



Complejos estomáticos de veinticuatro taxa de *Mimosa* (Leguminosae) presentes en México

Stomatal complexes of twenty-four species of *Mimosa* (Leguminosae) occurring in Mexico

Susana Adriana Montaña-Arias^{1,2} , Sara Lucía Camargo-Ricalde^{1,2} , Rosaura Grether¹

1 Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Apdo. postal 55-535, 09340 Cd. Mx., México.

2 Autoras para la correspondencia: arias_susan@hotmail.com; slcr@xanum.uam.mx

Citar como:

Montaña-Arias, S. A., S. L. Camargo-Ricalde y R. Grether. 2018. Complejos estomáticos de veinticuatro taxa de *Mimosa* (Leguminosae) presentes en México. Acta Botanica Mexicana 122: 97-107. DOI: <http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1260>

Recibido: 27 de junio de 2017.

Revisado: 24 de julio de 2017.

Aceptado: 21 de septiembre de 2017.

Primero en línea: 3 de octubre de 2017.

Publicado: 1 de enero de 2018.

DOI:

<http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1260>

RESUMEN:

Antecedentes y Objetivos: La clasificación infragenérica de *Mimosa* (Leguminosae) es compleja. La distinción entre los taxa se basa en caracteres morfológicos y anatómicos. Diversos autores mencionan que los complejos estomáticos son útiles en la taxonomía vegetal. En *Mimosa*, la anatomía foliar es un campo poco explorado, por lo que se desconocen los complejos estomáticos de más de 90% de sus taxa. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar, con fines taxonómicos, el tipo de complejo estomático de 24 taxa de *Mimosa* presentes en México.

Métodos: Se seleccionaron 24 taxa de *Mimosa* presentes en México. Por taxon, se eligieron tres individuos con altura y cobertura similar; se recolectó el mayor número de pinnas de las hojas; éstas se mezclaron para obtener una muestra compuesta por individuo. Se eligieron los folíolos de la parte media de cada pinna y se lavaron con agua destilada. Una vez aclarados, se deshidrataron y se elaboraron preparaciones permanentes con resina sintética.

Resultados clave: Este estudio abarcó tres de las cinco secciones de *Mimosa*. La sección *Batocaulon* fue la mejor representada, con la mayoría de los taxa pertenecientes a las series *Acanthocarpae* y *Boreales*. Se encontraron folíolos anfistomáticos en 22 de los taxa; mientras que los otros dos tienen folíolos hipostomáticos. Los 24 taxa estudiados presentan complejos estomáticos de tipo paracítico; aunque *M. goldmanii*, *M. luisana*, *M. monancistra* y *M. pringlei* var. *pringlei*, además de tener este tipo de complejos, muestran los de tipo anisocítico, excepto en *M. benthamii* var. *benthamii* que son anomocíticos. **Conclusiones:** Los taxa estudiados se agruparon considerando tres caracteres con valor taxonómico: i) folíolos hipostomáticos vs. folíolos anfistomáticos, ii) presencia de un tipo de complejo estomático vs. dos tipos de complejos estomáticos, y iii) complejos estomáticos paracíticos y anisocíticos vs. complejos estomáticos paracíticos y anomocíticos.

Palabras clave: anatomía, estomas, *Mimosa*, morfología, taxonomía.

ABSTRACT:

Background and Aims: The infrageneric classification of *Mimosa* (Leguminosae) is complex. Distinction among taxa is based on morphological and anatomical characters. Various authors have stated that the stomatal complexes are valuable in plant taxonomy. In *Mimosa*, since leaf anatomy has been poorly explored, the stomatal complexes of over 90% of its taxa are still unknown. Therefore, the objective of this study was to determine, with taxonomic purposes, the stomatal complex type of 24 taxa of *Mimosa* occurring in Mexico.

Methods: Twenty-four taxa of *Mimosa* distributed in Mexico were selected. Per taxon, three individuals with similar height and coverage were chosen; a considerable amount of leaf pinnae was collected; pinnae were mixed in order to obtain a compound sample per taxon. Leaflets placed in the middle of the pinna were handpicked and washed with distilled water. Once the leaflets were cleared, they were dehydrated and permanent slides were prepared using synthetic resin.

