	3B	0.510	0.199	0.170	3C	0.482	0.170	0.113	3D	0.652	0.312	0.284	3E	0.596	0.266	0.199
3A	0.567	0.266	0.142	3B	0.567	0.227	0.142	3C	0.482	0.199	0.142	3D	0.709	0.425	0.312	3E	0.510	0.284	0.170
3A	0.567	0.255	0.170	3B	0.510	0.227	0.142	3C	0.567	0.170	0.113	3D	0.709	0.397	0.284	3E	0.596	0.284	0.227
3A	0.624	0.255	0.199	3B	0.454	0.199	0.142	3C	0.596	0.199	0.142	3D	0.652	0.425	0.312	3E	0.567	0.227	0.227
3A	0.596	0.255	0.142	3B	0.454	0.199	0.113	3C	0.539	0.199	0.142	3D	0.709	0.397	0.340	3E	0.567	0.255	0.227
3A	0.596	0.284	0.199	3B	0.482	0.199	0.113	3C	0.510	0.227	0.142	3D	0.793	0.482	0.397	3E	0.510	0.255	0.199
3A	0.624	0.255	0.142	3B	0.539	0.170	0.113	3C	0.596	0.227	0.170	3D	0.819	0.539	0.425	3E	0.482	0.284	0.170
3A	0.596	0.284	0.199	3B	0.482	0.199	0.170	3C	0.510	0.199	0.142	3D	0.709	0.425	0.369	3E	0.539	0.284	0.142
3A	0.567	0.255	0.199	3B	0.510	0.227	0.113	3C	0.596	0.227	0.154	3D	0.709	0.397	0.397	3E	0.567	0.312	0.210
3A	0.425	0.199	0.170	3B	0.454	0.199	0.170	3C	0.510	0.218	0.170	3D	0.687	0.454	0.312	3E	0.596	0.312	0.199
3A	0.624	0.312	0.199	3B	0.510	0.170	0.113	3C	0.596	0.199	0.142	3D	0.846	0.567	0.397	3E	0.539	0.312	0.199
3A	0.652	0.312	0.170	3B	0.567	0.199	0.170	3C	0.539	0.199	0.156	3D	0.819	0.539	0.454	3E	0.652	0.312	0.199
3A	0.539	0.284	0.170	3B	0.510	0.199	0.170	3C	0.567	0.199	0.170	3D	0.652	0.369	0.284	3E	0.596	0.255	0.170
3A	0.567	0.227	0.170	3B	0.567	0.199	0.170	3C	0.510	0.199	0.170	3D	0.687	0.425	0.340	3E	0.567	0.255	0.199
3A	0.596	0.284	0.277	3B	0.510	0.199	0.170	3C	0.510	0.199	0.142	3D	0.793	0.454	0.369	3E	0.596	0.255	0.170
Suma	14.323	6.774	4.705		12.475	5.056	3.597		13.383	5.046	3.720		18.382	11.859	9.216		14.152	6.858	4.525
Promedio	0.573	0.271	0.188		0.499	0.202	0.144		0.535	0.202	0.149		0.735	0.474	0.369		0.566	0.274	0.181
Mínimo	0.425	0.199	0.142		0.425	0.170	0.113		0.482	0.170	0.113		0.652	0.312	0.284		0.454	0.199	0.113
Máximo	0.652	0.312	0.277		0.624	0.284	0.170		0.596	0.227	0.170		0.872	0.687	0.454		0.652	0.312	0.227

Anexo 5. Mediciones en ML del ovario en *Mimosa lactiflua*.

Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor
	mm				mm				mm				mm				mm		
2A	0.510	0.312	0.199	2B	0.567	0.284	0.142	2C	0.709	0.312	0.199	2D	0.340	0.170	0.170	2E	0.510	0.238	0.170
2A	0.425	0.284	0.199	2B	0.454	0.255	0.190	2C	0.793	0.369	0.210	2D	0.369	0.170	0.170	2E	0.510	0.312	0.170
2A	0.369	0.312	0.170	2B	0.425	0.255	0.142	2C	0.709	0.284	0.199	2D	0.340	0.182	0.142	2E	0.567	0.255	0.170
2A	0.434	0.312	0.199	2B	0.425	0.255	0.162	2C	0.740	0.312	0.182	2D	0.312	0.170	0.142	2E	0.510	0.274	0.170
2A	0.482	0.312	0.199	2B	0.454	0.255	0.238	2C	0.624	0.255	0.182	2D	0.312	0.170	0.170	2E	0.510	0.305	0.199
2A	0.369	0.227	0.199	2B	0.510	0.255	0.142	2C	0.596	0.255	0.170	2D	0.340	0.173	0.170	2E	0.482	0.232	0.170
2A	0.482	0.312	0.170	2B	0.454	0.255	0.142	2C	0.681	0.284	0.190	2D	0.312	0.170	0.170	2E	0.510	0.284	0.170
2A	0.369	0.284	0.199	2B	0.482	0.238	0.199	2C	0.709	0.340	0.199	2D	0.369	0.170	0.170	2E	0.567	0.312	0.182
2A	0.425	0.255	0.199	2B	0.539	0.255	0.162	2C	0.709	0.284	0.199	2D	0.340	0.170	0.154	2E	0.596	0.266	0.199
2A	0.454	0.284	0.199	2B	0.454	0.284	0.176	2C	0.709	0.312	0.199	2D	0.369	0.199	0.173	2E	0.567	0.284	0.199
2A	0.397	0.255	0.199	2B	0.567	0.284	0.142	2C	0.714	0.340	0.199	2D	0.340	0.182	0.170	2E	0.454	0.255	0.170
2A	0.454	0.255	0.170	2B	0.482	0.227	0.170	2C	0.714	0.284	0.227	2D	0.369	0.199	0.170	2E	0.596	0.294	0.199
2A	0.454	0.312	0.154	2B	0.596	0.266	0.142	2C	0.714	0.340	0.199	2D	0.284	0.170	0.170	2E	0.567	0.312	0.227
2A	0.510	0.255	0.182	2B	0.425	0.227	0.190	2C	0.793	0.340	0.227	2D	0.312	0.170	0.159	2E	0.454	0.255	0.170
2A	0.482	0.312	0.170	2B	0.567	0.266	0.170	2C	0.714	0.284	0.199	2D	0.369	0.170	0.159	2E	0.482	0.284	0.170
2A	0.425	0.255	0.170	2B	0.425	0.227	0.170	2C	0.596	0.227	0.170	2D	0.312	0.184	0.170	2E	0.510	0.255	0.199
2A	0.482	0.227	0.199	2B	0.425	0.227	0.227	2C	0.567	0.227	0.170	2D	0.397	0.190	0.142	2E	0.567	0.284	0.199
2A	0.397	0.255	0.170	2B	0.539	0.284	0.170	2C	0.793	0.340	0.255	2D	0.369	0.170	0.170	2E	0.510	0.312	0.227
2A	0.454	0.199	0.170	2B	0.539	0.284	0.190	2C	0.709	0.312	0.199	2D	0.369	0.199	0.159	2E	0.567	0.284	0.170
2A	0.425	0.284	0.142	2B	0.539	0.284	0.142	2C	0.709	0.355	0.227	2D	0.340	0.176	0.170	2E	0.567	0.284	0.227
2A	0.425	0.255	0.170	2B	0.482	0.284	0.170	2C	0.740	0.312	0.255	2D	0.369	0.187	0.170	2E	0.454	0.255	0.170
2A	0.462	0.284	0.199	2B	0.454	0.227	0.154	2C	0.714	0.322	0.199	2D	0.340	0.199	0.162	2E	0.596	0.312	0.199
2A	0.397	0.274	0.199	2B	0.425	0.227	0.170	2C	0.624	0.340	0.199	2D	0.340	0.207	0.182	2E	0.482	0.255	0.199
2A	0.454	0.255	0.227	2B	0.482	0.284	0.142	2C	0.740	0.312	0.277	2D	0.369	0.173	0.159	2E	0.510	0.255	0.199
2A	0.397	0.284	0.199	2B	0.454	0.227	0.170	2C	0.740	0.312	0.277	2D	0.369	0.193	0.170	2E	0.539	0.284	0.255
Suma	10.934	6.855	4.652		12.165	6.416	4.214		17.560	7.654	5.208		8.651	4.513	4.113		13.184	6.942	4.779
Promedio	0.437	0.274	0.186		0.487	0.257	0.169		0.702	0.306	0.208		0.346	0.181	0.165		0.527	0.278	0.191
Mínimo	0.369	0.199	0.142		0.425	0.227	0.142		0.567	0.227	0.170		0.284	0.170	0.142		0.454	0.232	0.170
Máximo	0.510	0.312	0.227		0.596	0.284	0.238		0.793	0.369	0.277		0.397	0.207	0.182		0.596	0.312	0.255

Anexo 5. Mediciones en ML del ovario en *Mimosa polyantha*.

Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor	Réplica	Largo	Ancho	Grosor
	mm				mm				mm				mm				mm		
1A	0.679	0.254	0.198	1B	0.452	0.198	0.141	1C	0.707	0.254	0.198	1D	0.622	0.254	0.254	1E	0.424	0.198	0.169
1A	0.764	0.294	0.226	1B	0.424	0.226	0.169	1C	0.622	0.226	0.226	1D	0.594	0.226	0.198	1E	0.452	0.198	0.198
1A	0.707	0.251	0.198	1B	0.396	0.169	0.141	1C	0.566	0.226	0.226	1D	0.594	0.226	0.169	1E	0.396	0.141	0.113
1A	0.679	0.283	0.240	1B	0.481	0.198	0.198	1C	0.707	0.254	0.226	1D	0.509	0.183	0.141	1E	0.424	0.198	0.169
1A	0.650	0.254	0.198	1B	0.452	0.198	0.169	1C	0.594	0.226	0.198	1D	0.764	0.283	0.283	1E	0.424	0.183	0.175
1A	0.679	0.254	0.212	1B	0.481	0.209	0.212	1C	0.650	0.254	0.198	1D	0.622	0.283	0.254	1E	0.452	0.198	0.178
1A	0.707	0.254	0.226	1B	0.424	0.198	0.169	1C	0.622	0.226	0.226	1D	0.650	0.254	0.226	1E	0.424	0.155	0.135
1A	0.792	0.311	0.283	1B	0.438	0.220	0.183	1C	0.636	0.254	0.226	1D	0.594	0.254	0.183	1E	0.452	0.198	0.198
1A	0.679	0.254	0.226	1B	0.452	0.198	0.192	1C	0.650	0.254	0.226	1D	0.764	0.277	0.254	1E	0.481	0.198	0.198
1A	0.735	0.280	0.198	1B	0.452	0.198	0.180	1C	0.622	0.254	0.226	1D	0.566	0.226	0.198	1E	0.367	0.226	0.149
1A	0.679	0.254	0.254	1B	0.481	0.198	0.198	1C	0.566	0.226	0.198	1D	0.622	0.240	0.226	1E	0.452	0.192	0.169
1A	0.707	0.254	0.226	1B	0.424	0.206	0.226	1C	0.650	0.240	0.198	1D	0.594	0.226	0.226	1E	0.424	0.198	0.198
1A	0.679	0.254	0.254	1B	0.481	0.226	0.198	1C	0.622	0.251	0.198	1D	0.622	0.274	0.226	1E	0.509	0.198	0.155
1A	0.594	0.254	0.198	1B	0.452	0.198	0.169	1C	0.679	0.254	0.226	1D	0.566	0.226	0.169	1E	0.396	0.169	0.141
1A	0.735	0.254	0.226	1B	0.396	0.169	0.198	1C	0.594	0.254	0.226	1D	0.566	0.266	0.169	1E	0.424	0.198	0.169
1A	0.679	0.240	0.226	1B	0.452	0.223	0.198	1C	0.650	0.226	0.203	1D	0.509	0.226	0.198	1E	0.396	0.169	0.149
1A	0.707	0.254	0.226	1B	0.452	0.226	0.198	1C	0.622	0.226	0.198	1D	0.594	0.254	0.220	1E	0.452	0.198	0.200
1A	0.650	0.283	0.254	1B	0.452	0.198	0.169	1C	0.566	0.226	0.198	1D	0.566	0.226	0.226	1E	0.452	0.198	0.169
1A	0.707	0.268	0.251	1B	0.452	0.189	0.198	1C	0.622	0.226	0.226	1D	0.622	0.226	0.232	1E	0.452	0.198	0.169
1A	0.707	0.254	0.226	1B	0.424	0.198	0.164	1C	0.566	0.226	0.198	1D	0.566	0.254	0.226	1E	0.424	0.198	0.169
1A	0.735	0.283	0.254	1B	0.424	0.198	0.141	1C	0.650	0.226	0.212	1D	0.566	0.226	0.226	1E	0.396	0.183	0.192
1A	0.735	0.283	0.260	1B	0.424	0.198	0.183	1C	0.707	0.226	0.198	1D	0.537	0.198	0.183	1E	0.424	0.198	0.169
1A	0.707	0.254	0.254	1B	0.396	0.198	0.169	1C	0.679	0.254	0.254	1D	0.537	0.226	0.198	1E	0.452	0.226	0.198
1A	0.735	0.283	0.226	1B	0.424	0.198	0.169	1C	0.707	0.254	0.226	1D	0.537	0.268	0.254	1E	0.424	0.169	0.155
1A	0.764	0.268	0.226	1B	0.424	0.198	0.141	1C	0.650	0.254	0.226	1D	0.566	0.212	0.198	1E	0.424	0.198	0.198
Suma	17.591	6.629	5.766		11.010	5.033	4.473		15.906	5.997	5.361		14.849	6.014	5.337		10.797	4.783	4.282
Promedio	0.704	0.265	0.231		0.440	0.201	0.179		0.636	0.240	0.214		0.594	0.241	0.213		0.432	0.191	0.171
Mínimo	0.594	0.240	0.198		0.396	0.169	0.141		0.566	0.226	0.198		0.509	0.183	0.141		0.367	0.141	0.113
Máximo	0.792	0.311	0.283		0.481	0.226	0.226		0.707	0.254	0.254		0.764	0.283	0.283		0.509	0.226	0.200

Anexo 6. Promedios de las mediciones palinológicas en ML y MEB de cuatro especies del género *Mimosa*. NP: no presente.

Especie	No. Réplica	Diámetro mayor	Diámetro menor	Diámetro Total	Grosor de la exina	Eje Polar	Eje Ecuatorial	Diámetro del poro	
Mimosa affinis	4A	Promedio		22.8644	1.1800	12.0180	17.5080	4.0280	
		Mínimo		21.3330	1.0000	11.0000	16.0000	3.0000	
		Máximo		25.0670	1.4000	14.0000	22.0000	5.0000	
	4B	Promedio		22.5074	1.1760	11.7512	17.3440	4.0504	
		Mínimo		21.5670	1.0000	10.0000	15.0000	3.0000	
		Máximo		23.3670	1.5000	13.0000	19.0000	5.5000	
	4C	Promedio		23.5557	1.1880	12.4788	17.8633	4.1992	
		Mínimo	NP	NP	20.3330	1.0000	10.8900	15.0000	3.0000
		Máximo			26.0330	1.5000	14.8500	20.0000	5.8000
	4D	Promedio		22.1973	1.1400	11.4252	17.0932	3.9112	
		Mínimo		20.1000	1.0000	10.0000	14.5000	3.0000	
		Máximo		23.4330	1.5000	13.0000	19.5000	5.0000	
	4E	Promedio		25.0704	1.0560	12.9200	18.3960	4.7100	
		Mínimo		18.6670	1.0000	11.0000	14.0000	3.5000	
		Máximo		26.9670	1.1000	16.0000	21.0000	6.0000	
		Media			23.2390	1.1480	12.1186	17.6409	4.1798
		Mínimo	NP	NP	18.6670	1.0000	10.0000	14.0000	3.0000
		Máximo			26.9670	1.5000	16.0000	22.0000	6.0000
Mimosa albida	3A	Promedio		11.0996	1.0000	5.4824	8.7160	0.9988	
		Mínimo		10.6130	1.0000	5.0000	7.0000	0.9800	
		Máximo		11.9330	1.0000	6.2000	10.0000	1.0000	
	3B	Promedio		11.4518	1.0000	5.7640	9.1352	1.0016	
		Mínimo		10.9300	1.0000	5.0000	8.0000	0.9500	
		Máximo		12.3300	1.0000	7.0000	10.0000	1.1000	
	3C	Promedio		11.3794	1.0000	5.8120	9.3192	0.9756	
		Mínimo	NP	NP	10.5000	1.0000	5.0000	8.0000	0.9000
		Máximo			12.2000	1.0000	7.0000	10.0000	1.0000
	3D	Promedio		11.1648	1.0000	5.4720	8.9552	1.0028	
		Mínimo		10.6333	1.0000	5.0000	8.3000	0.9500	
		Máximo		11.9667	1.0000	6.0000	9.5000	1.1000	
	3E	Promedio		11.3730	1.0000	5.6772	9.1760	0.9812	
		Mínimo		10.7667	1.0000	5.0000	8.0000	0.9500	
		Máximo		11.9833	1.0000	7.0000	10.0000	1.0000	
		Media			11.2937	1.0000	5.6415	9.0603	0.9920
		Mínimo	NP	NP	10.5000	1.0000	5.0000	7.0000	0.9000
		Máximo			12.3300	1.0000	7.0000	10.0000	1.1000

Anexo 6. Continua...

Especie	No. Réplica	Diámetro mayor	Diámetro menor	Diámetro Total	Grosor de la exina	Eje Polar	Eje Ecuatorial	Diámetro del poro
<i>Mimosa lactiflua</i>	Promedio			10.6173	1.0000	5.4640	8.1840	1.0440
	2A	Mínimo		9.8333	1.0000	4.5000	7.2000	1.0000
		Máximo		11.1333	1.0000	6.0000	9.0000	1.2000
	Promedio			10.6280	1.0000	5.3760	8.4640	1.0840
	2B	Mínimo		10.0000	1.0000	5.0000	7.0000	1.0000
		Máximo		11.1000	1.0000	6.0000	9.0000	1.2000
	Promedio	NP	NP	13.4173	1.0000	6.7520	10.7040	1.0320
	2C	Mínimo		12.3333	1.0000	6.0000	10.0000	1.0000
		Máximo		14.9000	1.0000	7.2000	12.6000	1.2000
	Promedio			10.9482	0.9980	5.6470	8.6550	1.0190
	2D	Mínimo		10.3670	0.9800	5.0000	7.9800	0.9000
		Máximo		11.3300	1.0000	7.0000	9.7000	1.5000
	Promedio			11.2000	1.0000	5.6000	8.4700	0.9900
	2E	Mínimo		10.4300	1.0000	4.0000	7.9000	0.9500
		Máximo		11.9300	1.0000	6.8000	9.9000	1.0000
	Media			11.3622	0.9996	5.7678	8.8954	1.0338
	Mínimo	NP	NP	9.8333	0.9800	4.0000	7.0000	0.9000
	Máximo			14.9000	1.0000	7.2000	12.6000	1.5000
<i>Mimosa polyantha</i>	Promedio	18.7000	14.3520		0.9800	7.3240	10.7200	0.8072
	1A	Mínimo	17.0000		0.9800	6.0000	9.0000	0.7000
		Máximo	20.0000		0.9800	9.0000	12.0000	0.9000
	Promedio	15.3360	11.6000		1.0000	6.0600	8.7040	0.7780
	1B	Mínimo	14.0000		1.0000	5.2000	7.0000	0.6900
		Máximo	16.7000		1.0000	7.0000	9.9000	0.9000
	Promedio	15.6752	11.7476		0.9992	6.3400	8.6496	0.8024
	1C	Mínimo	14.0000	NP	0.9800	5.3000	7.9000	0.6500
		Máximo	17.1000		1.0000	8.0000	9.8000	0.9500
	Promedio	14.1760	10.7440		0.9980	5.7000	8.0440	0.8264
	1D	Mínimo	13.0000		0.9500	5.0000	7.0000	0.6900
		Máximo	16.0000		1.0000	6.0000	9.0000	0.9000
	Promedio	15.1920	11.3480		1.0000	5.9920	8.3680	0.7512
	1E	Mínimo	13.6000		1.0000	5.2000	6.8000	0.6000
		Máximo	17.0000		1.0000	6.8000	9.7000	0.9000
	Media	15.8158	12.0110		0.9954	6.2832	8.8971	0.7930
	Mínimo	13.0000	10.0000	NP	0.9500	5.0000	6.8000	0.6000
	Máximo	20.0000	16.0000		1.0000	9.0000	12.0000	0.9500

Anexo 6. Promedios de las mediciones en MEB en cuatro especies estudiadas de *Mimosa*. NP: no presente.

Especie		VERRUGAS		RÚGULAS	MARGO DISTAL	OPÉRCULO	
		Largo	Ancho	Grosor	Grosor	Largo	Ancho
μm							
<i>M. affinis</i>	Promedio	1.078	0.796			2.680	3.247
	Mínimo	0.793	0.607	NP	NP	2.102	2.503
	Máximo	1.390	1.042			3.068	4.423
<i>M. albida</i>	Promedio	0.601	0.471		0.702	0.822	1.124
	Mínimo	0.359	0.308	NP	0.476	0.677	0.997
	Máximo	0.911	0.657		0.963	0.936	1.296
<i>M. lactiflua</i>	Promedio	0.554	0.406		0.720	0.922	1.062
	Mínimo	0.253	0.249	NP	0.560	0.670	0.849
	Máximo	0.878	0.576		0.872	1.141	1.297
<i>M. polyantha</i>	Promedio	0.410	0.345	0.283	0.519	0.690	1.148
	Mínimo	0.268	0.232	0.202	0.386	0.000	0.900
	Máximo	0.610	0.436	0.459	0.674	0.956	1.602

Anexo 7. Promedios de las mediciones anatómicas del androceo y del gineceo en ml en cuatro especies del género *Mimosa*. NP: no presente.

Especie	ANDROCEO							
	Epidermis del filamento		Parénquima del filamento		Células del Epidermis		Células del Endotecio	
	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho
	μm							
<i>M. affinis</i>	Promedio				20.115	9.597	15.851	16.046
	Mínimo	NP	NP	NP	7.690	4.650	8.570	8.590
	Máximo				31.870	20.580	22.040	26.200
<i>M. albida</i>	Promedio	25.052	12.093		15.526	8.242	16.117	10.433
	Mínimo	21.150	9.480	NP	9.180	6.060	11.020	8.420
	Máximo	29.910	15.030		23.530	10.880	20.980	12.010
<i>M. lactiflua</i>	Promedio				18.304	9.479	17.634	12.620
	Mínimo	NP	NP	NP	10.320	4.860	7.420	8.530
	Máximo				49.630	24.920	26.400	17.870
<i>M. polyantha</i>	Promedio	25.976	21.238	14.018	9.183	18.672	14.728	18.104
	Mínimo	18.030	12.230	7.930	7.930	10.120	7.950	15.400
	Máximo	31.690	29.820	27.880	10.470	25.540	24.070	22.700

Anexo 7. Continua...

Especie		GINECEO																			
		Estípite del ovario				Ovario										Estilo					
		Epidermis		Parénquima cortical		Epidermis abaxial C1		Epidermis abaxial C2		Parénquima cortical		Epidermis adaxial		Células del obturador		Epidermis		Parénquima		Tejido de transmisión	
Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho		
µm																					
M. affinis	Promedio	12.994	8.641	15.262	7.087	8.940	7.664	11.748	10.667	12.249	9.777	10.302	6.665	14.748	12.268	18.967	5.809	34.001	4.315	26.566	2.267
	Mínimo	8.820	5.160	11.830	3.750	4.280	4.120	7.150	5.320	7.180	7.100	5.990	5.290	10.310	8.860	11.080	4.230	23.340	2.660	19.760	1.390
	Máximo	19.510	13.050	18.730	10.960	13.230	10.880	18.000	14.510	20.100	13.680	13.550	8.570	19.910	17.270	29.240	7.160	45.280	6.040	33.950	3.320
M. albida	Promedio	12.827	11.939	22.196	9.597	9.455	8.678	13.247	10.854	11.637	9.498	8.786	6.531	13.034	12.425	75.217	12.708	64.797	12.613	26.253	5.281
	Mínimo	8.830	5.880	13.230	6.700	7.490	5.330	9.340	8.300	7.720	6.620	6.490	3.470	10.480	7.510	56.660	10.240	58.490	9.310	16.600	3.900
	Máximo	15.550	18.520	33.630	12.670	11.500	13.060	18.850	13.230	17.780	13.560	12.660	10.640	15.930	14.880	85.640	15.260	75.320	15.050	36.180	6.900
M. lactiflua	Promedio	10.373	10.367	16.990	10.247	14.044	9.487	13.051	12.775	11.754	9.921	8.744	8.286	11.772	9.313	30.733	11.849	86.130	10.758	59.271	5.679
	Mínimo	7.460	7.770	10.180	5.850	12.650	6.490	11.170	7.110	7.720	6.420	6.620	4.340	6.720	7.610	17.140	7.270	53.220	9.090	40.180	4.490
	Máximo	16.740	13.150	22.550	13.260	15.570	13.820	15.910	18.290	15.660	13.160	12.990	13.520	15.640	12.730	67.940	23.060	122.130	13.640	98.790	7.790
M. polyantha	Promedio	15.870	8.511	14.066	13.934	14.014	6.041	17.056	8.639	12.838	9.913	15.124	5.915	11.998	10.560	46.7188	16.348	72.201	8.203	60.007	4.678
	Mínimo	12.840	5.730	11.940	11.470	10.750	3.280	10.700	4.850	7.810	6.910	9.700	3.670	7.550	7.210	27.94	7.33	53.670	6.000	39.720	2.290
	Máximo	19.230	12.120	17.680	15.930	16.630	8.420	23.310	13.690	17.530	14.730	22.150	7.790	15.060	14.780	73.84	29.2	90.770	12.360	88.040	6.510

Anexo 8. Técnica de infiltración e inclusión en Paraplast (Johansen, 1940; Marquéz-Guzmán *et al.* 2016).

Material de laboratorio

- | | |
|--|------------------------------------|
| • Agujas delgadas de disección | • Portaobjetos |
| • Pinzas de disección | • Cubreobjetos |
| • 20 casetes de inclusión | • Espátula |
| • Pocillos: uno de litro y medio, dos de 1 L y otro de 2 L | • Tabla para cortar |
| • Agitador de vidrio | • Cajas para preparaciones Tijeras |
| • 8 frascos ámbar de 1L | • Hojas blancas |
| • Dos frascos de vidrio de boca ancha con tapa | • Papel seda |
| • 3 rollos de papel aluminio para repujado | • Cuchillo |
| • Cajas Patri | • Cúter |
| • Vaso de precipitados de 2L | • Masking tape |
| • Cristalizador de base plana | • Engrapadora |
| • Embudo de vidrio | • Lápiz |
| • Mechero de alcohol | |

Reactivos

- 4 kg de parafina Paraplast marca Leica
- Sobres de grenetina marca Knox (7 g c/u)
- Etanol al 96%
- Agua destilada

Equipo de laboratorio

- Parrilla eléctrica (3)
- Micrótopo de rotación marca JUNG AG HEIDELBERG
- Horno WTB binder
- Desecador de vidrio con bomba de vacío
- Balanza analítica

Preparación de la grenetina al 2%:

1. En una parrilla a 80 °C poner a calentar un litro de agua destilada en un vaso de precipitados de 2L.
2. Agregar poco a poco 20 gramos de grenetina marca Knox y mezclar con un agitador de vidrio hasta que la grenetina esté bien disuelta.
3. Retirar de la parrilla el vaso de precipitados y dejar enfriar. Una vez que se encuentre tibia la grenetina, vaciar en un frasco de vidrio ámbar con ayuda de un embudo de vidrio, tapar, etiquetar y guardar la grenetina en refrigeración.

Procedimiento para inclusión de muestras:

1. En sobres de papel seda guardar las 20 flores por individuo, manteniendo en todo momento el papel y las flores sumergidas en etanol al 70% en una caja Petri. Una vez cerrado el sobre, engrapar y guardar dentro de un casete para inclusión debidamente rotulado con lápiz y guardar en un frasco con alcohol al 70%.
2. Realizar cambios de alcoholes graduales y dejar reposar las muestras de la siguiente manera:
 - a) Etanol al 60% por 3 horas.

- b) Etanol al 70% por 3 horas.
 - c) Etanol al 80% por 3 horas.
 - d) Etanol al 90% por 3 horas.
 - e) Etanol al 100% por 3 horas.
3. En un frasco de vidrio con boca ancho de un litro, poner 600 ml de Xileno y agregar los casetes con las muestras, dejar por dos horas.
 4. En otro frasco de vidrio con boca ancha (1L) agregar 600 ml de Xileno y cambiar los casetes con las muestras y dejar por tres horas.
 5. En un pocillo con para fina líquida (Paraplast) y sobre una parrilla caliente a 60-62 °C, pasar los casetes del Xileno al pocillo y dejar por 24 horas dentro del horno (60-62 °C).
 6. Hacer un segundo cambio de parafina líquida a los casetes, bajo las mismas condiciones del paso anterior, dejando otras 24 horas dentro del horno.
 7. Sobre una parrilla caliente poner el pocillo con las muestras. Sacar uno por uno los casetes y extraer los sobres de papel seda. En otra parrilla caliente (a 60-62 °C), poner a calentar los moldes de aluminio y los sobres de papel seda con las flores. Agregar parafina líquida al molde de aluminio a la mitad de su capacidad, abrir el sobre y con ayuda de una aguja de disección previamente calentada con el mechero de alcohol, tomar las flores y pasarlas al molde con la parafina. Una vez agregadas todas las flores en el molde, agregar más parafina líquida al molde hasta llegar a cubrir todos sus bordes, sin dejar derramar. Con ayuda de la aguja de disección caliente, mover las flores y distribuirlas dentro de la parafina líquida. Apagar la parrilla y dejar solidificar el Paraplast por tres horas.
 8. Una vez solidificada la parafina en los moldes de aluminio, mover cuidadosamente de la parrilla los moldes de aluminio con ayuda de un cartón y dejar sobre una mesa para que solidifiquen por completo (un mínimo de 24 horas).

Procesamiento para cortes:

1. Desprender el aluminio de los moldes cuidadosamente para sacar las muestras incluidas en Paraplast, con ayuda de una tabla de cortar y un cochillo o cúter, hacer cubos de parafina, orientándolos de acuerdo con el corte que se desea hacer (longitudinal o transversal).
2. Montar en soporte con ayuda de una aguja de disección caliente, derretir la base de los cubos para adherir al soporte de madera, hasta que queden fijos. Realizar la pirámide del cubo con ayuda de una navaja.
3. En un micrótomos de rotación colocar el soporte de madera con la muestra, después montar la cuchilla y por último colocar la navaja desechable.

4. Realizar cortes de 5-8 micras de grosor, formando listones y montando con ayuda de la grenetina a baño María, sobre portaobjetos a modo de pescar el corte en la grenetina. Dejar escurrir el exceso de grenetina en un escurridor de portaobjetos y guardar las laminillas en una caja de preparaciones para su posterior tinción.

Procedimiento de tinción con Safranina-Verde rápido (Márquez-Guzmán *et al.*, 2016):

1. Colocar las laminillas con los cortes seleccionados en una parrilla a 20 °C durante 12 horas.
2. Colocar el tren de tinción de la siguiente manera:

a)	Xilol	5 minutos	Deshidratación	
Hidratación				
b)	Etanol absoluto (100%)	5 minutos	k) Etanol al 30%	5 minutos
c)	Etanol al 90%	5 minutos	l) Etanol al 50%	5 minutos
d)	Etanol al 80%	5 minutos	m) Etanol al 70%	5 minutos
e)	Etanol al 70%	5 minutos	n) Etanol al 80%	5 minutos
f)	Etanol al 50%	5 minutos	o) Etanol al 90%	5 minutos
g)	Etanol al 30%	5 minutos	p) Etanol al 100%	5 minutos
h)	Agua destilada	5 minutos	q) Verde rápido	3 segundos
i)	Safranina	25 minutos	r) Etanol al 100%	5 minutos
j)	Agua destilada	5 minutos	s) Lavado con etanol absoluto	
			t) Xilol	5 minutos

3. Sellar las muestras con resina sintética y cubrir con cubreobjetos, oprimiendo un poco la superficie para que el excedente de resina salga, procurando dejar el espacio para la etiqueta.
4. Dejar secar las preparaciones en la parrilla a 20°C durante una semana.
5. Limpiar las laminillas con ayuda de una navaja o bisturí, quitar el exceso de resina sintética de las orillas de la preparación.
6. Etiquetar laminillas.

Anexo 9. Técnica de inclusión en Lr-White (Márquez-Guzmán *et al.*, 2016).

1. Deshidratar la muestra:

Etanol	
80%	
90%	2 cambios de 30 minutos cada uno
96%	
2. Hacer dos cambios de etanol absoluto, cada uno de 15 minutos.
3. Preparar las mezclas de resina LR White-etanol absoluto y guardarlas en frascos de vidrio con tapa en refrigeración.

LR White	Etanol absoluto
25 %	75 %
50 %	50 %
75 %	25 %

4. Realizar una infiltración lenta en resina LR White, llevando el tejido por las diferentes mezclas, cada una por 1 h.

5. Hacer tres cambios de 1 h c/u de LR White puro.

Inclusión:

1. Incluir el tejido en cápsulas de gelatina. Colocar las cápsulas de gelatina necesarias y del tamaño adecuado a las muestras en la base dispuesta para ello.

2. Colocar las muestras en vidrio de reloj cubiertas con el LR White puro, en el cual se encontraban previamente.

3. En cada cápsula se coloca una etiqueta con la identificación de la muestra, y con una pipeta Pasteur, llenarlas hasta la mitad con LR White puro.

4. Con el aplicador de madera, tomar una muestra y depositarla en el fondo de cada cápsula, procurando orientar el material.

5. Con la pipeta, llenar a la mitad la cápsula con LR White puro, deslizándolo lentamente por las paredes para evitar la formación de burbujas.

6. Llenar las cápsulas hasta el borde, introducir la etiqueta y taparlas para minimizar el contacto con el oxígeno durante la polimerización.

7. Polimerizar a 60 °C, durante un máximo de 24 h.

Cortes:

1. Cortar en un ultramicrotomo con cuchilla de vidrio y barquilla.

2. Flotar los cortes en agua destilada dentro de la barquilla.

3. Sacar el corte y colocar en el azul de toluidina, pescar y realizar lavados con agua destilada.

4. Poner en portaobjetos y dejar secar el corte por 24 h.

5. Agregar una gota de Entellan y cubrir con un cubreobjetos. Dejar secar la muestra por 3 días.

Anexo 10. Artículo de requisito.

Medina-Acosta M., Grether R., Montaña-Arias S. A., Díaz-Pontones D. M. 2025. Revisiting the inflorescence structure, the floral traits and Pollen aggregations of four species of *Mimosa* (Leguminosae, Caesalpinioideae) occurring in Mexico. Botanical Sciences 103 (2): 498-523. <https://doi.org/10.17129/botsci.3633>

REVISITING THE INFLORESCENCE STRUCTURE, THE FLORAL TRAITS AND POLLEN AGGREGATIONS OF FOUR SPECIES OF *MIMOSA* (LEGUMINOSAE, CAESALPINIOIDEAE) OCCURRING IN MEXICO

MONTERRATH MEDINA-ACOSTA^{1*}, ROSAURA GREYER^{2*},
 SUSANA ADRIANA MONTAÑO-ARIAS², DAVID MANUEL DÍAZ-PONTONES³

¹ Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México, Mexico.

² Laboratorio de Biosistemática de Leguminosae, Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Ciudad de México, Mexico.

³ Laboratorio de Bioquímica Tisular, Departamento de Ciencias de la Salud, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Ciudad de México, Mexico.

*Corresponding authors: cocoyomontse@gmail.com, rogg@xanum.uam.mx

Abstract

Background: With 615 species worldwide, *Mimosa* is among the largest genera of the Leguminosae family, and Mexico is the second center of distribution of the genus after Brazil, with 105 species. In recent years, interest has arisen in morphological and anatomical characters of the flower in relation to floral visitors in *Mimosa*.

Questions: What is the relationship between inflorescence type, number and arrangement of flowers on the floral axis? What are the morphological and anatomical characters of the floral whorls that distinguish the *Mimosa* species? Which is the pollen-stigma relationship, how does it influence the reproductive strategies?

Study species: *Mimosa affinis* B.L.Rob., *M. albida* Humb. & Bonpl. ex Willd., *M. lactiflua* Delile ex Benth., and *M. polyantha* Benth.

Study area: Southeastern Morelos and southwestern Puebla, Mexico.

Methods: A comparative study of inflorescence morphometry in capitula and spikes was carried out, to evaluate the merism variability of flowers in anthesis, the comparative morphoanatomy of flowers and pollen aggregations.

Results: Statistical analysis showed differences in morphometric characters of inflorescence, flower and pollen aggregation. There are anatomical differences in the flowers such as: various types of trichomes on the bracteole, perianth and ovary; fusion of the stamens at the base; poriform and crateriform stigma; paracytic stomata; striate cuticle in epidermal cells.

Conclusions: The species showed morphological and anatomical differences in inflorescence, flower and pollen aggregation, generating relevant information to understand *Mimosa*'s reproductive strategies although further studies of floral characters are needed regarding the interactions with floral visitors.

Keywords: floral morphometry, floral micromorphology, inflorescence structure, palynology.

Resumen

Antecedentes: Con 615 especies a nivel mundial, *Mimosa* es uno de los géneros más diversos de la familia Leguminosae y México es el segundo centro de distribución después de Brasil, con 105 especies. En años recientes ha surgido interés por los caracteres morfológicos y anatómicos de la flor relacionados con visitantes florales en *Mimosa*.

Preguntas: ¿Cuál es la relación del tipo de inflorescencia con el número y arreglo de las flores en el eje floral? ¿Qué caracteres morfológicos y anatómicos de los verticilos florales distinguen a las especies de *Mimosa*? ¿Cuál es la relación polen-estigma y cómo influye en sus estrategias reproductivas?

Especies en estudio: *Mimosa affinis*, *M. albida*, *M. lactiflua* y *M. polyantha*.

Área de estudio: Sureste de Morelos y suroeste de Puebla, México.

Métodos: Se realizó un estudio comparativo de morfometría de las inflorescencias en capítulos y espigas, para evaluar la variabilidad del merismo de flores en anthesis, de morfoanatomía de las flores y de las asociaciones polínicas.

Resultados: El análisis estadístico mostró diferencias en los caracteres morfométricos de inflorescencia, flor y polen agregado. Existen diferencias anatómicas en las flores como: diferentes tipos de tricomas en bractéola, perianto y ovario; fusión basal de estambres; estigma poriforme y crateriforme; estomas paracíticos; epidermis con cutícula estriada.

Conclusiones: Las especies presentaron diferencias morfológicas y anatómicas en la inflorescencia, flor y asociación polínica, generando información relevante para comprender las estrategias reproductivas de *Mimosa*, aunque son necesarios más estudios de caracteres florales en relación con los visitantes florales.