Key results: The study included three of the five sections of *Mimosa*. Section *Batocaulon* was the best represented, where most of the taxa belong to series *Acanthocarpae* and *Boreales*. Amphistomatic leaflets were found in 22 of the taxa; while the other two have hypostomatic leaflets. The 24 studied taxa present paracytic stomatal complexes; though *M. goldmanii*, *M. luisana*, *M. monancistra*, and *M. pringlei* var. *pringlei*, additionally show the anisocytic type, except in *M. benthamii* var. *benthamii*, which presents the anomocytic type.

Conclusions: The studied taxa were grouped considering three characters with taxonomic value: i) hypostomatic leaflets vs. amphistomatic leaflets, ii) the presence of only one type of stomatal complex vs. the presence of two types of stomatal complexes, and iii) paracytic and anisocytic stomatal complexes vs. paracytic and anomocytic stomatal complexes.

Key words: anatomy, *Mimosa*, morphology, stomata, taxonomy.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, la familia Leguminosae se ha dividido en tres subfamilias: Caesalpinioideae, Mimosoideae y Papilionoideae (Lewis et al., 2005). Una nueva clasificación de esta familia, basada en datos moleculares y morfológicos (LPWG, 2017) propone seis subfamilias: Duparquetioideae, Cercidoideae, Detarioideae, Dialioideae, Caesalpinioideae (incluyendo a la subfamilia Mimosoideae como sinónimo y formando un clado mimosoide anidado entre las tribus Caesalpinieae y Cassieae), y Papilionoideae; por lo que, actualmente, el género *Mimosa* L. podría ubicarse en la subfamilia Caesalpinioideae. Sin embargo, esta nueva clasificación no afecta la clasificación infragenérica de *Mimosa* ni los resultados de este trabajo.

En México, *Mimosa* cuenta con ca. 104 especies, de las cuales 54% es endémico (Grether et al., 2015). De acuerdo con Barneby (1991) y Grether (1997) los taxa se distinguen, a nivel infragenérico, utilizando caracteres morfológicos como la forma de vida, tipo de inflorescencia, morfología de la flor (i.e. número de estambres; presencia o ausencia de estaminodios), hoja (i.e. número de pinnas, número de folíolos), fruto (i.e. valvas enteras o en artejos, número de semillas por fruto), semilla (i.e. color, tamaño del pleurograma) y aguijones (i.e. posición y número), entre otros. No obstante, la delimitación de secciones y series aún es compleja, por lo que se ha implementado la búsqueda de otros caracteres que aporten información adicional para el reconocimiento entre taxa.

Con esta visión, se han realizado estudios palinológicos (Caccavari, 1985, 1986, 1987; Chehaibar, 1988; Flores-Cruz et al., 2006) y de la anatomía de la madera (Marchiori, 1996; Montaño-Arias, 2010; Montaño-Arias et al., 2016, 2017). Sin embargo, dado el número de taxa comprendidos en el género *Mimosa*, los estudios con enfoque taxonómico se consideran escasos.

Igualmente, es relevante mencionar que los caracteres de las células epidérmicas, y los estomas y tricomas han sido usados en la taxonomía de las angiospermas (Stuessy, 1990); así como la anatomía de los complejos estomáticos (Rosati, 1991). En particular, el estudio anatómico de los complejos estomáticos comenzó en la

década de 1960 con la observación de una tendencia de las células subsidiarias a formar patrones constantes en un mismo taxon (Fahn, 1967; Roth y Clausnitzer, 1969; Percy y Santa, 1976). Desde entonces, se han realizado estudios enfocados a la determinación de estos patrones en diferentes taxa.

El tipo de complejo estomático ha permitido diferenciar los taxa de las familias Smilacaceae (Baruah et al., 2012), Cactaceae (Eggli, 1984) y Gesneriaceae (Ramírez-Roa y Varela-Hernández, 2011), entre otras.

En el caso de las leguminosas, Percy y Santa (1976) reportaron el tipo de complejo estomático de 300 especies pertenecientes a diversos géneros como *Inga* Mill., *Swartzia* Schreb., *Trifolium* L., *Hymenaea* L., *Canavalia* Adans., *Dioclea* Kunth y *Tamarindus* L., entre otros. Asimismo, Araujo (2005) reporta que seis especies del género *Erythrina* L. han podido diferenciarse por la ubicación del complejo estomático presente.