Palabras clave: estructura de la inflorescencia, morfometría floral, micromorfología floral, palinología.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CCBY-NC (4.0) international.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



The family Leguminosae is one of the largest in the world, with ca. 770 genera (LPWG 2013, 2017) and it is one of the most highly represented families in Mexico (Rzedowski 1991, Sousa *et al.* 2004). Notable among its genera, *Mimosa* is placed in the subfamily Caesalpinioideae, tribe Mimoseae (LPWG 2017, Queiroz *et al.* 2024), in the *Mimosa* clade. The genus comprises 615 species (Borges *et al.* 2024) divided into five sections (*M. sect. Mimadenia* Barneby, *M. sect. Batocaulon* DC., *M. sect. Calothamnus* Barneby, *M. sect. Habbasia* DC., and *M. sect. Mimosa*), with 42 series and 37 subseries (Barneby 1991, Grether 2000).

Mimosa is characterised by a persistent fruit margin, in addition, some characters as the flower grouping in inflorescences such as capitula, spikes or racemes, the presence of sessile or rarely pedicellate flowers, tetramerous or pentamerous, or rarely trimerous, the presence of diplostemonous or haplostemonous flowers or of staminodes, the number of stamens (4, 5, (6), 8, 10), filaments free or basally fused, exserted, gynoeceum sessile or stipitate, linear to oblong or elliptical, glabrous to pubescent or setose (Grether *et al.* 2007, Martínez-Bernal *et al.* 2008, Borges & Pirani 2017), stigma poriform, cupuliform, tubular, obliquely infundibuliform (Grether 1997) or crateriform (Martínez-Olivares 2014) have made it possible to distinguish groups of species of *Mimosa* at the infrageneric level.

In particular, *M. sect. Mimosa* is an infrageneric group with neotropical distribution, with great diversification in South America, occurring in Central America, and reaching up to the tropic of Cancer, at 23° 26' 17" north latitude, in the state of Sinaloa, represented in Mexico only by 21 species (Grether 1997, Grether *et al.* 2015). On the other hand, *M. sect. Batocaulon* includes 77 species in Mexico, most of them endemic to the country.

Another character that has proven relevant for species recognition is the type of pollen association, in the tribe Mimoseae the pollen arrangement is extremely variable across and sometimes within genera (Queiroz *et al.* 2024), conferring an advantage in pollen dispersal, protection against desiccation in arid environments (Santos-Silva *et al.* 2013) and the opportunity to germinate and fertilized all ovules within the ovary (Capucho & Teixeira 2020); in *Mimosa* it is possible to recognise polyads (12 to 16 monads), ellipsoidal or spheroidal octads and tetrahedral or tetragonal tetrads which are discoid, spheroidal, oviform to pyriform or rhomboidal in shape and vary in terms of size. In *M. sect. Batocaulon* both octads and tetrads are present, while in *M. sect. Mimosa* only tetrahedral and tetragonal tetrads are known up to date. Differentiation has also been observed in exine ornamentation and aperture diameter (Guinet 1981, Caccavari 1985, 1986, 1987, 1988, 2002, Chehaibar 1988, Grether & Martínez-Bernal 1996, Grether 1997, Martínez-Bernal 2003, Flores-Cruz *et al.* 2006, Lima *et al.* 2008, Santos-Silva *et al.* 2013, Martínez-Olivares 2014, Medina-Acosta 2016, Medina-Acosta *et al.* 2019).

Studies that analyse the relationship between pollen aggregation type and stigma in *Mimosa* are limited, particularly in *M. sect. Mimosa* and *M. sect. Batocaulon*, specially in species distributed in Mexico, so more studies are needed. Martínez-Olivares (2014) analysed the morphometric characteristics of the inflorescences and flowers of five *Mimosa* species, members of *M. sect. Batocaulon* and *M. sect. Habbasia*, occurring in Mexico, demonstrating the relationship between the shape and depth of the stigma, the shape and dimensions of the pollen grains, as well as the viability, production of pollen grains, and germination of the pollen tubes. This author recorded different shapes of the stigma and associated them with the size and number of tetrads or polyads that it can capture. Seijo & Solís-Neffa (2004) and Guglielmi & Teixeira (2024) reported the relationship between the internal diameter of the poriform stigma and the dimensions of the ellipsoidal octad in *M. bimucronata* (DC.) Kuntze and *M. caesalpinifolia* Benth. (*M. sect. Batocaulon*), indicating that these features only permit the capture of one octad positioned longitudinally in the stigma.

Considering the importance of the inflorescence as the pollination unit in Mimoseae (Arroyo 1981), the studies of inflorescence and floral structure in more species of the genus are needed. In this regard, Grether & Camargo-Ricalde (1993) have reported variations in the number of lobes per corolla (4 or 5) and in the number of stamens per flower (8 or 10) for *M. bahamensis* Benth., both variations being found in the flowers of the same inflorescence (capitulum) and in different capitula of the same individual. In addition, recent studies on comparative floral development in four species of *Mimosa*: *M. pudica* L. (*M. sect. Mimosa*) and *M. bimucronata* with tetramerous flowers, *M. caesalpinifolia* Benth. with trimerous flowers and *M. candollei* R.Grether with pentamerous flowers (*M. sect. Batocaulon*) provide new data about merism variability in mimosoids, where the merism (or merosity) is the

number of floral parts per whorl in the flower, usually based on the parts of the perianth (Ronse De Craene 2016, 2022). Something that is constantly undergoing change is the merism in the genus *Mimosa* with the flowers having whorls composed of 3, 4, 5 or 6 units; main results of Gonçalves *et al.* (2024) show that predominant merism is varying in some cases, and that the variability is associated to actinomorphic flowers and their arrangement in the inflorescence. The diplostemonous androecium and the pentamerous perianth are considered plesiomorphic; the haplostemonous androecium and the tetramerous, trimerous and hexamerous flowers are derived from the pentamerous ones. They show that this wide variation in the floral merism is a result of the absence of organs from the beginning of development, although Ronse De Craene (2016) mentions that it is also influenced by the reduction of available space in the floral meristem due to larger primordia preventing the development of other organs, leading to the hypothesis that the reduction in the number of initial primordia in the floral meristem results in variability of shapes and sizes and the number of organs.

Inflorescence structure as the pollination unit, floral morphological characters and pollen aggregation types are relevant in species reproductive strategies; the following studies are outstanding: the floral morphology of six species of *M. sect. Habbasia* ser. *Setosae* (Borges & Pirani 2017), the micromorphology of the flower in 28 species of *M. sect. Calothamnus* (Grohar *et al.* 2021) and the pollen association types of 219 of a total of 615 *Mimosa* species (Medina-Acosta *et al.* 2019, Borges *et al.* 2024).

Thus, the objectives of the present work were to perform a comparative study of the inflorescence structure, including the flower arrangement in heads and spikes, as well as the morphometry of the flowers, to evaluate the whorls of the flowers at anthesis, the comparative anatomy of the flower whorls and the morphoanatomy of the pollen aggregations for contributing to the distinction at the specific level and their implications in the reproductive strategies of four species of *Mimosa* occurring in Mexico.

Materials and methods

Selection of species and collection sites. Four species of the genus *Mimosa* belonging to different sections and series were selected (Barneby 1991) in consideration of their geographic distribution: *endemic to Mexico, **endemic to Mexico and Central America, and ***wide distribution in the Americas; their habit associated to the habitat, inflorescence type, pollen aggregation type and including the individuals with flowers in anthesis. The species studied were as follows: ***M. affinis* B.L.Rob. (*M. sect. Mimosa* ser. *Mimosa*), ****M. albida* Humb. & Bonpl. ex Willd. (*M. sect. Mimosa* ser. *Mimosa*), **M. lactiflua* Delile ex Benth. (*M. sect. Mimosa* ser. *Lactifluae*) and **M. polyantha* Benth. (*M. sect. Batocaulon* ser. *Distachyae*). Collection of material was carried out in the municipalities of Jolalpan (*M. affinis*, *M. lactiflua* and *M. albida*) and Teotlalco (*M. albida* and *M. polyantha*) in southwestern Puebla, and in the municipality of Axochiapan (*M. polyantha*) in southeastern Morelos (Figure 1A-D, Table S1).

For each species, five individuals in the flowering period were chosen. From each individual, 15 inflorescences were selected (75 per species, 300 in total), which were transported in the following manner: 5 inflorescences at anthesis per individual were placed in bottles and fixed in FAA (formalin: glacial acetic acid: ethanol: distilled water, 2: 1: 10: 7 v/v) and then preserved at 70 % ethanol until analysis (Márquez-Guzmán *et al.* 2016), for a total of 25 inflorescences per species. Additionally, 5 inflorescences with flower buds and 5 inflorescences with flowers in anthesis per individual were stored separately in paper bags (50 per species in total), they were dehydrated for counting flowers per inflorescence and pollen processing.

The voucher specimens were incorporated into the collection of the Herbario Metropolitano (UAMIZ) at Universidad Autónoma Metropolitana, Campus-Iztapalapa (Table S1).

Inflorescence and flower characterisation. The inflorescences of each species were characterised according to the length of the floral axis, the width of the spike or capitulum inflorescence and the length of the peduncle; and the number of flowers per inflorescence was counted. To characterise the flowers, the length of the calyx and the corolla, the pedicel of the flower, the antisepalous and antipetalous stamens, the length and width of the anthers, the length

of the gynoecium and stipe of the ovary and the length and width of the bracteole were measured. The number of corolla lobes, ovules per ovary and the number of stamens per flower were also recorded. For each variable, 25 measurements were made per individual (125 in total per species), with a Quasar model QM15 stereo microscope, and a Zeigen ocular micrometer (1 mm).

Descriptions of the morphological characters of the inflorescences and flowers are based on the terminology employed in Barneby (1991), Grether *et al.* (2007), Martínez-Bernal & Grether (2006), and Martínez-Bernal *et al.* (2008).

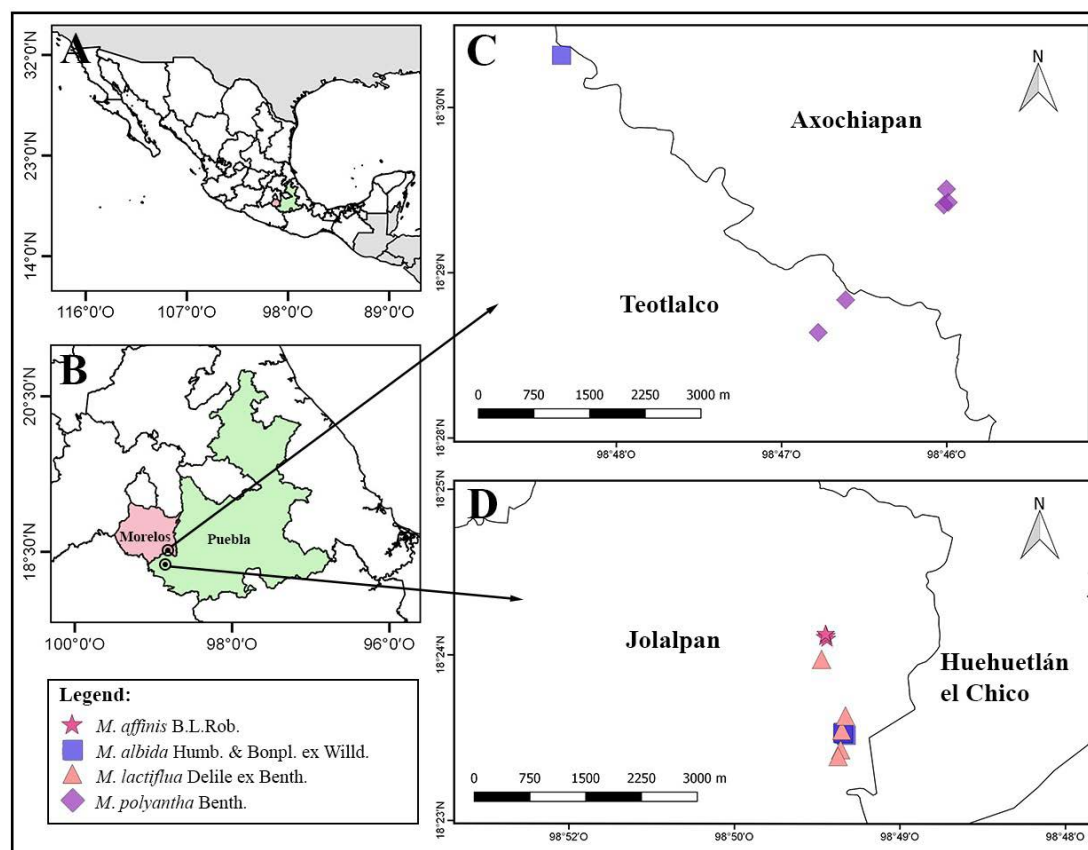


Figure 1. Study areas and the collection of individuals of the four species of *Mimosa*. A. Mexico. B. Location of the states of Morelos and Puebla in Mexico. C, D. Collection sites in the municipalities of Axochiapan (C), Morelos, Teotlalco (C) and Jolalpan (D), Puebla, Mexico.

Floral micromorphology under scanning electron microscopy. Nine flowers in ethanol at 70 % were selected and dissected from the basal, middle and apical portions of the inflorescences of each species (36 in total) and placed in sample holders, dehydrated for 30 minutes using 96 % ethanol solution, transferred to pure ethanol (100 %) for 15 minutes, then in a methanol solution for 24 h. The samples were critical-point dried, mounted on pins and coated with gold. The photomicrographs were taken with electron microscopes: a Carl Zeiss EVO 50, a JEOL JSEM 6390 and a JEOL JSM 5900LV.

The terminology used in the descriptions of the floral characters observed under SEM is based on Luckow & Grimes (1997), Crang *et al.* (2019) and Grohar *et al.* (2021).

Pollen morphology under light and scanning electron microscopy. For the pollen analysis under light microscopy (ML), 50 flower buds per individual (250 in total), previously dehydrated, were selected and processed according to Erdtman's acetolysis method (1960) modified by Martínez-Hernández (1970). Measurements were taken in 25 pollen aggregates per individual (125 per species, 500 in total) of the major and minor diameters and of the diameter in polar

view. Additionally, in 25 monads the polar and equatorial axes, exine thickness and pore diameter were measured, and the number of pores per monad was counted. The photomicrographs were taken through a Carl Zeiss Axiophot microscope.

The methodology proposed by Medina-Acosta (2016) was followed in the processing of the pollen viewed under scanning electron microscopy (SEM); to this end, three flower buds per species were selected and the anthers were extracted. The samples were observed and photographed with scanning electron microscopes Carl Zeiss EVO 50 and JEOL JSM 5900LV. Palynological descriptions are based on the terminology employed in Punt *et al.* (2007) and Medina-Acosta *et al.* (2019).

Statistical analyses. The continuous and discrete quantitative variables obtained from the morphological characters of the inflorescence, the flower and the palynological characters did not meet the assumptions of normality and homoscedasticity of variances, so they were analysed using the Kruskal-Wallis test ($P < 0.05$), followed by a Mann-Whitney U test. To determine the relationship between the inflorescence and flower variables, a Spearman correlation analysis was carried out (Gotelli & Ellison 2012, Sokal & Rohlf 1980). All analyses were performed using NCSS 2020 software.

Results

Comparative inflorescence structure and flower morphometry. *Mimosa affinis* is a decumbent, annual herbaceous plant (Figure 2A, C), *M. albida* (Figure 2D, E, H) and *M. lactiflua* (Figure 2I, J) are shrubby species, in contrast to *M. polyantha* which is arboreal (Figure 2L, M, O) (Table 1).

The flowers were grouped in inflorescences that may be capitula with ascending flowers (*M. affinis*, Figures 2B, 4A), globose capitula (*M. albida*, Figures 2F, G, 3A, 4B, and *M. lactiflua*, Figures 2K, 3B-E, 4C) or spikes (*M. polyantha*, Figures 2N, 3F, 4D) (Table 1). *Mimosa polyantha* exhibited the greatest floral axis length, while *M. affinis* displayed the shortest; no statistically significant differences were found between *M. albida* and *M. lactiflua* (Figure 5A, Table 2). *Mimosa affinis* showed the narrowest floral axis, followed by *M. polyantha*, while *M. albida* and *M. lactiflua* had the widest floral axis with no significant differences (Figure 5B, Table 2). As to the inflorescence peduncle, *M. lactiflua* exhibited the greatest length and *M. polyantha* the shortest (Figure 5C, Table 2).

In three species (*M. affinis*, *M. albida* y *M. lactiflua*) the sexual system is andromonoecious, while in *M. polyantha* it is hermaphroditic. The bisexual flowers numbering from 8 (*M. affinis*) to 131 (*M. lactiflua*) per inflorescence and staminate flowers from 1 (*M. affinis*, *M. albida* and *M. lactiflua*) to 91 (*M. albida*) per inflorescence, while in *M. polyantha*, spikes have 59 to 91 bisexual flowers only (Tables 1, 2). *Mimosa affinis* had the smallest number of flowers per inflorescence, and *M. albida* and *M. lactiflua* the largest number of flowers (Figure 5D, Table 2). It should be noted that the flowers were sessile in three of the species and that *M. polyantha* was the only species with pedicellate flowers (Table 2). Each flower is subtended by a bracteole along the floral axis of a capitulum or spike (Figure 4E-H).

All species showed significant differences in perianth length, with *M. lactiflua* showing the greatest length and *M. affinis* the shortest length (Figure 5E, Table 2). Likewise, all species exhibited a campanulate calyx, with margin glabrous or with different types of trichomes (Table 1), however, the number of lobes in *M. affinis*, *M. albida* and *M. lactiflua* is 4 (Figure 4E-G), in contrast to *M. polyantha* with calyx 4-5 lobed (Figure 4H); the shortest length was observed in *M. affinis*, followed by *M. albida* and *M. lactiflua*, and the greatest in *M. polyantha* (Figure 5F, Table 2).

The corolla may have 4 lobes (in *M. affinis*, *M. albida* and *M. lactiflua*, Figure 4E-G, I-K, respectively) or 4-5 lobes (in *M. polyantha*, Figure 4H, L), the free portion (lobes) 1/4 (*M. affinis*), 1/3 (*M. albida* and *M. lactiflua*) or 1/2 the length of the corolla (*M. polyantha*), strigose in *M. albida* or glabrous in the rest of the species, with a deep pink, pink or white colour (Table 1); *M. affinis* also displayed the shortest corolla length, followed by *M. albida* and *M. polyantha*, while *M. lactiflua* showed the greatest (Figure 5G, Table 2).

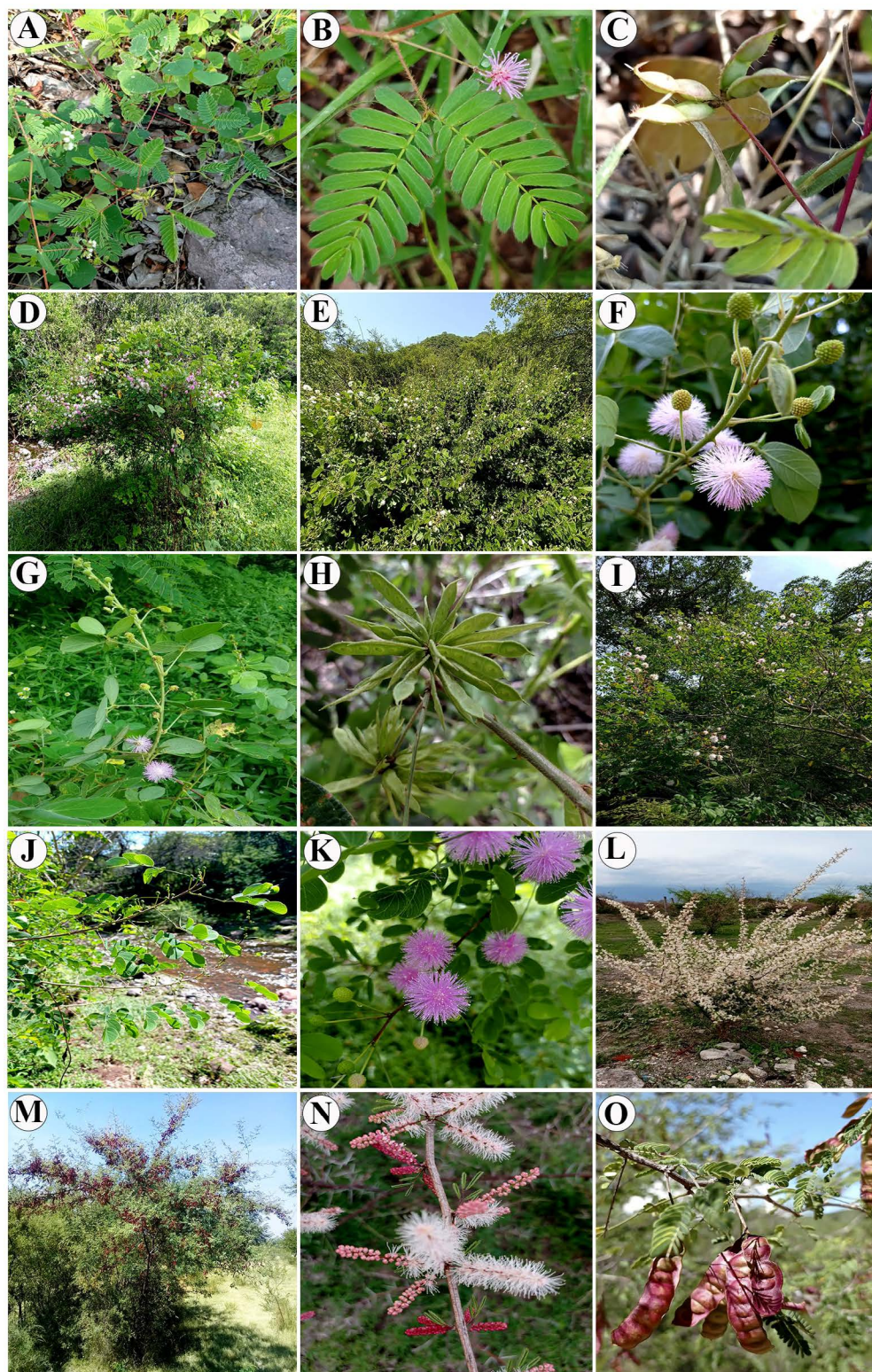


Figure 2. Growth forms in four species of *Mimosa*. A-C. *M. affinis*: Decumbent annual herb (A), inflorescence in capitulum with ascending flowers (B), and fruits (C). D-H. *M. albida*: Shrubby habit (D, E), flowers in globose capitula and flower buds (F, G), and immature fruits (H). I-K. *M. lactiflua*: Shrubs (I, J), inflorescences in globose capitula and branches with immature capitula (K). L-O. *M. polyantha*: Shrubby (L) and arboreal habit (M), inflorescences in spikes (N), and fruits (O).

Table 1. Inflorescence and floral morphology and palynological characters of four species of *Mimosa*.

Characters / Species	<i>M. affinis</i>	<i>M. albida</i>	<i>M. lactiflua</i>	<i>M. polyantha</i>
Floral morphological characters				
- Growth form	Decumbent herb	Shrub	Shrub or tree	Tree or shrub
Inflorescence:				
- Type	Capitulum with ascending flowers	Globose capitulum	Globose capitulum	Spike
- Peduncle indumentum	Hispid to glabrous	Strigose	Glabrous	Tomentulose
- Total number of flowers	8 to 16	81 to 138	66 to 131	59 to 91
- Bisexual flowers	8 to 16	39 to 110	51 to 131	59 to 91
- Staminate flowers	1 to 2	1 to 91	1 to 74	Absent
Bracteole:				
- Shape	Linear to lanceolate	Linear	Spatulate	Oblanceolate
- Indumentum	Glabrous	Setose	Glabrous	Tomentose
Calyx:				
- Shape	Campanulate	Campanulate	Campanulate	Campanulate
- Number of lobes	4-lobate	4-lobate	4-lobate	4-5 lobate
- Indumentum	Glabrous	Glabrous	Glabrous	Glabrous
- Border	Ciliate	Setose	Glabrous	Ciliate
Corolla:				
- Number of lobes	4-lobate	4-lobate	4-lobate	4-5 lobate
- Lobes	Free in 1/4 of corolla length	Free in 1/3 of corolla length	Free in 1/3 of corolla length	Free in 1/2 of corolla length
- Indumentum	Glabrous	Strigose	Glabrous	Glabrous
- Colour	Intense pink	Intense pink or pink	Pink	Pink or white
Androecium:				
- Number of stamens	4	4	4	8 to 10 (11)
- Stamen colour	Lilac	Lilac	Lilac	Pink
- Anther insertion	Dorsifixed	Dorsifixed	Dorsifixed	Dorsifixed
- Anther shape	Oblong	Oblong	Oblong	Oblong
- Anther colour	Purple, yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Gynoecium:				
- Number of ovules per ovary	1 to 3	5 to 7	3 to 6	7 to 10
- Stigma form	Crateriform	Poriform	Poriform	Poriform
Palynological characters				
- Association of pollen grains	Tetrad	Tetrad	Tetrad	Octad
- Type	Tetrahedral	Tetrahedral	Tetrahedral	Rotated
- Shape	Ovoid to spheroidal	Spheroidal	Spheroidal	Ellipsoidal
- Ornamentation	Verrucate	Microverrucate, microverrucate-rugulate	Microverrucate, microverrucate-rugulate	Microverrucate-rugulate
- Monads shape	Pyramidal	Pyramidal	Pyramidal	Pyramidal or trapezoidal
- Number of apertures	3	3	3	3-4

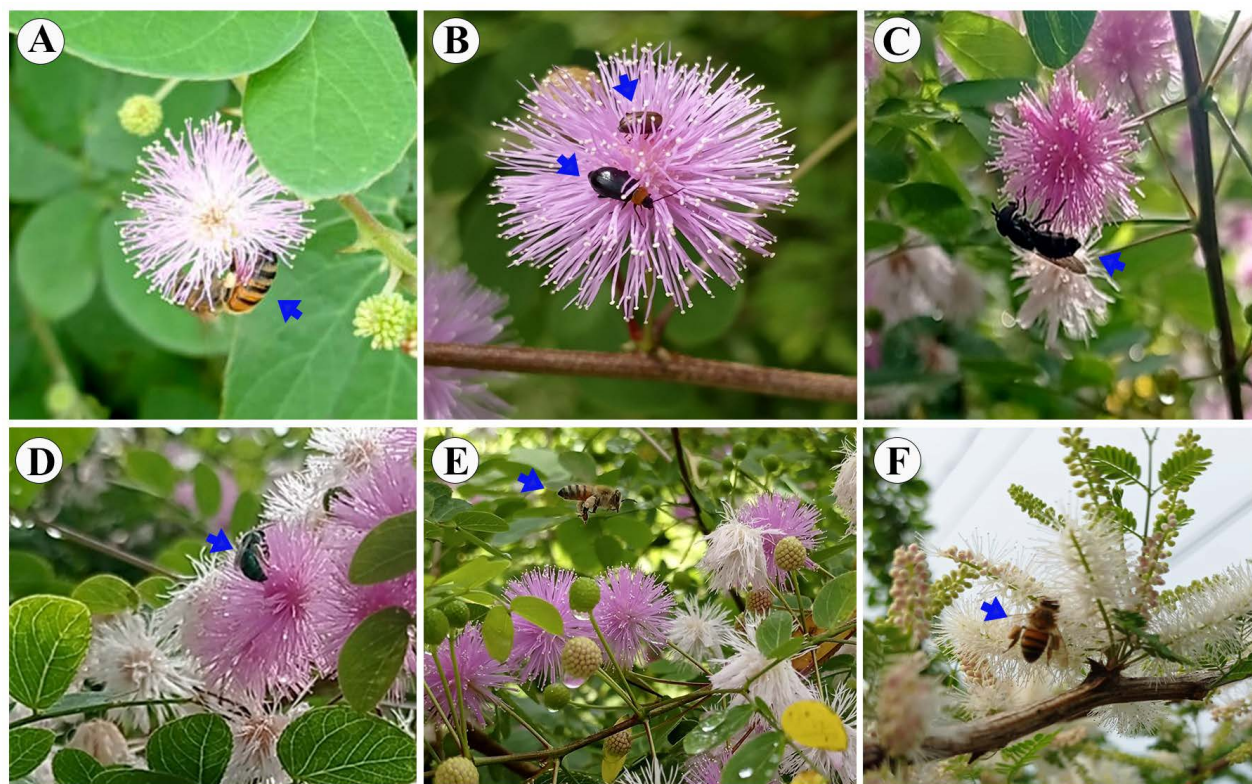


Figure 3. Flower visitors in three species of *Mimosa*. A. *M. albida* with a member family of Apidae foraging in the globose capitulum. B-E. *M. lactiflua*, flower visitors of Order Coleoptera and family Chrysomelidae (B), floral visitor of family Apidae (C, D, E). F. *M. polyantha* with a member family of Apidae foraging in the spikes. Blue arrows: pointing to the floral visitors.

Table 2. Statistical analysis of the inflorescence and the flower morphology. Analysis of variance, Kruskal-Wallis followed by Mann-Whitney U based on mean $\pm$ standard error (SE). Means with different letters are significantly different ($P < 0.05$).

Variables	Species	Mean $\pm$ SE	Smallest value	Largest value
Inflorescence morphology (n = 25)				
Floral axis length (cm)	<i>M. affinis</i>	0.37 $\pm$ 0.01 ^c	0.28	0.48
	<i>M. albida</i>	1.52 $\pm$ 0.07 ^b	1.03	2.30
	<i>M. lactiflua</i>	1.57 $\pm$ 0.04 ^b	0.99	1.90
	<i>M. polyantha</i>	3.86 $\pm$ 0.19 ^a	2.15	2.32
Floral axis width (cm)	<i>M. affinis</i>	0.57 $\pm$ 0.01 ^c	0.48	0.72
	<i>M. albida</i>	1.58 $\pm$ 0.07 ^a	1.07	2.30
	<i>M. lactiflua</i>	1.62 $\pm$ 0.03 ^a	1.03	1.98
	<i>M. polyantha</i>	1.14 $\pm$ 0.04 ^b	0.72	1.59
Peduncle length (cm)	<i>M. affinis</i>	1.74 $\pm$ 0.08 ^b	1.02	3.02
	<i>M. albida</i>	1.54 $\pm$ 0.17 ^b	0.63	3.13
	<i>M. lactiflua</i>	2.33 $\pm$ 0.08 ^a	1.58	3.10
	<i>M. polyantha</i>	0.82 $\pm$ 0.07 ^c	0.24	1.83
Number of flowers per inflorescence	<i>M. affinis</i>	11.44 $\pm$ 0.42 ^c	8	16
	<i>M. albida</i>	110.48 $\pm$ 2.81 ^a	81	138
	<i>M. lactiflua</i>	107.84 $\pm$ 3.70 ^a	66	131
	<i>M. polyantha</i>	78.36 $\pm$ 2.03 ^b	59	92

Floral traits, pollen and floral visitors of *Mimosa*

Variables	Species	Mean $\pm$ SE	Smallest value	Largest value
Perianth length (mm)	<i>M. affinis</i>	1.27 $\pm$ 0.01 ^d	0.63	1.70
	<i>M. albida</i>	1.71 $\pm$ 0.02 ^c	0.90	2.26
	<i>M. lactiflua</i>	2.06 $\pm$ 0.01 ^a	1.47	2.45
	<i>M. polyantha</i>	1.84 $\pm$ 0.01 ^b	1.29	2.26
Calyx length (mm)	<i>M. affinis</i>	0.16 $\pm$ 0.007 ^d	0.08	1.00
	<i>M. albida</i>	0.22 $\pm$ 0.005 ^c	0.12	0.34
	<i>M. lactiflua</i>	0.40 $\pm$ 0.01 ^b	0.03	0.62
	<i>M. polyantha</i>	0.54 $\pm$ 0.006 ^a	0.42	0.70
Corolla length (mm)	<i>M. affinis</i>	1.17 $\pm$ 0.01 ^d	0.62	1.89
	<i>M. albida</i>	1.56 $\pm$ 0.02 ^c	0.82	2.09
	<i>M. lactiflua</i>	1.96 $\pm$ 0.07 ^a	1.10	7.98
	<i>M. polyantha</i>	1.69 $\pm$ 0.07 ^b	1.21	2.21
Pedicel length (mm)	<i>M. polyantha</i>	0.11 $\pm$ 0.03	0.02	0.25
Number of stamens per flower	<i>M. affinis</i>	4.00 $\pm$ 0.00 ^b	4	4
	<i>M. albida</i>	4.00 $\pm$ 0.00 ^b	4	4
	<i>M. lactiflua</i>	4.00 $\pm$ 0.00 ^b	4	4
	<i>M. polyantha</i>	8.22 $\pm$ 0.10 ^a	5	11
Antisepalous stamen length (mm)	<i>M. affinis</i>	2.74 $\pm$ 0.02 ^d	2.06	3.26
	<i>M. albida</i>	5.03 $\pm$ 0.11 ^b	2.26	7.25
	<i>M. lactiflua</i>	6.37 $\pm$ 0.06 ^a	4.15	8.44
	<i>M. polyantha</i>	3.26 $\pm$ 0.03 ^c	2.12	3.99
Antipetalous stamen length (mm)	<i>M. polyantha</i>	4.04 $\pm$ 0.03	2.83	4.76
Anther length (mm)	<i>M. affinis</i>	0.24 $\pm$ 0.003 ^c	0.17	0.35
	<i>M. albida</i>	0.33 $\pm$ 0.007 ^{a b}	0.16	0.52
	<i>M. lactiflua</i>	0.32 $\pm$ 0.003 ^b	0.22	0.39
	<i>M. polyantha</i>	0.34 $\pm$ 0.005 ^a	0.22	0.51
Anther width (mm)	<i>M. affinis</i>	0.27 $\pm$ 0.003 ^c	0.19	0.36
	<i>M. albida</i>	0.36 $\pm$ 0.003 ^a	0.22	0.45
	<i>M. lactiflua</i>	0.36 $\pm$ 0.003 ^a	0.28	0.45
	<i>M. polyantha</i>	0.30 $\pm$ 0.003 ^b	0.22	0.39
Ovary and style length (mm)	<i>M. affinis</i>	2.61 $\pm$ 0.02 ^d	1.64	3.14
	<i>M. albida</i>	5.16 $\pm$ 0.08 ^b	1.70	8.50
	<i>M. lactiflua</i>	7.06 $\pm$ 0.09 ^a	2.49	9.14
	<i>M. polyantha</i>	3.79 $\pm$ 0.04 ^c	2.09	4.59
Stipe of ovary length (mm)	<i>M. affinis</i>	0.04 $\pm$ 0.002 ^c	0.02	0.08
	<i>M. albida</i>	0.11 $\pm$ 0.003 ^a	0.02	0.17
	<i>M. lactiflua</i>	0.07 $\pm$ 0.001 ^b	0.05	0.08
	<i>M. polyantha</i>	0.11 $\pm$ 0.002 ^a	0.02	0.17

Variables	Species	Mean $\pm$ SE	Smallest value	Largest value
Ovary length (mm)	<i>M. affinis</i>	0.41 $\pm$ 0.007 ^c	0.28	0.65
	<i>M. albida</i>	0.58 $\pm$ 0.008 ^a	0.42	0.87
	<i>M. lactiflua</i>	0.49 $\pm$ 0.01 ^b	0.28	0.79
	<i>M. polyantha</i>	0.56 $\pm$ 0.01 ^a	0.36	0.79
Ovary width (mm)	<i>M. affinis</i>	0.25 $\pm$ 0.003 ^b	0.17	0.34
	<i>M. albida</i>	0.28 $\pm$ 0.009 ^a	0.17	0.68
	<i>M. lactiflua</i>	0.25 $\pm$ 0.004 ^b	0.17	0.36
	<i>M. polyantha</i>	0.22 $\pm$ 0.002 ^c	0.14	0.31
Ovary thickness (mm)	<i>M. affinis</i>	0.16 $\pm$ 0.001 ^c	0.14	0.22
	<i>M. albida</i>	0.20 $\pm$ 0.008 ^a	0.11	0.45
	<i>M. lactiflua</i>	0.18 $\pm$ 0.002 ^b	0.14	0.27
	<i>M. polyantha</i>	0.20 $\pm$ 0.002 ^a	0.11	0.28
Number of ovules per ovary	<i>M. affinis</i>	1.88 $\pm$ 0.03 ^d	1	3
	<i>M. albida</i>	6.16 $\pm$ 0.04 ^b	5	7
	<i>M. lactiflua</i>	4.09 $\pm$ 0.05 ^c	3	6
	<i>M. polyantha</i>	8.68 $\pm$ 0.07 ^a	7	10
Bracteole length (mm)	<i>M. affinis</i>	1.13 $\pm$ 0.01 ^b	0.62	1.67
	<i>M. albida</i>	1.23 $\pm$ 0.02 ^a	0.51	2.22
	<i>M. lactiflua</i>	0.70 $\pm$ 0.01 ^c	0.39	1.08
	<i>M. polyantha</i>	0.55 $\pm$ 0.01 ^d	0.34	0.92
Bracteole width (mm)	<i>M. affinis</i>	0.22 $\pm$ 0.004 ^c	0.02	0.31
	<i>M. albida</i>	0.23 $\pm$ 0.01 ^c	0.08	0.68
	<i>M. lactiflua</i>	0.26 $\pm$ 0.004 ^b	0.17	0.52
	<i>M. polyantha</i>	0.29 $\pm$ 0.006 ^a	0.14	0.84

The stamens varied in number. The species of *M. sect. Mimosa* with the lowest number of stamens per flower were *M. affinis*, *M. albida* and *M. lactiflua* (Figure 4I-K), while *M. polyantha* (*M. sect. Batocaulon*) had the highest number (Figures 4H, L, 5H, Tables 1, 2), showing slight fusion only at the base of the filaments. They may be antisepalous or antipetalous; in species of *M. sect. Mimosa* only 4 antisepalous stamens are present, but the shortest filaments were observed in *M. affinis* and the longest were those of *M. lactiflua* (Figure 5I, Table 2), while *M. polyantha*, as a member of *M. sect. Batocaulon*, was the only species that also exhibited antipetalous stamens (Table 2). All species present dorsifixed anthers (Figure 4E-L, Table 1), the shortest and narrowest anthers were observed in *M. affinis*, in contrast to *M. polyantha* which showed the longest anthers, but they were less narrow than those of *M. albida* and *M. lactiflua* (Figure 5J, K, Table 2).

The greatest length of the ovary and the style occurred in *M. lactiflua*, and the shortest in *M. affinis* (Figure 5L, Table 2). The length of the ovary stipe was shorter in *M. affinis* and longer in *M. albida* and *M. polyantha* (Figure 5M, Table 2). *Mimosa affinis* had the smallest thickness and smallest length of the ovary, having *M. albida* and *M. polyantha* the longest and thickest, however, the ovary of *M. polyantha* is narrower than that of *M. albida* (Figure 5N-P, Table 2). The mean number of ovules per ovary varied, the lowest value (1.88 $\pm$ 0.03) recorded by *M. affinis* and the highest (8.68 $\pm$ 0.07) by *M. polyantha* (Figure 5Q, Table 2). A vestigial gynoecium was observed in the three species with staminate flowers. The stigma, observed in surface view, was poriform, except in *M. affinis*, which had a crateriform stigma (Table 1).