Por su parte, Grosso et al. (1994) estudiaron el tipo de complejo estomático en 102 especies de *Acacia* Mill., reconociendo dos tipos de complejos, el anomocítico y el anisocítico. En el caso particular del género *Mimosa*, se conoce que sus taxa pueden presentar folíolos hipostomáticos o anfistomáticos, que la presencia de complejos estomáticos de tipo paracítico es común, pero pueden llegar a presentar más de un tipo de complejo (Bässler, 1985; Chiamolera et al., 2011; Begum y Borthakur, 2013; Rothe y Bathe, 2014). Sin embargo, la anatomía foliar es un campo poco explorado. Con base en lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar, con fines taxonómicos, el tipo de complejo estomático de 24 taxa del género *Mimosa* (Leguminosae) presentes en México, bajo el supuesto de que, al aumentar el número de taxa analizados, habrá variación del tipo de complejos estomáticos, lo que permitirá la distinción de los taxa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal

Se seleccionaron 24 taxa de *Mimosa* presentes en México, los cuales presentaron forma de vida arbórea (un solo



tronco leñoso, con ramificación a partir del metro de altura) o arbustiva (al menos dos troncos leñosos, con ramificación desde la base); dichos taxa pertenecen a diferentes secciones y series del género (Cuadro 1).

Selección y tratamiento de los folíolos

Considerando la variabilidad de cada taxon, se seleccionaron tres individuos de cada uno. La copa de cada individuo se dividió en cuatro cuadrantes para la selección de pinnas de las hojas. De cada cuadrante, se recolectó el mayor número

de pinnas; éstas se mezclaron para obtener una muestra compuesta por individuo. Las pinnas se depositaron en frascos, se fijaron con FAA (1:1:1) y se mantuvieron a temperatura ambiente en el laboratorio de Biosistemática de Leguminosas, UAM Iztapalapa, en la Ciudad de México. Los ejemplares de referencia están depositados en el Herbario Metropolitano (UAMIZ), de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

En el laboratorio, se eligieron los folíolos de la parte media de cada pinna y se lavaron con agua destilada.

Cuadro 1: Clasificación de los taxa de *Mimosa* L. (Leguminosae) estudiados según Barneby (1991) y Grether (2000).

Sección	Serie	Subserie	Especie	Variedad
<i>Batocaulon</i>	<i>Acanthocarpae</i>		<i>M. aculeaticarpa</i> Ortega	<i>aculeaticarpa</i>
			<i>M. biuncifera</i> Benth.	
			<i>M. galeottii</i> Benth.	
			<i>M. grahamii</i> A. Gray	<i>grahamii</i>
			<i>M. lacerata</i> Rose	
			<i>M. purpusii</i> Brandegeee	
	<i>Distachyae</i>		<i>M. benthamii</i> J.F. Macbr.	<i>benthamii</i>
			<i>M. luisana</i> Brandegeee	
			<i>M. polyantha</i> Benth.	
	<i>Boreales</i>		<i>M. calcicola</i> B.L. Rob.	
		<i>M. depauperata</i> Benth.		
		<i>M. monancistra</i> Benth.		
		<i>M. pringlei</i> S. Watson	<i>pringlei</i>	
		<i>M. similis</i> Britton & Rose		
		<i>M. texana</i> (A. Gray) Small	<i>filipes</i> (Britton & Rose) Barneby	
		<i>M. texana</i> (A. Gray) Small	<i>texana</i>	
<i>Habbasia</i>	<i>Habbasia</i>		<i>M. pigra</i> L.	<i>pigra</i>
<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa</i>	<i>M. albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	<i>albida</i>
			<i>M. albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	<i>strigosa</i> (Willd.) B.L. Rob.
	<i>Lactifluae</i>		<i>M. caerulea</i> Rose	
			<i>M. goldmanii</i> B.L. Rob.	
			<i>M. lactiflua</i> Delile ex Benth.	
			<i>M. tricephala</i> Schltld. & Cham.	
		<i>Mimosa</i> sp.		