The bracteoles were linear to lanceolate or spatulate, and they may nearly or completely cover the entire flower (*M. affinis*, Figure 4E) or the fused part of the corolla (*M. albida*, Figure 4F), measuring twice the length of the calyx

(*M. lactiflua*, [Figure 4G](#)), with setose or glabrous indumentum, while in *M. polyantha* the bracteoles were oblanceolate, equal in length to the calyx, with tomentose indumentum ([Figure 4H](#)). *Mimosa polyantha* displayed the shortest and widest bracteoles, and *M. albida* the longest, but the width of the latter did not differ from that of *M. affinis* ([Figure 5R](#), [S](#), [Tables 1](#), [2](#)).

Correlation analyses indicated that there is a positive correlation between the length of the floral axis and the number of flowers per inflorescence ($\rho = 0.35$, $df = 23$, $P = 0.0003$), while, there is a negative correlation between perianth length and bracteole length, as the perianth increases in size when the bracteole length decreases ($\rho = -0.41$, $df = 123$, $P = 0.0001$), except in *M. affinis*. Likewise, as the length of the ovary increases so does the number of ovules ($\rho = 0.42$, $df = 123$, $P = 0.0001$), while as the width of the ovary increases the number of ovules decreases ($\rho = -0.26$, $df = 123$, $P = 0.0001$), in contrast, as the thickness of the ovary increases, the number of ovules also increases ($\rho = 0.23$, $df = 123$, $P = 0.0001$). On the other hand, there is a positive correlation between the length of the antiseipalous stamens and the length of the gynoeceum (ovary, style, and stipe) ($\rho = 0.86$, $df = 123$, $P = 0.0001$).

Pollen morphometry and its interspecific variation. The species studied showed two types of pollen aggregation: tetrahedral tetrads and octads ([Table 1](#)). Tetrahedral tetrads were observed in *M. affinis* ([Figure 6A-F](#)), *M. albida* ([Figure 6G](#), [H](#), [M](#)) and *M. lactiflua* ([Figure 6J-L](#), [N](#)). Rarely, the three species also exhibited tetragonal tetrads ([Figure 6I](#)); both types of tetrads were spheroidal to ellipsoidal in shape, acalymmate, and their dimensions in the diameter in polar view showed significant differences in three species, *M. albida* had the tetrads of smallest diameter and *M. affinis* exhibited the largest diameter ([Table 3](#)). Rotated octads were observed in *M. polyantha*, ellipsoidal to spheroidal in shape, heteromorphic, acalymmate ([Figure 6O-U](#)), it was the only species with a major and minor diameter ([Figure 5T](#), [Table 3](#)). All four species displayed significant differences in the polar and equatorial axes of the monads. *Mimosa affinis* showed the highest values, *M. albida* the lowest polar axis value, while *M. polyantha* and *M. albida* showed the lowest equatorial axis value ([Figure 5U](#), [V](#), [Table 3](#)). The porate apertures, with three ([Figures 6B](#), [C](#), [K](#)) or four pores per monad ([Figure 6O-Q](#)), were distributed in a subequatorial position; pore diameter was smallest in *M. polyantha* and largest in *M. affinis* ([Figure 5W](#), [Table 3](#)); operculum was observed in three species ([Figure 6B](#), [M](#), [T](#), [U](#)) with 0.82-2.68 μm long and 1.06-3.24 μm wide. The exine showing verrucate ornamentation ([Figure 6C](#), [E](#), [F](#)), with verrucae 1.07 μm long and 0.79 μm wide, and microverrucate and microverrucate-rugulate ornamentation ([Figure 6M](#), [N](#), [T](#), [U](#)), with microverrucate ranging 0.41-0.60 μm long and 0.34-0.47 μm wide. It ought to be mentioned that *M. affinis* had the thickest exine, while between *M. albida* and *M. lactiflua* there were no differences, and the lowest thickness value was recorded by *M. polyantha* ([Figure 5X](#), [Table 3](#)). A distal margo was observed at the boundary of the proximal face of the monads ([Figure 6N](#), [T](#), [U](#)) measuring 0.51-0.72 μm thick.

Micromorphological characters of the flower. The floral anatomical characteristics observed under SEM showed variability in the surface of the epidermal cells and their derivatives in all four *Mimosa* species ([Figures 7A-WA](#), [8A-Y](#)).

In all species, the bracteole, calyx, petals, anther connective, ovary and style, in surface view, exhibited polyhedral epidermal cells with different contours: rectangular ([Figures 7I](#), [N](#), [Q](#), [8H](#), [MA](#)), triangular ([Figure 7R](#), [S](#)), pentagonal or hexagonal ([Figures 7WA](#), [8I](#), [U](#)). The bracteole showed cilia, micropapillate elongated unicellular trichomes and pedicellate glandular trichomes ([Figure 7J](#), [K](#), [HB](#)); it may exhibit paracytic stomata ([Figure 7I](#)), and its apex was spherical in some cases ([Figure 7HC](#)). The size of the epidermal cells of the calyx varied: 22.10-28.93 μm long and 17.07-23.54 μm wide; the margin of the lobes showed epidermal derivatives such as cilia, micropapillate elongated unicellular trichomes ([Figure 7H](#), [HD](#), [M](#), [N](#)) or pedicellate glandular trichomes ([Figure 7HD](#)), or no trichomes at all ([Figure 7L](#)). The petal epidermal cells were 26.45-41.18 μm long and 19.60-27.22 μm wide; at the apex of the lobes, clavate trichomes ([Figure 7O](#), [R](#)) or micropapillate elongated unicellular trichomes were observed ([Figure 7P](#), [PA](#)), as well as some paracytic stomata ([Figure 7O](#), [PA](#), [R](#), [S](#)).

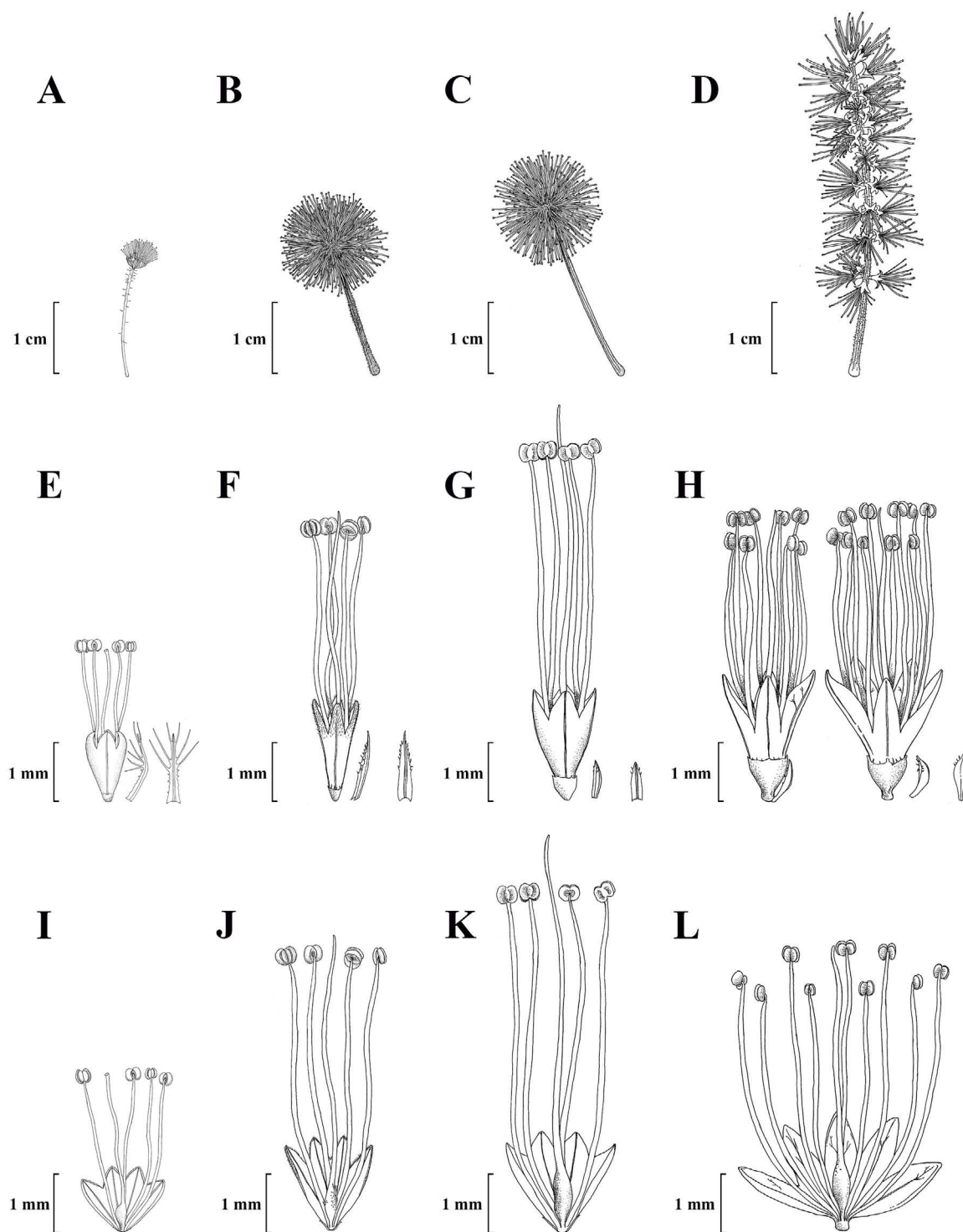


Figure 4. Inflorescence and flower morphology in *M. affinis* (A, E, I), *M. albida* (B, F, J), *M. lactiflua* (C, G, K) and *M. polyantha* (D, H, L). A-D. Inflorescence in capitulum with flowers ascending (A), globose capitula (B, C) and spike (D). E-H. Flowers with bracteoles in lateral and abaxial views, calyx campanulate, corolla lobes free in 1/4 (E), 1/3 (F, G) and 1/2 (H) of corolla length. I-L. Flowers with extended corolla, can be observed the detail of the stamens, anthers, ovary, style, and stigma can be observed.

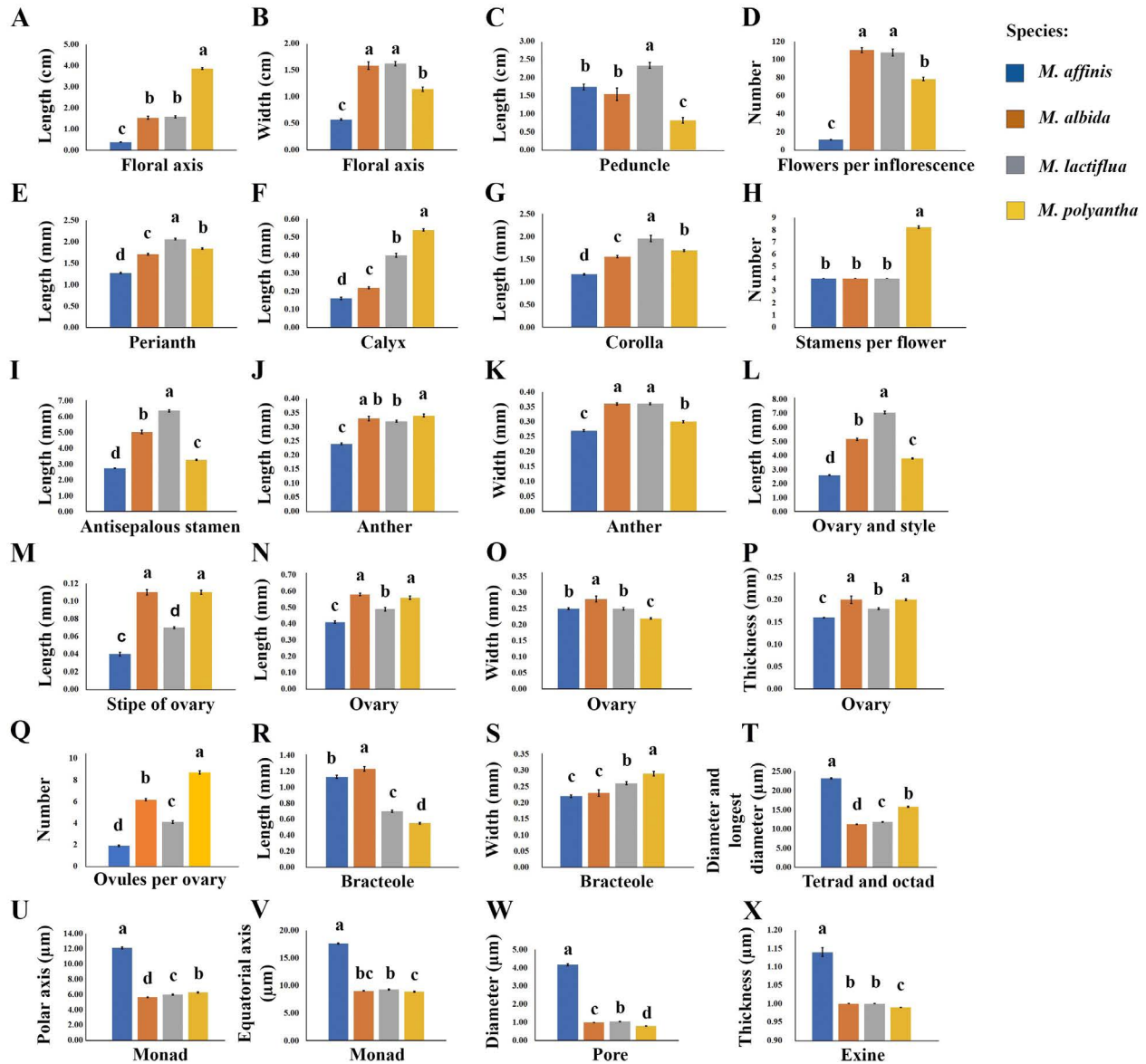


Figure 5. Morphometric analysis in four species of the genus *Mimosa*. A-D. Inflorescence. E-Q. Flower. R-S. Bracteole. T-X. Pollen aggregations. In all cases $n = 125$. Analysis of variance, Kruskal-Wallis followed by Mann-Whitney U based on $\pm$ standard error (SE). Means with different letters are significantly different ($P < 0.05$).

In the androecium, the filaments (Figure 7T-V, W) showed papillate epidermal cells (Figure 7VA), with a pentagonal or hexagonal contour (Figure 7WA), and the cuticle ornamentation was rugulate to rugulate-striate. The filament epidermal cells measured 31.60–66.58 μm long and 15.39–31.78 μm wide (Figure 7T, U), and the stamens were slightly fused basally (Figure 8A–D); anthers showed two thecae, each with two pollen sacs (Figure 8E, F); the contour of the cells was irregular and the cuticle ornamentation rugulate-striate (Figure 8G); at the level of the connective, all species exhibited a cuticle with striate ornamentation (Figure 8H–J).

The species studied had a superior, unilocular, unilocarpellary ovary (Figure 8K–N), with 1 to 3, 3 to 7, or 7 to 10 ovules per ovary (Figure 8Q–T), and epidermal cells ranging 12.18–13.50 μm long and 9.03–10.24 μm wide (Figure 8LA, MA, O, P). The ovary walls exhibited multiseriate trichomes (Figure 8LA), short cilia (Figure 8K, P) or spherical trichomes (Figure 8N, O, P); the style was long and narrow (Figure 8U), the apex attenuate, the epidermal cells

35.28-49.99 μm long and 6.39-15.45 μm wide, cuticle ornamentation rugulate (Figure 8UA); stigma terminal (Figure 8V-Y), crateriform (Figure 8V), poriform (Figure 8W, X) or obliquely poriform (Figure 8Y).

Discussion

This is the second study carried out on *Mimosa* species distributed in Mexico after Martínez-Olivares (2014), where the anatomical characters of the flowers are studied and the first one to provide detailed information on the epidermal derivatives existing in Mexican species and to use the different types of trichomes and their combinations as distinctive characters of the species.

Inflorescence structure and floral characters. The inflorescence is considered as the pollination unit in Mimoseae (Arroyo 1981, Kenrick & Knox 1989). The inflorescence of *Mimosa* structured in globose capitulum, capitulum with ascendent flowers or in spikes offers different shapes as a whole, and attractive colours due mainly to the filaments (intense pink, pink, lilac) contrasting with the yellow anthers. Insects are visitors and pollinators of species of this genus (Dutra *et al.* 2009, Silva *et al.* 2011). We discuss here, the relation of inflorescence and flower structures to floral visitors.

In the studied *Mimosa* species, anthesis occurs acropetally, from the basal to the apical portions of the inflorescence and they open in the morning, although it has been reported that anthesis is nocturnal in *M. lewisii* Barneby (Vogel *et al.* 2005).

The elongated spikes of *M. polyantha* exhibited between 59 to 91 flowers, in contrast to the globose capitulum inflorescences of *M. albida* and *M. lactiflua*, which showed between 66 to 138 flowers, and the quite different capitulum with ascending flowers of *M. affinis*, the species with the lowest number of flowers in Mexico, in which the flowers varied 8 to 16 per inflorescence. It is interesting to note that the number of flowers in the spikes of *M. polyantha* lies in the range of the globose capitula of *M. albida* and *M. lactiflua*, therefore the type of inflorescence is not relevant in these three studied species, although the structure of the capitulum with a few ascending flowers of *M. affinis* suggest a different strategy of pollination.

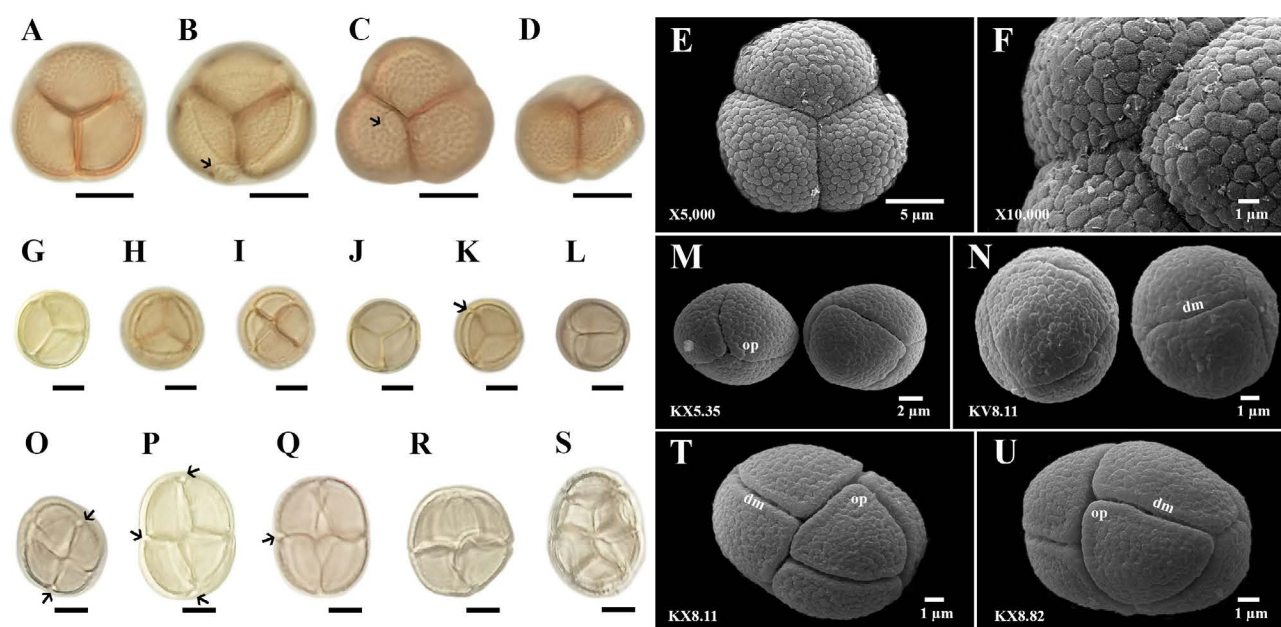


Figure 6. Photomicrographs of pollen aggregations of *Mimosa*. A-F. *M. affinis*: tetrahedral tetrads, ovoid shape (A-C, E) and lateral view (D), with ornamentation verrucate (C, E, F). G-I, M. *M. albida*: tetrahedral tetrads (G, H, M), and tetragonal tetrad (I), both spheroidal shapes, with ornamentation rugulate-microverrucate (M). J-L, N. *M. lactiflua*: tetrahedral tetrad, spheroidal shape, lateral view (L), with ornamentation rugulate-microverrucate (N). O-U. *M. polyantha*: octads, rotate, ellipsoidal (P, Q, T, U) and spheroidal (R) shape, with ornamentation microverrucate to rugulate-microverrucate (T, U). Abbreviations: dm: distal margo; op: operculum. Black arrows: pores. Bar scale in ML: 5 (G-L, O-S) and 10 μm (A-D).

Table 3. Statistical analysis of pollen morphology. Analysis of variance, Kruskal-Wallis followed by Mann-Whitney U based on $\pm$ standard error (SE). Means with different letters are significantly different ($P < 0.05$).

Variables	Species	Mean $\pm$ SE	Smallest value	Largest value
Diameter in polar view * and longest diameter ** (μm)	<i>M. affinis</i> *	23.23 $\pm$ 0.14 ^a	18.67	26.97
	<i>M. albida</i> *	11.29 $\pm$ 0.03 ^d	10.50	12.33
	<i>M. lactiflua</i> *	11.85 $\pm$ 0.12 ^c	9.83	14.90
	<i>M. polyantha</i> **	15.81 $\pm$ 0.15 ^b	13.00	20.00
Smallest diameter (μm)	<i>M. polyantha</i>	11.95 $\pm$ 0.12	10.00	16.00
Monad polar axis (μm)	<i>M. affinis</i>	12.11 $\pm$ 0.10 ^a	10.00	16.00
	<i>M. albida</i>	5.64 $\pm$ 0.04 ^d	5.00	7.00
	<i>M. lactiflua</i>	5.98 $\pm$ 0.06 ^c	4.00	7.20
	<i>M. polyantha</i>	6.28 $\pm$ 0.06 ^b	5.00	9.00
Monad equatorial axis (μm)	<i>M. affinis</i>	17.64 $\pm$ 0.13 ^a	14.00	22.00
	<i>M. albida</i>	9.06 $\pm$ 0.05 ^{b,c}	7.00	10.00
	<i>M. lactiflua</i>	9.30 $\pm$ 0.11 ^b	7.00	12.60
	<i>M. polyantha</i>	8.89 $\pm$ 0.10 ^c	6.80	12.00
Exine thickness (μm)	<i>M. affinis</i>	1.14 $\pm$ 0.01 ^a	1.00	1.50
	<i>M. albida</i>	1.00 $\pm$ 0.00 ^b	1.00	1.00
	<i>M. lactiflua</i>	1.00 $\pm$ 0.01 ^b	1.00	1.00
	<i>M. polyantha</i>	0.99 $\pm$ 0.0008 ^c	0.95	1.00
Pore diameter (μm)	<i>M. affinis</i>	4.17 $\pm$ 0.06 ^a	3.00	6.00
	<i>M. albida</i>	0.99 $\pm$ 0.002 ^c	0.90	1.10
	<i>M. lactiflua</i>	1.03 $\pm$ 0.006 ^b	0.95	1.20
	<i>M. polyantha</i>	0.79 $\pm$ 0.007 ^d	0.60	0.95

Furthermore, it has been reported that other species with inflorescence arranged in spikes, such as *M. luisana* Brandege and *M. benthamii* J.F.Macbr. may have 30 to 70, or 230 to 300 flowers, respectively (Martínez-Bernal & Grether 2006, Martínez-Olivares 2014). In the side of capitula with a few flowers like those of *M. affinis*, other species, such as *M. camporum* Benth. (Martínez-Olivares 2014) and *M. guilandinae* (DC.) Barneby (Martínez-Bernal *et al.* 2008) have a minimum of 10 flowers, and *M. turneri* Barneby, has capitula with 5 to 25 flowers (Grether 2023). The highest number of flowers per capitulum (180) has been recorded in *M. roemeriana* Scheele and *M. hystrixina* (Small ex Britton & Rose) B.L.Turner (Grether 2023). This reduction in the number of flowers per inflorescence (*M. affinis*) is related to the evolutionary trend in the genus *Mimosa* towards the reduction of floral parts, such as the number of stamens, corolla lobes, as well as the acquisition of staminodes in species diverging in the Pliocene and Pleistocene (Velázquez-Castañeda *et al.* 2024).

In the present study, the proportion of bisexual and staminate flowers in the inflorescences of each of the species was calculated with a broad sample for the first time. Bisexual flowers predominated by 48 to 100 %, in both capitula and spikes, the proportion of staminate flowers varied from 1 to 65 % in capitula; this latter range occurred in *M. albida*, while in *M. lactiflua* bisexual flowers varied from 77 to 100 % and in *M. affinis* it is 96 % per capitulum. In these three species, the presence of bisexual flowers in the middle and apical part and staminate flowers in the middle and basal, or only basal part (*M. affinis*) of the inflorescence suggest a mechanism that maximizes the resources allocated to reproductive functions (Diggle 1993, Hokche & Ramírez 2006), common in species andromonoecious with large and costly fruits, whose production is physiologically limited (Cardoso *et al.* 2018). Only in *M. polyantha* were 100 % of the bisexual flowers. This latter species could disperse pollen and pollinate flowers from other individuals

(xenogamy, Cardoso *et al.* 2018) and would form seeds with a high level of genetic variation, contributing to success in the face of drastic environmental changes (Orozco Arroyo & Vázquez Santana 2013).

Mimosa affinis, *M. albida* and *M. lactiflua* showed merism stability, not associated to the number of flowers per capitulum nor the congestion of flowers in the inflorescences, contrasting to merism variability observed by Gonçalves *et al.* (2024) in the flowers of *M. pudica* L., also belonging to *M. sect. Mimosa*. In contrast, *M. polyantha* had tetramerous and pentamerous, diplostemonous flowers, occasionally, two or three filaments, fuse up to half their length, and this was not observed in the rest of the species studied; this species showed merism variability, coinciding with findings in *M. caesalpiniifolia* Benth., *M. hexandra* Micheli and *M. candollei* R.Grether, also members of *M. sect. Batocaulon* (Gonçalves *et al.* 2024), however, these latter three species have inflorescences arranged in capitula, while *M. polyantha* has spikes, although the number of flowers per inflorescence is not related to the merism variability, as *M. polyantha* has an intermediate number in contrast to the studied species with capitula (Table 1).

In the androecium, all four species exhibited a slight fusion of the filaments at the base, as reported in *M. strigilosa* Torr. & A.Gray (Ramírez-Domenech & Tucker 1989) and *M. setosa* Benth. (Borges & Pirani 2017) forming a small staminal tube. However, basal fusion of stamens is rare in the genus *Mimosa*, which shows a predominance of stamens free down to the base.

In *M. affinis*, *M. albida* and *M. lactiflua*, flowers with a vestigial gynoecium were found, reported as staminate flowers (Grether 1997) or as a rudimentary carpel in the center of the flower, derived from organ abortion in the development of the floral whorls (Gonçalves *et al.* 2024). It should be noted that in *M. polyantha* some flowers with a double pistil were found in the apical portion of the spike, which has not been reported in any other species of the genus and it remains to be determined whether both are functional.

In the four studied species, the calyx is campanulate while various shapes have been described in other mimosas, *e.g.*, discoid, cupuliform and patelliform (Grohar *et al.* 2021). The calyx margin exhibited trichomes of different types in agreement with the descriptions of Grohar *et al.* (2021), who also describe the calyx margin as undulate, toothed, lobed, irregular and straight, the latter characteristic coinciding with our observations in *M. affinis* (Figure 7L). In the studied species, the calyx covers the base of the other floral whorls but it is very short and has not a relevant role for protection of the floral bud but it does for attraction of pollinators, as in the case of *M. polyantha* by glandular trichomes at the calyx margin, that could be functioning as secretors of aromatic substances (Rudall 2007, Tölke *et al.* 2020).

As for the bracteole, different shapes and sizes were observed, which provides protection to the floral bud; this coincides with reports regarding other families of angiosperms (Cruz Durán & Rosas López 2013), and we consider that it also provides support to the flower. Variation was also observed in the indumentum of the bracteoles, which is consistent with Martínez-Bernal & Grether (2006); these epidermal derivatives may participate in the protection of the floral buds, reducing the possible action of insects and herbivores (Liakoura *et al.* 1997, Mauricio & Rausher 1997, Werker 2000, Santos-Silva *et al.* 2013), or they may be modified for nectar secretion (Davis *et al.* 1988, Pacini *et al.* 2003). In *M. affinis*, the bracteoles are long setose on the margins, completely covering the buds and ca. 2/3 of the perianth length in mature flowers (Figure 7E); furthermore, they provide support and protection by being persistent even though the flowers have been fertilized. Their role is relevant in this herbaceous species, considering the low number of flowers per capitulum, and the risk of loss of flowers by animal passing through the grass areas in the disturbed tropical deciduous forest where the species grows.

The type of inflorescence and the floral morphology of the studied species agrees with the observations made by various authors in the genus *Mimosa* (Borges & Pirani 2013, 2017, Morales *et al.* 2020); although previous floral anatomical works are scarce, such as the studies conducted by Martínez-Olivares (2014) and Wyatt & Lipow (2021).

Floral micromorphology. The morphology and density of trichomes vary considerably among mimosoids and, in *Mimosa*, the type of trichome is an infrageneric diagnostic character, which has allowed the description of new taxa and the revision of taxonomic complexes (Santos-Silva *et al.* 2013, Grohar *et al.* 2021, Silveira *et al.* 2019). In several species of the genus, a variety of trichomes are present on the surface of different organs and different types can even be observed on the same organ, forming two layers of the indumentum (Santos-Silva *et al.* 2013). Accord-

ing to Werker (2000), the variation in the anatomical characteristics, location and development of trichomes is due to their functions, which include reducing thermal load, reflecting ultraviolet light, increasing tolerance to freezing, maintaining water balance and providing protection against insects and herbivores (Liakoura *et al.* 1997, Mauricio & Rausher 1997). In *Mimosa*, it has been demonstrated that trichomes evolved independently in different lineages (homoplasy) and, probably, simple trichomes or cilia are the ancestral states in the genus, while pedicellate trichomes

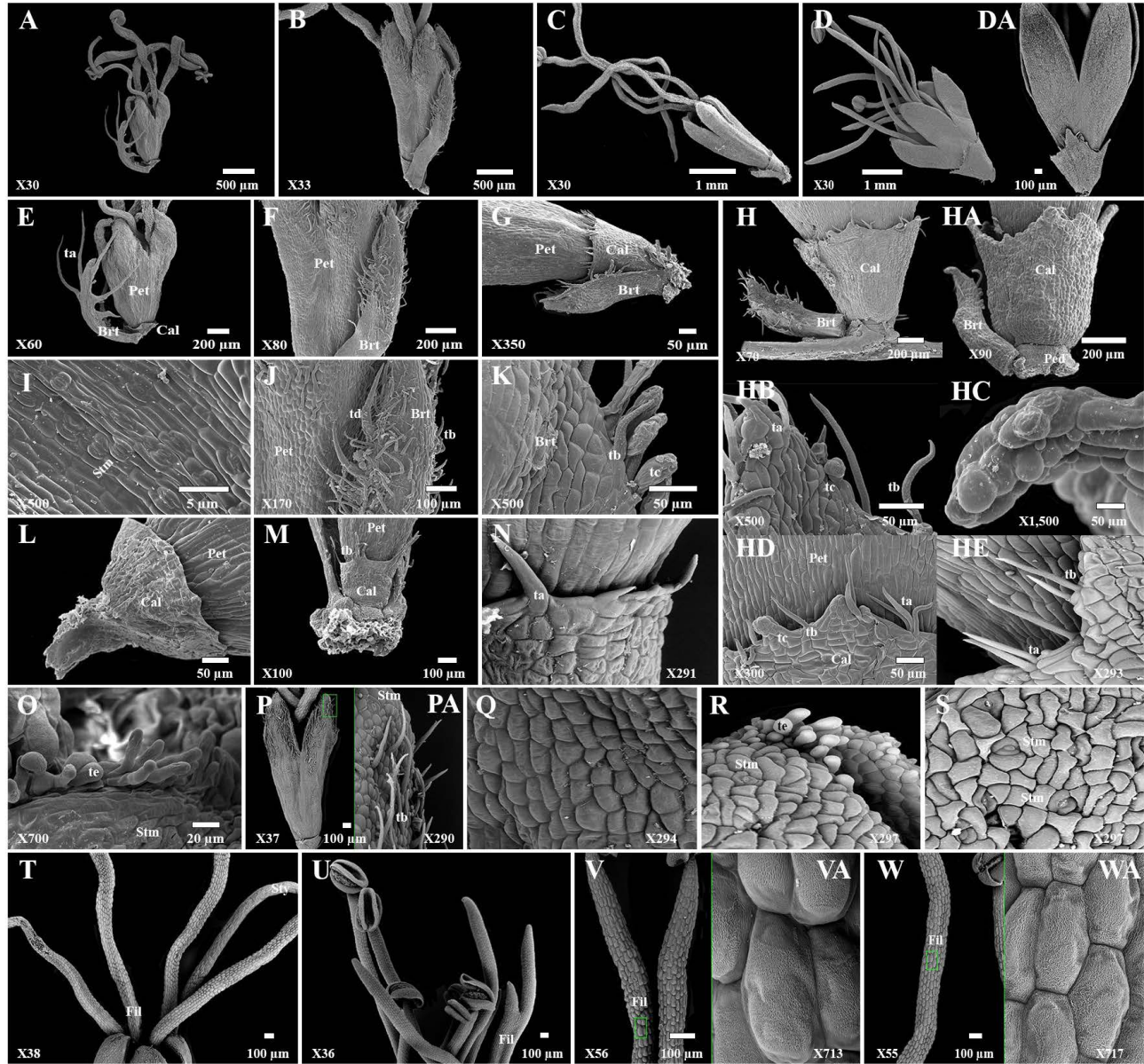


Figure 7. Micromorphology of bracteoles, calyxes, corollas and stamens in *Mimosa*. *M. affinis* (A, E, I, L, O). *M. albida* (B, F, J, M, P, PA, V, VA). *M. lactiflua* (C, G, K, N, Q, T, W, WA). *M. polyantha* (D, DA, H-HE, R, S, U). A-E. Panoramic view of flowers: tetramerous (A-C, DA, E) and pentamerous (D) flowers. F-HA. Bracteole and calyx. I-K, HB. Cell surface of bracteole, with paracytic stomata (I). HC. Apex of bracteole with possible glandular trichome. L-N, HD, HE. Close-up of the cell surface of calyx. O-S. Petals. Margin of petals with clavate (O, R) and elongated micropapillate unicellular trichomes (P, PA), cell surface, with cells polyhedral in outline (Q, R, S), and paracytic stomata (O, PA, R, S). T, U, V, W. Filaments. Cell wall of filament epidermal cells papillate (VA) in outline, pentagonal or hexagonal (WA), and cuticle with rugulate or rugulate-striate ornamentation (VA, WA). Abbreviations: Brt: bracteole; Cal: calyx; Fil: filament; Pet: petal; Stm: stomata; ta: cilia; tb: elongated micropapillate unicellular trichome; tc: glandular trichome with pedicel; td: multiserial trichome; te: clavate trichome.

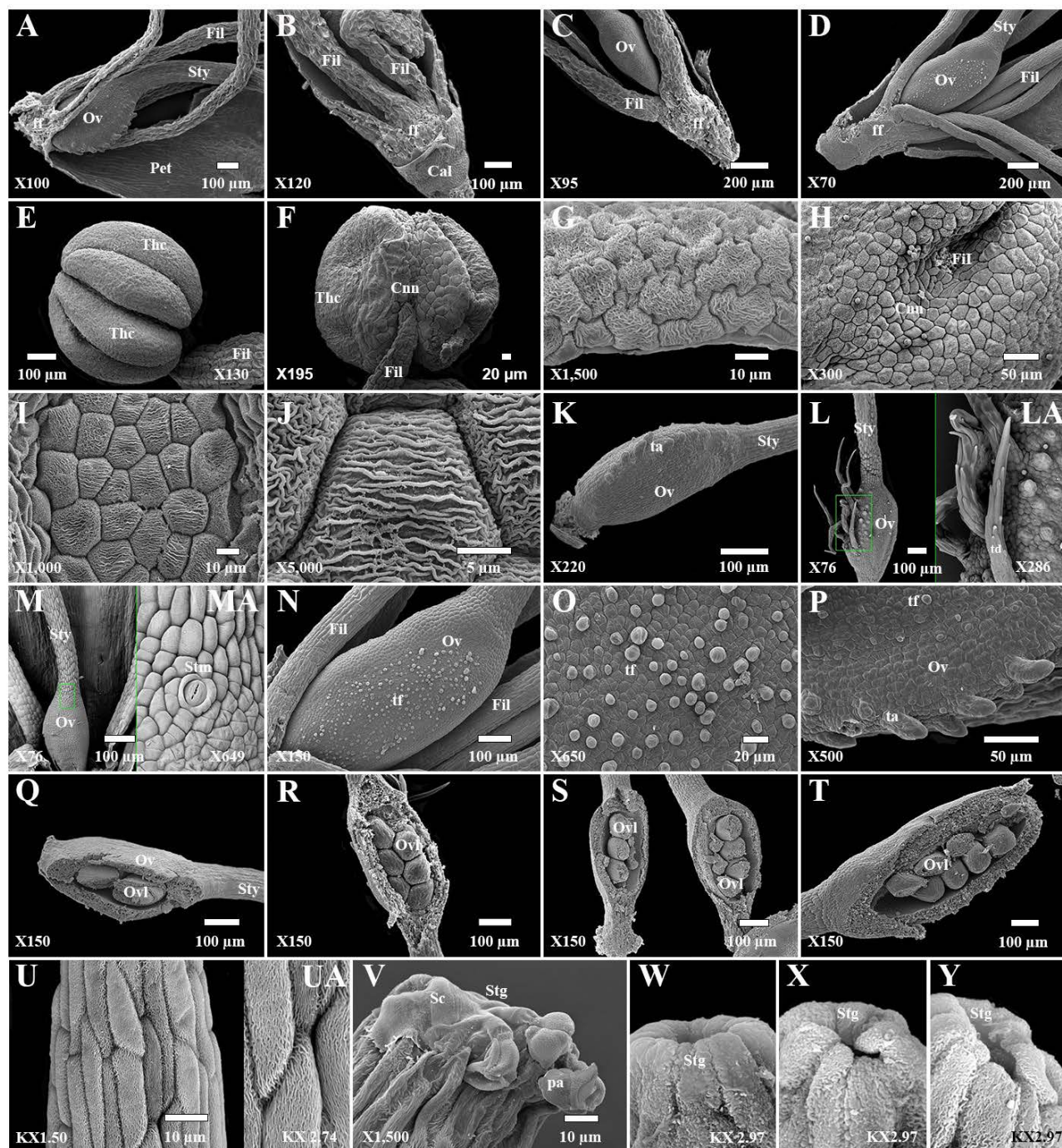


Figure 8. Micromorphology of stamens, anthers, ovaries, styles, and stigmata in *Mimosa*. *M. affinis* (A, G, I-K, P, Q, V). *M. albida* (B, E, H, L, LA, R, W). *M. lactiflua* (C, F, M, MA, S, X). *M. polyantha* (D, N, O, T, U, UA, Y). A-D. Slight fusion of stamens at the base (ff). E-J. Anther, ventral view (E) and dorsal view (F), cell surface with rugulate-striate ornamentation (G), cell surface of connective (H) with cells polyhedral in outline (I) and cuticle with striate ornamentation (J). K-P. Ovary, with cilia (K, P), multiserial (L, LA) and unicellular spheroidal (N, O) trichomes, cell surface with polyhedral cells (LA, MA, O, P), and paracytic stomata (MA). Q-T. Ovaries with ovules. U-UA. Cell surface of style, cuticle with rugulate ornamentation (UA). V-Y. Stigmata, crateriform (V) and poriform (W-Y). Abbreviations: Cnn: connective; Fil: filament; ff: filament fusion; Ov: ovary; Ovl: ovule; pa: pollen aggregations; Sc: stigma secretion; Stm: stomata; Stg: stigma; Sty: style; ta: cilia; td: multiserial trichomes; tf: unicellular spheroidal trichomes.

have evolved on many occasions, in several lineages of the genus. Likewise, sessile glandular trichomes are not an ancestral state and are found as a derived state in more recent clades, as are branched multicellular trichomes (Santos-Silva *et al.* 2013).