Posteriormente, se colocaron en cloro comercial durante 4 a 72 h a temperatura ambiente (Sandoval, 2005). Una vez aclarados, se deshidrataron en alcoholes graduales de 50 a 100%, y se elaboraron preparaciones permanentes con resina sintética (10 preparaciones/taxon). Por preparación, se observaron 20 folíolos, haciendo un total de 200 folíolos por taxon. De los 24 taxa, se observaron 4800 folíolos en total. Se utilizó un microscopio óptico (Zeiss, Primo-Star, Alemania). Las preparaciones permanentes están bajo resguardo del laboratorio de Biosistemática de Leguminosas.

RESULTADOS

La sección *Batocaulon* fue la mejor representada; en ella, los taxa estudiados están ubicados principalmente en las series *Acanthocarpae* y *Boreales* (Cuadro 1).

Los folíolos anfistomáticos se encontraron en 22 de los taxa. En el caso de *Mimosa benthamii* J.F. Macbr. var. *benthamii* y *M. caerulea* Rose, las hojas son de tipo hipostomático. Asimismo, los 24 taxa estudiados presentan complejos estomáticos de tipo paracítico, caracterizados por presentar dos células acompañantes paralelas al eje longitudinal de las células oclusivas (Cuadro 2, Fig. 1).

En el caso de *M. goldmanii* B.L. Rob., *M. luisana* Brandege, *M. monancistra* Benth., *M. pringlei* var. *pringlei* S. Watson, *M. similis* Britton & Rose y *M. tricephala* Schldl. & Cham., además de presentar complejos estomáticos de tipo paracítico, tienen complejos anisocíticos, los que se caracterizan por tener tres células acompañantes de distintos tamaños que rodean a las células oclusivas. Cabe señalar que éstos se encuentran en menor proporción, pero en la misma superficie epidérmica (Fig. 2). *Mimosa benthamii* var. *benthamii* también tiene complejos estomáticos paracíticos y presenta otros anomocíticos.

De manera adicional, se observó que los folíolos de *M. benthamii* var. *benthamii*, *M. calcicola* B.L. Rob., *M. luisana*, *M. purpusii* Brandege y *M. tricephala* presentan abundantes tricomas unicelulares. En el caso de *M. purpusii* y *M. tricephala*, la presencia de dichos tricomas dificultó la observación de sus complejos estomáticos.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten separar a los taxa de *Mimosa* estudiados en dos grupos: *i*) los que presentan folíolos hipostomáticos, y *ii*) los que presentan folíolos anfistomáticos.

Mimosa benthamii var. *benthamii* y *M. caerulea* son los únicos taxa que tienen folíolos hipostomáticos. Asimismo, Bässler (1985) observó este tipo de folíolos en *M. fagaracantha* Griseb., *M. pulverulenta* Urb., *M. ekmanii* Urb. y *M. apleura* Urb. Chiamolera et al. (2011) también los observaron en *M. scabrella* Benth. Por otra parte, los 22 taxa restantes presentan folíolos de tipo anfistomático, al igual que *M. distachya* Cav., *M. berlandieri* A. Gray (= *M. pigra* L. var. *berlandieri* (A. Gray ex Torr.) B.L. Turner), *M. invisita* Mart. (= *M. diplotricha* C. Wright ex Sauvalle var. *diplotricha*), *M. viva* Vell. (Bässler, 1985), *M. diplotricha* var. *diplotricha*, *M. himalayana* Gamble y *M. pudica* L. (Begum y Borthakur, 2013). Por lo expuesto, son 29 taxa con esta característica, de las ca. 530 especies conocidas a nivel mundial (Särkinen et al., 2011; Simon et al., 2011). En forma adicional, Percy y Santa (1976) señalan el tipo de complejo estomático paracítico, presente en *M. colombiana* Britton & Killip y *M. sensitiva* L. Sin embargo, no hacen referencia al tipo de folíolo presente (hipostomático o anfistomático), al igual que Chiamolera et al. (2011), quienes no lo indican en *M. scabrella*. En la actualidad, se contabilizan ca. 38 taxa estudiados, lo que representan ca. 7% de los taxa de *Mimosa* a nivel mundial, siendo todavía prematuro el afirmar que el tipo de complejo estomático y su presencia en una o en ambas superficies del folíolo pudiese ser considerado un carácter con valor taxonómico a nivel genérico o infragenérico.

De la misma forma, los taxa de *Mimosa* estudiados presentan complejos estomáticos de tipo paracítico, los que fueron considerados por Metcalfe y Chalk (1979) como distintivos de las leguminosas. Esto fue confirmado por Percy y Santa (1976) al observar el mismo tipo de complejo estomático en 300 especies de esta familia.