The apex and margin of the petals displayed elongated, micropapillate and clavate unicellular trichomes, in mature flowers in three of the studied species, and this trait is shared with other species of the mimosoid clade (Gonçalves *et al.* 2024). In *M. bimucronata*, osmophores secreting a fruity fragrance were detected at the petal margins (Silva *et al.* 2011), which are associated with attraction of floral visitors (Aguilar Sierra & Smith Pardo 2009). Furthermore, Ramírez-Domenech & Tucker (1990) and Gonçalves *et al.* (2024) found that the papillate trichomes on the adaxial surface and apex of the petals have an important role to the efficient closure of the floral bud, to epidermal fusion of the free margins of the petals in final stages of development, as the petals exceed the calyx and they function as the main organ of bud protection; our results coincide in the trichomes found on the adaxial surface and margin of the corolla lobes of *M. albida*, that could give additional protection to the bud and the mature flower, and their abundance could be relevant for landing of visitors and pollinators, as they are pollen foraging. Additionally, this can occur in the ovary (except in *M. lactiflua*), since the size of the trichomes increases significantly when fertilization has taken place. The completely glabrous calyx, corolla, and bracteoles of *M. lactiflua* combined to the very long and ornamented filaments and the densely flowered capitulum sustained by a strong and long peduncle conform another strategy for attraction of visitors and pollinators that do not need to land on the flower perianth, but they do on the striate ornamentation of the filament epidermal cells. It should be noted that, in *M. polyantha*, some paracytic stomata were observed at the apex of the petals and this has only been previously reported in *Acacia celastriifolia* Benth. (Prenner 2011) and recently in *M. caesalpinifolia*, *M. bimucronata* and *M. candollei* (Gonçalves *et al.* 2024).

Pollen morphology. The intraspecific differences found in association shape and size of diverse pollen samples, collected in different locations and states, are due to the response of their harmomegathic system to environmental changes. Polymorphism in the pollen aggregations of the genus *Mimosa* has been studied by El Ghazali (1997), who found that *M. pigra* L. may exhibit four variations of tetrads, namely tetrahedral, oval, tetragonal and rhomboidal tetragonal, ranging in shape from spheroidal to ellipsoidal. The octads observed in *M. polyantha* showed heteromorphism in the monads, and the number of apertures depended on their shape: if it was trapezoidal, it had four pores and if pyramidal (also present in tetrads) it had three; the position of the apertures was subdistal. Grether (1997) and Martínez-Bernal (2003), using light microscopy, reported that *M. polyantha* shows rotated, ellipsoidal octads with a major diameter of 14-16 µm, a minor diameter of 10-12 µm, and microverrucate ornamentation. These characters coincide with the results obtained in the present work. However, observations under SEM showed that the exine ornamentation also exhibits a fusion of microverrucae forming rugulae, resulting in rugulate-microverrucate ornamentation.

As for *M. affinis*, Grether (1997) reported that the tetrad has a diameter of (9) 10 (11) µm, with pores 0.6 µm in diameter, exine 0.6 µm thick and microverrucate ornamentation, which differs from the results presently obtained. This difference is most likely due to environmental conditions and the rainy season, as indicated by Guinet (1986) in species of the genus *Acacia* Mill. subgenus *Phyllodineae* (DC.) Ser., since in this study the samples of *M. affinis* were collected in the field and came from a disturbed tropical deciduous forest and Grether (1997) conducted the pollen study using herbarium specimens from the Mesoamerican region, where *M. affinis* grows in humid tropical areas.

The size of the tetrahedral tetrads we observed in *M. albida* does not concur with the descriptions given by Guinet (1969), Sorsa (1969), Grether (1997) and Martínez-Bernal (2003), who reported tetrads with a diameter of 8-9.1 µm, exine 0.6 µm thick, pores 0.6 µm in diameter and psilate ornamentation using light microscopy. However, the results obtained in our study do coincide with the microverrucate ornamentation observed by Grether (1997) and with the type of association in tetrahedral, spheroidal tetrads reported by Guinet (1969), Grether (1997) and Martínez-Bernal (2003); this difference in size may be due to the temperature and availability of water in the environment from which the pollen samples of the species came, as occurs in species of the formerly genus *Acacia*, subgenera *Aculeiferum*, *Acacia* and *Phyllodineae* on the Australian continent (Guinet 1986), influencing the morphological differences of

the pollen and their harmomegathic systems. The same phenomenon was observed in *M. lactiflua*, with reports of tetrads measuring 9.3-11.0 μm in diameter, exine 0.5-0.6 μm thick and pores of 0.6 μm in diameter (Chehaibar 1988, Martínez-Bernal 2003), in contrast to our results, which show a greater exine thickness and a larger pore diameter.

Inflorescence, floral morphology and pollen associations. Among the species with capitate inflorescences, it was observed that *M. lactiflua* exhibits the widest capitula, with the longest peduncle, as well as the largest flowers, the greatest number of bisexual flowers, and tetrahedral, spheroidal tetrads, which may be related to the attraction of floral visitors. In contrast, *M. affinis* was the species with the smallest capitula and flowers, in addition to their ascending position and the length of the bracteole that completely covered the corolla in mature flowers, suggesting that this species needs to protect its flowers (Cruz Durán & Rosas López 2013) since it is an annual decumbent herbaceous plant that needs to ensure its reproduction and fruit development. Respect to the pollen association, it shows tetrahedral, oval tetrads with a larger diameter compared to those of *M. albida* and *M. lactiflua*, and even larger than the octads of *M. polyantha*. This suggests that *M. affinis* has a very different dispersal strategy for its pollen grains compared to the other three species studied; its herbaceous habit would require floral visitors to transport the pollen, and the diameter of its tetrads as well as its verrucate ornamentation would allow greater adherence to the body of the insect when the pollen would be transported. *Mimosa affinis* displayed the shortest stamens and the largest tetrahedral tetrads, while *M. lactiflua* had the longest stamens and, together with *M. albida*, the smallest tetrahedral tetrads, even smaller than the octads of *M. polyantha*. It should be noted that Harder & Johnson (2008) report that the formation of aggregated pollen occurs primarily in animal-pollinated taxa.

Another character associated with the success of plant species is the number of pollen grains that the stigma can receive, since a strong correlation has been reported between the depth of the stigma and the size of the pollen grain (Cruden & Lyon 1985). In *M. camporum*, an obliquely crateriform stigma has been observed with a wide and concave surface, and with no stigmatic chamber. The stigma can receive between 2 and 15 tetrahedral tetrads on its surface (Martínez-Olivares 2014); this coincides with our findings in *M. affinis*, which showed a crateriform stigma, with secretion on its surface and many tetrahedral tetrads (Figure 8V). Both *M. albida* and *M. lactiflua* exhibited poriform stigma associated with tetrahedral, spheroidal tetrads and, according to Martínez-Olivares (2014), this type of stigma can hold one to three tetrads in its stigmatic chamber, which may ensure the total pollination of the ovules in a flower. There are differences in the dimensions of the stigmatic chamber of some species, e.g., in *M. benthamii* var. *benthamii*, it is small or pit-shaped, 22 μm deep and the stigmatic orifice 13 μm in diameter, as occurs in *M. luisana* (Martínez-Olivares 2014), furthermore, in *M. microphylla* the diameter of the stigmatic cup ranged 37.5-62.5 μm (Wyatt & Lipow 2021). Our results show a different strategy in *M. polyantha*, because the poriform stigma is slightly inclined, in a terminal position, unlike the other two species with poriform stigmata (*M. albida* and *M. lactiflua*) and it is associated to rotated, ellipsoidal octads, suggesting that one octad, positioned longitudinally in the stigma, would be sufficient to pollinate at least eight of the ten ovules that the flower of this species has. This case is similar to the reported findings in *M. bimucronata*, in which the analysis of pollination efficiency revealed that 33 % of the flowers had an octad correctly located in the stigmatic pit (Seijo & Solís-Neffa 2004). Other stigma forms have been reported, such as the tubular form in *M. pigra* L. var. *pigra*, with a stigmatic chamber 139 μm deep and a stigmatic orifice 42 μm in diameter, in addition to a cupuliform stigma in *M. quadrivalvis* L. var. *quadrivalvis*, its stigmatic chamber 157 μm long and its stigmatic orifice 38 μm in diameter; both stigmas are associated with tetragonal, rhomboidal, spheroidal and ellipsoidal tetrads; the tubular and cupuliform stigmata can receive from 1 to 3 pollen associations (Martínez-Olivares 2014). Angiosperms that shed pollen grains in tetrads and polyads increase the probability of dispersal, and of access to many stigmata in inflorescence and a greater pollination of ovules, giving them a high probability of contributing to the next generation of sporophytes (Harder & Johnson 2008).

The zoophilic pollination syndrome is related to the whole of floral traits, implicating the attraction of a particular pollinator (Proctor *et al.* 1996), although in the case of flowers with a generalized pollination syndrome, various associated floral visitors can exist. This latter case occurs with the flowers of the genus *Mimosa*, in which, the scarce studies on this issue show that the floral visitors obtain a pollen resource reward (Dutra *et al.* 2009, Silva *et al.* 2011),

and, in doing so, they transport large amounts of pollen while visiting dozens of capitula in the same individual, facilitating self-fertilization (Silva *et al.* 2011); one of the main floral visitors reported is *Apis mellifera* L. (with 92.8 % of diurnal visits), among other species of the orders Diptera and Coleoptera and of the families Apidae, Halictidae, and Megachilidae (Aguilar Sierra & Smith Pardo 2009, Dutra *et al.* 2009, Silva *et al.* 2011), whose attraction is due to the lilac, pink or intense pink colour of the filaments and the yellow colour of the anthers (Milet-Pinheiro *et al.* 2012), as well as the slight fruity odour given off by the osmophores present on the edges of the petals, as occurs in *M. bimucronata* (Silva *et al.* 2011), since the flowers of the genus *Mimosa* do not present floral nectaries (Barneby 1991, Lewis & Elias 1981) that allow the production of nectar and serve as a reward to the pollinator. Members of the families Apidae, Chrysomelidae and Order Coleoptera have been observed visiting the individuals of *M. albida*, *M. lactiflua* and *M. polyantha* studied in this work (Figure 3A-F). Orozco Arroyo & Vázquez Santana (2013) mention that bisexual flowers have the opportunity to self-pollination when pollen falls on the stigma of the same flower (autogamy), this may be occurring in *M. polyantha* with bee visits, as the gynoecium is slightly shorter than the antipetalous stamens, but longer than the antisepalous stamens (heteranthery, Cardoso *et al.* 2018). In the case of bisexual flowers of *M. albida* and *M. lactiflua* individuals, pollen foraging by bees could lead to xenogamy or geitonogamy (fertilization between gametes from different flowers of the same individual, Cardoso *et al.* 2018).

In the studied *Mimosa* species, the characters with taxonomic relevance were habit, inflorescence type, number of bisexual and staminate flowers per inflorescence, number of stamens and ovules per ovary; in terms of floral anatomical characters, they were type of trichomes on the sepal margin, on the petals and in the ovary, as well as the type of stigma and the type of pollen association. The studied species of *M. sect. Mimosa* showed merism stability, while the species belonging to *M. sect. Batocaulon* showed merism variability in mature flowers. The pollen-stigma relationship offered insight into the reproductive strategies of species of the genus *Mimosa*, and this is the first work that has generated detailed knowledge of floral morphoanatomy, relating the different characters with floral visitors, although it is necessary to broaden the study of the floral traits in conjunction with the ecological interactions of the species.

Anatomical and histochemical studies of bracteoles, sepals, petals, stamens, and gynoecium are needed to determine which are the secretory structures related to rewards and attraction of floral visitors and pollinators, as well as those acting as protection against herbivory and pathogens in species of the genus *Mimosa*.

Supplementary material

Table S1 mentioned in this article can be accessed here: <https://doi.org/10.17129/botsci.3633>

Acknowledgements

Thanks, are also due to M. Martínez y Díaz de Salas and A. L. Tovar Álvarez of the Facultad de Ciencias Naturales, UAQ Campus Juriquilla; to H. A. Zavaleta and S. Morales Rodríguez of the Unidad de Microscopía Electrónica, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo; to M. C. Acosta García of the Laboratorio de Microscopía Electrónica, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM-Iztapalapa, for the use of their facilities and equipment, as well as technical assistance and SEM microphotography; to F. A. Onofre-Vivar and J. J. T. López-Granados for taking photographs in the field; to K. I. Martínez Sánchez for scientific illustrations; to P. Weill for his excellent translation of a previous version of the manuscript into English. The authors thank the anonymous reviewers and the editor section for their feedback and comments that improved the manuscript.

Literature cited

- Aguilar Sierra CI, Smith Pardo AH. 2009. Abejas visitantes de *Mimosa pigra* L. (Mimosaceae): Comportamiento de pecoreo y cargas polínicas. *Acta Biológica Colombiana* **14**: 109-120.
- Arroyo MTK. 1981. Breeding systems and pollination biology in Leguminosae. In: Polhill RM, Raven PH, eds.

- Advances in Legume Systematics* Part 2. Kew, Richmond, England: Royal Botanic Gardens. pp. 723-769. ISBN: 0-85521-224-1.
- Barneby RC. 1991. *Sensitivae Censitae*: A description of the genus *Mimosa* L. (Mimosaceae) in the New World. *Memoirs of the New York Botanical Garden* **65**: 1-835. ISBN: 0-89327-366-X
- Borges LM, Pirani JR. 2013. Flora da Serra Do Cipó, Minas Gerais: Leguminosae-Mimosoideae. *Boletim de Botânica de Universidade de São Paulo* **31**: 41-97.
- Borges LM, Pirani JR. 2017. Less is more. Adjusting that taxonomy of the polytypic *Mimosa setosa* (Leguminosae, Mimosoid). *Rodriguésia* **68**: 515-540. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201768215>
- Borges LM, Simon MF, Morales M, Luckow M, Ribeiro PG, Grether R. 2024. *Mimosa* clade. In: Bruneau A, Queiroz LP, Ringelberg JJ, eds. *Advances in Legume Systematics 14. Classification of Caesalpinioideae. Part 2: Higher-level classification. PhytoKeys* **240**: 332-342. DOI: <https://doi.org/10.3897/phytokeys.240.101716>
- Caccavari MA. 1985. Granos de polen de las leguminosas de la Argentina IV. Género *Mimosa*. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* **24**: 151-167.
- Caccavari MA. 1986. Estudio de los caracteres del polen en las *Mimosa-Lepidotae*. *Pollen et Spores* **28**: 29-42.
- Caccavari MA. 1987. Estudio de los caracteres del polen en las *Mimosa-Glanduliferae*. Buenos Aires, Argentina: Actas del VII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. pp. 141-143. ISBN: 978-987-693-131-1
- Caccavari MA. 1988. Ultraestructura del polen de *Mimosa* (Mimosoideae-Leguminosae). *Pollen et Spores* **30**: 275-296.
- Caccavari MA. 2002. Pollen morphology and structure of Tropical and Subtropical American genera of the *Piptadenia*-group (Leguminosae: Mimosoideae). *Grana* **41**: 130-141. DOI: <https://doi.org/10.1080/001731302321042597>
- Capucho L, Teixeira S. 2020. Ontogeny reflects the structural diversity of polyads in Legumes. In: Demarco D, ed. *Plant ontogeny: studies, analyses and evolutionary implications*. New York: Nova Science Publishers. pp. 208-230. ISBN: 978-1-53617-453-3
- Cardoso JCF, Viana ML, Matias R, Furtado MT, Caetano APS, Consolaro H, de Brito VLG. 2018. Towards a unified terminology for angiosperm reproductive systems. *Acta Botanica Brasilica* **32**: 329-348. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-33062018abb0124>
- Chehaibar MT. 1988. Estudio taxonómico de la serie Xantiae y especies afines del género *Mimosa* (Leguminosae). MSc Thesis, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Crang R, Lyons-Sobaske S, Wise R. 2019. *Plant Anatomy. A concept-based approach to the structure of seed plants*, Cham, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-77315-5>
- Cruden RW, Lyon DL. 1985. Correlations among stigma depth, style length, and pollen grain size: Do they reflect function or phylogeny? *Botanical Gazette* **146**: 143-149.
- Cruz Durán R, Rosas López U. 2013. La flor. In: Márquez Guzmán J, Collazo Ortega M, Martínez Gordillo M, Orozco Segovia A, Vázquez Santana S, eds. *Biología de Angiospermas*. DF, México: Facultad de Ciencias, Coordinación de la Investigación Científica, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 44-59. ISBN: 978-607-02-2705-9
- Davis AR, Peterson RL, Shuel RW. 1988. Vasculature and ultrastructure of the floral and stipular nectaries of *Vicia faba* (Leguminosae). *Canadian Journal of Botany* **66**: 1435-1448. DOI: <https://doi.org/10.1139/b88-198>
- Diggle PK. 1993. Developmental plasticity, genetic variation, and the evolution of andromonoecy in *Solanum hirtum* (Solanaceae). *American Journal of Botany* **80**: 967-973. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1993.tb15319.x>
- Dutra VF, Vieira MF, Garcia FCP, de Lima HC. 2009. Fenologia reproductiva, síndromes de polinização e dispersão em espécies de Leguminosae dos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* **60**: 371-387. <https://doi.org/10.1590/2175-7860200960210>
- El Ghazali GE, Satti AM, Tsuji SI. 1997. Intra-specific pollen polymorphism in *Mimosa pigra* (Mimosaceae). *Grana* **36**: 279-183. DOI: <https://doi.org/10.1080/00173139709362617>
- Erdtman G. 1960. The acetolysis method: a revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift* **54**: 561-564.
- Flores-Cruz M, Santana-Lira HD, Martínez-Bernal A, Fraile ME. 2006. Morfología del polen de *Mimosa* serie Quadri-valves (Leguminosae, Mimosoideae). *Acta Botanica Mexicana* **77**: 1-13. <https://doi.org/10.21829/abm77.2006.1022>