Estudios posteriores reportan la presencia del complejo estomático paracítico en folíolos de taxa pertene-

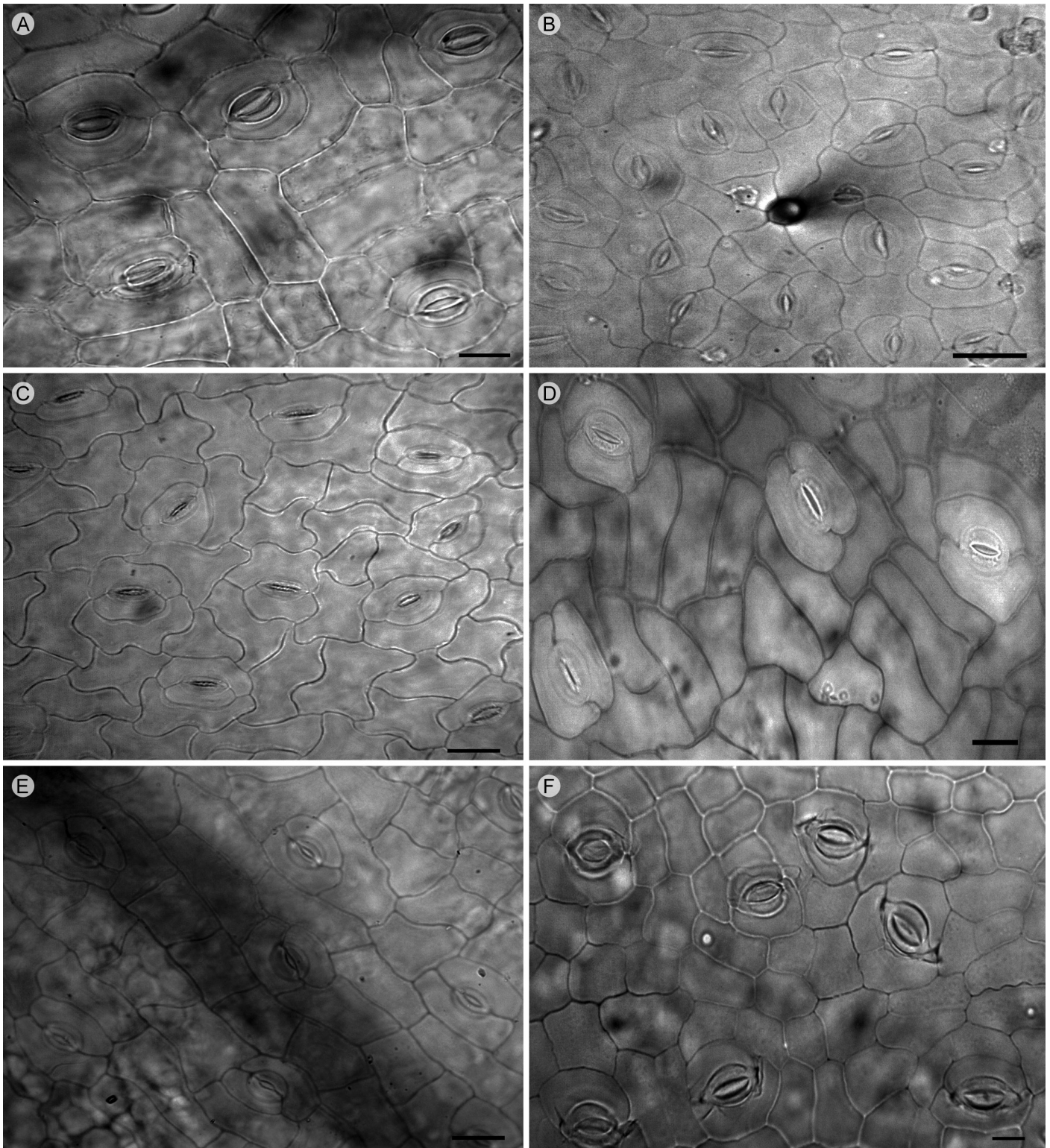


Figura 1: Complejos estomáticos parásitos. A. *Mimosa aculeaticarpa* Ortega var. *aculeaticarpa*; B. *M. albida* Humb. & Bonpl. ex Willd. var. *strigosa* (Willd.) B.L. Rob.; C. *M. caerulea* Rose; D. *M. lactiflua* Delile ex Benth.; E. *M. polyantha* Benth.; F. *M. texana* (A. Gray) Small var. *texana*. Escala: 20 μ m.