- Gonçalves FBC, Mansano FV, Morales SR. 2024. Comparative floral development in *Mimosa* (Fabaceae: Caesalpinioideae) brings new insights into merism lability in the mimosoid clade. *Journal of Plant Research* **137**: 215-240. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10265-023-01507-y>
- Gotelli NJ, Ellison AM. 2012. *A primer of ecological statistics*. Sunderland, Massachusetts, USA: Sinauer Associates, Inc. Publishers. ISBN: 978-1605350646
- Grether R. 1997. *Revisión taxonómica del género Mimosa (Leguminosae) en Mesoamérica*. PhD Thesis. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Grether R. 2000. Nomenclatural changes in the genus *Mimosa* (Fabaceae, Mimosoideae) in Southern Mexico and Central America. *Novon* **10**: 29-37. DOI: <https://doi.org/10.2307/3393180>
- Grether R. 2023. *Mimosa*. In: Boufford DE, Charron TM, Gandhi K, Hill MJ, King RW, Lammers TG, Levin GA, Raveill JA, Strother JL, Vicent MA, Zarucchi JL, eds. *Flora of North America North of Mexico. Vol. II. Part. 1*. New York. pp. 93 -104. ISBN: 9780197577974
- Grether R, Camargo-Ricalde SL. 1993. *Mimosa bahamensis* (Leguminosae) en la Península de Yucatán, México. *Boletín de la Sociedad de Botánica de México* **53**: 55-72. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1416>
- Grether R, Camargo-Ricalde SL, Martínez-Bernal A, Montaña-Arias S, Fraile ME. 2015. Diversity and geographical distribution patterns of the genus *Mimosa* (Mimosoideae) in the United States, Mexico, and Central America. In: Fortunato R, ed. *V Conferencia Internacional de Leguminosas (VILC)*. Buenos Aires, Argentina; Fundación CICCUS. pp. 57-68. ISBN: 978-987-693-131-1
- Grether R, Martínez-Bernal A. 1996. *Mimosa tejupilcana*, a new species of series *Plurijugae* (Leguminosae) from the State of México, Mexico. *Systematic Botany* **21**: 617-621. DOI: <https://doi.org/10.2307/2419619>
- Grether R, Martínez-Bernal A, Camargo-Ricalde SL. 2007. *Mimosa* L. In: Rzedowski J, Calderón de Rzedowski G, eds. *Familia Leguminosae, Subfamilia Mimosoideae. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes*. **150**: 140-183. ISBN: 970-709-092-8
- Grohar MC, Rosenfeldt S, Fortunato RH, Morales M. 2021. Comparative floral micromorphology in *Mimosa* sect. *Calothamnos* (Fabaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* **106**: 271-291. DOI: <https://doi.org/10.3417/2021596>
- Guglielmi IF, Teixeira SP. 2024. Morphological insights into the pollen-stigma interaction in *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. (Leguminosae): exploring the lock-and-key mechanism. *Brazilian Journal of Botany* **47**: 1039-1046. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40415-024-01028-5>
- Guinet P. 1969. Les Mimosacées. Étude de palynologie fondamentale, corrélations, évolution. Travaux de la Section Scientifique et Technique. *Institut Français de Pondichéry* **9**: 1-293.
- Guinet P. 1981. Mimosoideae: The characters of their pollen grains. In: Polhill RR, Raven PH, eds. *Advances in Legume Systematics Part 2*. Kew, Richmond, England: Royal Botanic Gardens, Kew. pp. 835-855. ISBN: 0-85521-224-1
- Guinet P. 1986. Geographic patterns of the main pollen characters in genus *Acacia* (Leguminosae), with particular reference to subgenus *Phyllodinea*. In: Blackmore S, Ferguson IK, eds. *Palynological patterns: Pollen and Spores. Form and Function*. London: Academic Press. pp. 297-310. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.238.4826.557>
- Harder LD, Johnson SD. 2008. Function and evolution of aggregated pollen in angiosperms. *International Journal of Plant Sciences* **169**: 59-78. DOI: <https://doi.org/10.1086/523364>
- Hokche O, Ramírez N. 2006. Biología reproductiva y asignación de biomasa floral en *Solanum gardneri* Sendth. (Solanaceae) una especie andromonoica. *Acta Botánica Venezolánica* **1**: 69-88.
- Kenrick J, Knox RB. 1989. Pollen-pistil interactions in Leguminosae (Mimosoideae). In: Stirton CH, Zarucchi JL, eds. *Advances in Legume Biology. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* **29**: 127-156. ISBN: 978-9991252209
- Lewis GP, Elias TS. 1981. Tribe Mimoseae. In: Polhill RM, Raven PH, eds. *Advances in Legume Systematics Part 1*. Kew, Richmond, England: Royal Botanic Gardens, Kew. pp. 155-168. ISBN: 0-85521-224-1
- Liakoura V, Stefanou M, Manetas Y, Cholevas C, Karabourniotis G. 1997. Trichome density ant its UV-B protec-

- tive potential are affected by shading and leaf position on the canopy. *Environmental and Experimental Botany* **38**: 223-229. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0098-8472\(97\)00005-1](https://doi.org/10.1016/S0098-8472(97)00005-1)
- Lima LLC, Magalhães e Silva FH, Ribeiro dos Santos FA. 2008. Palinología de espécies de *Mimosa* L. (Leguminosae-Mimosoideae) do Semi-Árido brasileiro. *Acta Botanica Brasilica* **22**: 794-805. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062008000300016>
- LPWG [Legume Phylogeny Working Goup]. 2017. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon* **66**: 44-47. DOI: <https://doi.org/10.12705/661.3>
- LPWG [Legume Phylogeny Working Goup], Bruneau A, Doyle JJ, Herendeen P, Colin Hughes C, Kenicer G, Lewis G, Mackinder B, Pennington RT, Michael J. Sanderson MJ, Wojciechowski MF, Boatwright S, Brown G, Cardoso D, Crisp M, Egan A, Fortunato RH, Hawkins J, Kajita T, Bente Klitgaard B, Koenen E, Lavin M, Luckow M, Brigitte Marazzi B, McMahon MM, Miller JT, Murphy DJ, Ohashi H, Queiroz LP, Rico L, Särkinen T, Schrire B, Marcelo F. Simon MF, Souza ER, Steele K, Torke BM, Wieringa JJ, van Wyk BE. 2013. Legume phylogeny and classification in the 21st century: Progress, prospects and lessons for other species-rich clades. *Taxon* **62**: 217-248. DOI: <https://doi.org/10.12705/622.8>
- Luckow M, Grimes J. 1997. A survey of anther glands in the Mimosoid Legume tribes Parkieae and Mimoseae. *Botanical Journal of the Linnean Society* **84**: 265-297. DOI: <https://doi.org/10.2307/2446002>
- Márquez-Guzmán J, Wong R, Pérez Pacheco M, López Castro L, Murguía Sánchez G. 2016. *Técnicas de laboratorio para el estudio del desarrollo en angiospermas*. DF, México: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN: 978-607-02-8252-2
- Martínez-Bernal A. 2003. *Revisión taxonómica del género Mimosa (Leguminosae) en los estados de Puebla y Tlaxcala, México*. MSc Thesis. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez-Bernal A, Grether R. 2006. *Mimosa* L. In: Novelo A, Medina-Lemus R, eds. Tribu *Mimoseae*. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán* **44**: 42-99. ISBN: 970-32-3866-1
- Martínez-Bernal A, Grether R, González-Amaro RM. 2008. *Mimosa* L. In: Leguminosae I Mimosoideae. *Flora de Veracruz* **147**: 9-126. ISBN: 978-607-7579-04-5
- Martínez-Hernández E. 1970. *Estudio palinológico de las especies dominantes de la vegetación de los alrededores de la Laguna Madre, Tamaulipas, México*. MSc Thesis. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez-Olivares EL. 2014. *Morfología del polen, su relación con el estigma y sus implicaciones en la biología reproductiva del género Mimosa (Leguminosae)*. MSc Thesis. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Mauricio R, Rausher MD. 1997. Experimental manipulation of putative selective agents provides evidence for the role of natural enemies in the evolution of plant defence. *Evolution* **51**: 1435-1444. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1997.tb01467.x>
- Medina-Acosta MM. 2016. *Estudio comparativo de morfología polínica y ultraestructura de la exina en tétrades y políades de especies del género Mimosa (Leguminosae, Mimosoideae)*. MSc Thesis. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Medina-Acosta M, Grether R, Martínez-Bernal A, Ramírez-Arriaga E. 2019. Comparative study of pollen morphology and exine ultrastructure in tetrads, octads and polyads of the genus *Mimosa* (Leguminosae). *Palynology* **43**: 188-212. DOI: <https://doi.org/10.1080/01916122.2018.1446470>
- Milet-Pinheiro P, Ayasse M, Schlindwein C, Dobson HEM, Dötter S. 2012. Host location by visual and olfactory floral cues in an oligolectic bee: innate and learned behavior. *Behavioral Ecology* **23**: 531-538. DOI: <https://doi.org/10.1093/beheco/arr219>
- Morales M, Fortunato RH, Simon MF. 2020. A new species of *Mimosa* L. ser. *Bipinnatae* DC. (Leguminosae) from the Cerrado: Taxonomic and phylogenetic insights. *Plants* **9**: 1-11. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants9080934>
- NCSS. 2020. *Statistical Software*. 2020. Kaysville, Utah, USA: NCSS, LLC. <https://ncss.com/software/ncss> (accessed January 12, 2022).
- Orozco Arroyo G, Vázquez Santana S. 2013. Sistemas de reproducción sexual. In: Márquez Guzmán J, Collazo Ortega M, Orozco Segovia A, Vázquez Santana S, eds. *Biología de Angiospermas*. México: Facultad de Ciencias, Coordinación de la Investigación Científica, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 158-167. ISBN: 0-85521-224-1

- Pacini E, Nepi M, Vesprini JL. 2003. Nectar biodiversity: a short review. *Plant Systematic and Evolution* **238**: 7-21. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00606-002-0277-y>
- Prenner G. 2011. Floral ontogeny of *Acacia celastrifolia*: An enigmatic mimosoid legume with pronounced polyanthy and, ultiple carpels. In: Wanntorp L, Ronse De Craene LP. eds, *Flowers on the tree of life*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. pp. 256-277. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139013321.011>
- Punt W, Hoen PP, Blackmore S, Nilson S, Le Thomas A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology* **143**: 1-81. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2006.06.008>
- Proctor M, Yeo P, Lack A .1996. *The natural history of pollination*. London, UK: Harper Collins. ISBN: 0002199068
- Queiroz LP, Koenen EJM, Hughes CE, Luckow M, Lewis GP, Ringelberg JJ, Bruneau A. 2024. Tribe Mimoseae. In: Bruneau A, Queiroz LP, Ringelberg JJ, eds. *Advances in Legume Systematics 14. Classification of Caesalpinioideae. Part 2: Higher-level classification*. *PhytoKeys* **240**: 201-206. DOI: <https://doi.org/10.3897/phytokeys.240.101716>
- Ramírez-Domenech JJ, Tucker SC. 1989. Phylogenetic implications of inflorescence and floral ontogeny of *Mimosa strigillosa*. *American Journal of Botany* **76**: 1583-1593. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1989.tb15143.x>
- Ramírez-Domenech JJ, Tucker SC. 1990. Comparative ontogeny of the perianth in mimosoid legumes. *American Journal of Botany* **77**: 624-635. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1990.tb14448.x>
- Ronse De Craene LP. 2016. Meristic changes in flowering plants: how flowers play with numbers. *Flora* **221**: 22-37. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2015.08.005>
- Ronse De Craene LP. 2022. *Floral diagrams: an aid to understanding flower morphology and evolution*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. ISBN: 978-0521729451
- Rudall PJ. 2007. *Anatomy of flowering plants. An introduction to structure and development*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. ISBN: 978-0-511-29453-2
- Rzedowski J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botanica Mexicana* **14**: 3-21. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm14.1991.611>
- Santos-Silva J, Simon MF, de Azevedo Tozzi G. 2013. Pollen diversity and its phylogenetic implications in *Mimosa* ser. *Leiocarpae* Benth. (Leguminosae, Mimosoideae). *Grana* **52**: 15-25. DOI: <https://doi.org/10.1080/00173134.2012.745898>
- Silva LA, Guimarães E, Rossi MN, Maimoni-Rodella RCS. 2011. Biología da reprodução de *Mimosa bimucronata*-Uma espécie ruderal. *Planta Daninha, Viçosa-MG* **29**: 1011-1021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000500007>
- Silveira SF, de Vargas W, Fortuna-Perez AP, Miotto SST. 2019. A new glandular *Mimosa* species from Southern Brazil and insights about its glandular trichomes micromorphology. *Acta Botanica Brasilica* **33**: 1-8. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-33062019abb0112>
- Seijo JG, Solís-Neffa VG. 2004. The cytological origin of the polyads and their significance in the reproductive biology of *Mimosa bimucronata*. *Botanical Journal of the Linnean Society* **144**: 343-349. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2003.00253.x>
- Sokal RR, Rohlf FJ. 1980. *Introducción a la bioestadística*. Sevilla, España. ISBN: 84-291-1862-4
- Sorsa P. 1969. Pollen morphological studies on the Mimosaceae. *Annales Botanici Fennici* **6**: 1-34.
- Sousa SM, Medina LR, Andrade MG, Rico AML. 2004. Leguminosas, In: García Mendoza AJ, Ordoñez MJ, Briones Salas M, eds. *Biodiversidad de Oaxaca*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund.
- Tölke ED, do Valle Capelli N, Pastroni T, Alencar AC, Cole TCH, Demarco D. 2020. Diversity of floral glands and their secretions in pollinator attraction. In: Mèrillon JM, Ramawat, eds. *Co-Evolution of Secondary Metabolites*. Cham, Switzerland: Springer, pp. 709-754. ISBN: 978-3-3191-96398-3
- Velázquez-Castañeda V, Grether R, Arias S, Martínez M. 2024. Estimation of divergence times and reconstruction of ancestral morphological characters of the genus *Mimosa* (Leguminosae, Caesalpinioideae). *Systematic Botany* **49**: 1-25. DOI: <https://doi.org/10.1600/036364424X17267811220443>

- Vogel S, Lopes AV, Machado IC. 2005. Bat pollination in the NE Brazilian endemic *Mimosa lewisii*: an unusual case and first report for the genus. *Taxon* **54**: 693-700. DOI: <https://doi.org/10.2307/25065426>
- Werker E. 2000. Trichome diversity and development. In: Hallahan DL, Gray JC, eds. *Advances in Botanical Research: Plant Trichomes. Vol. 31*. San Diego, CA: Academic Press. pp. 1-35. ISBN: 0-12-005931-2
- Wyatt R, Lipow SR. 2021. Reproductive biology of *Mimosa microphylla* and *Albizia julibrissin* (Fabaceae: Caesalpinioideae) with a new explanation for the evolution of polyads, restricted stigmas, and polycarpelly in the mimosoid clade1. *Journal of the Torrey Botanical Society* **148**: 97-108. DOI: <https://doi.org/10.3159/TORREY-D-20-00042.1>

Associate editor: Monserrat Vázquez Sánchez

Author contributions: MMA conceived the research, performed material preparation, data collection, analysis, and writing of the manuscript; RG contributed to integration of the manuscript, interpretation and discussion of results, and approved the manuscript; SAMA contributed to the discussion of results, commented, and approved the manuscript; DMDP contributed to the discussion of results, commented, and approved the manuscript.

Supporting agencies: The first author is grateful to the Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías CONAHCYT (CVU: 566364): now Secretaria de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación SECIHTI, for the support granted for her PhD studies in Biological and Health Sciences, Universidad Autónoma Metropolitana. This research was supported by Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (Project No. 14303062).

Conflict of interests: The authors have no competing interests to declare that are relevant to the content of this article. The authors have no financial or proprietary interests in any material discussed in this article.

Table S1. Voucher specimens: location, state, collections, date, vegetation type, registration at UAMIZ and pollen collection, elevation, and coordinates.

Species	Location	State	Collections	Vegetation type	Registration at UAMIZ and pollen collection numbers	Elevation (m)	Coordinates
<i>Mimosa affinis</i> B.L.Rob.	Mexico. Municipality of Jolalpan: 2 km NW of Tlaucingo, on the fields of Axuchitlán.	Puebla	<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 69, 18-09-2021.	Disturbed dry tropical forest	UAMIZ-86417; UAMI-525.	980	18° 24' 09.6" N 98° 49' 44.7" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 78, 02-10-2021.		UAMIZ-86418; UAMI-526.	983	18° 24' 10.3" N 98° 49' 44.7" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 81, 02-10-2021.		UAMIZ-86419; UAMI-527.	987	18° 24' 10.8" N 98° 49' 44.9" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 83, 03-10-2021.		UAMIZ-86420; UAMI-528.	984	18° 24' 11.6" N 98° 49' 45.3" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 87, 03-10-2021.		UAMIZ-86421; UAMI-529.	997	18° 24' 11.7" N 98° 49' 45.4" W
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Mexico. Municipality of Jolalpan: 1 km NW of Tlaucingo, on the fields of Axuchitlán.	Puebla	<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 12, 18-10-2020.	Dry tropical forest	UAMIZ-86411; UAMI-520.	941	18° 23' 27.7" N 98° 49' 36.4" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 13, 18-10-2020.		UAMIZ-86413; UAMI-521.	936	18° 23' 28.3" N 98° 49' 37.4" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 72, 27-09-2021.		UAMIZ-86414; UAMI-522.	934	18° 23' 28.5" N 98° 49' 37.9" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 15, 18-10-2020.		UAMIZ-86415; UAMI-523.	940	18° 23' 29" N 98° 49' 37.7" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 89, 14-10-2021.		UAMIZ-86416; UAMI-524.	1024	18° 30' 25.4" N 98° 48' 24.9" W
<i>Mimosa lactiflua</i> Delile ex Benth.	Municipality of Jolalpan: at the outskirts of the Temecate ravine, between the Axuchitlán and Las Cidras farms.	Puebla	<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 24, 25-10-2020.	Dry tropical forest	UAMIZ-86422; UAMI-519.	930	18° 23' 29.82" N 98° 49' 38.28" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 68, 18-09-2021.		UAMIZ-86426; UAMI-517.	915	18° 23' 21.4" N 98° 49' 38.8" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 76, 27-09-2021.		UAMIZ-86425; UAMI-515.	945	18° 24' 00.7" N 98° 49' 47.1" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 74, 27-09-2021		UAMIZ-86423; UAMI-516.	951	18° 23' 36.1" N 98° 49' 36.7" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 75, 27-09-2021		UAMIZ-86427; UAMI-518.	915	18° 23' 18.5" N 98° 49' 39.9" W
<i>Mimosa polyantha</i> Benth.	Mexico. Municipality of Axochiapan: colony Revolution.	Morelos	<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 54, 28-02-2021	Thorn shrubland	UAMIZ-86406; UAMI-504.	1046	18° 29' 27.7" N 98° 45' 37.1" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 49, 26-05-2021		UAMIZ-86407; UAMI-505.	1014	18° 29' 20.2" N 98° 45' 38.2" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 55, 28-05-2021		UAMIZ-86409; UAMI-506.	966	18° 28' 38.8" N 98° 46' 21.04" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 56, 29-05-2021		UAMIZ-86410; UAMI-507.	973	18° 29' 21.3" N 98° 45' 36.3" W
			<i>F. A. Onofre-Vivar et al.</i> 65, 11-08-2021		UAMIZ-86408; UAMI-514.	973	18° 28' 24.6" N 98° 46' 33" W