Cuadro 2: Estado, coordenadas y altitud (msnm), forma de vida, tipo de vegetación, tipo de foliolo, complejo estomático y números de colecta de cada taxon de *Mimosa* L. estudiado, presente en México. Los ejemplares de referencia están depositados en el Herbario Metropolitano (UAMIZ), de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

Taxa	Estado	Coordenadas /Altitud	Forma de vida	Tipo de vegetación	Tipo de foliolo	Complejo estomático	Números de colecta
<i>M. aculeaticarpa</i> Ortega var. <i>aculeaticarpa</i>	Querétaro	20°48.406'N 100°30.686'O 2060	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 152, SAMA 153, SAMA 154
<i>M. albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>albida</i>	Morelos	18°57'50.1"N 99°16'39.2"O 1269	Arbusto	Bosque de pino	Anfistomático	Paracítico	SAMA 227, SAMA 228, SAMA 229
<i>M. albida</i> var. <i>strigosa</i> (Willd.) B.L. Rob.	Veracruz	18°49.627'N 96°48.082'O 475	Arbusto	Pastizal	Anfistomático	Paracítico	SAMA 142, SAMA 143, SAMA 144
<i>M. benthamii</i> J.F. Macbr. var. <i>benthamii</i>	Oaxaca	18°07.733'N 97°41.023'O 1720	Árbol	Bosque tropical caducifolio	Hipostomático	Paracítico y Anomocítico	SAMA 131, SAMA 132, SAMA 133
<i>M. biuncifera</i> Benth.	Querétaro	20°48'24.2"N 100°30'36.5"O 2040	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 148, SAMA 157, SAMA 158
<i>M. caerulea</i> Rose	Morelos	18°58' 3.5" N 99°16'36.9"O 1955	Arbusto	Bosque de pino	Hipostomático	Paracítico	SAMA 209, SAMA 210, SAMA 211
<i>M. calcicola</i> B.L. Rob.	Puebla	18°24'09.8"N 97°26'19.2"O 1720	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 108, SAMA 109, SAMA 110
<i>M. depauperata</i> Benth.	Querétaro	20°55.78'N 99°00.45'O 1820	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 160, SAMA 161, SAMA 162
<i>M. galeottii</i> Benth.	Morelos	18°59'16.5"N 99°14'07.9"O 1952	Árbol	Bosque de pino	Anfistomático	Paracítico	SAMA 203, SAMA 204, SAMA 205
<i>M. goldmanii</i> B.L. Rob.	Morelos	18°33.867'N 99°06.250'O 897	Árbol	Bosque tropical caducifolio	Anfistomático	Paracítico y Anisocítico	SAMA 213, SAMA 214, SAMA 215
<i>M. grahamii</i> A. Gray var. <i>grahamii</i>	Querétaro	20°48'27.6"N 100°30'48.7"O 2080	Arbusto	Bosque tropical caducifolio	Anfistomático	Paracítico	SAMA 254, SAMA 255, SAMA 256
<i>M. lacerata</i> Rose	Puebla	18°41'31"N 97°24'01.3"O 2232	Árbol	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 78, SAMA 79, SAMA 80



Cuadro 2: Continuación.

Taxa	Estado	Coordenadas /Altitud	Forma de vida	Tipo de vegetación	Tipo de foliolo	Complejo estomático	Números de colecta
<i>M. lactiflua</i> Delile ex Benth.	Oaxaca	17°44.634'N 97°41.653'O 1830	Arbusto	Bosque tropical caducifolio	Anfistomático	Paracítico	SAMA 128, SAMA 129, SAMA 130
<i>M. luisana</i> Brandege	Puebla	18°18.732'N 97°30.023'O	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico y Anisocítico	SAMA 88, SAMA 89, SAMA 90
<i>M. monancistra</i> Benth.	Querétaro	20°48'24.7"N 100°30'41.8"O 1070	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico y Anisocítico	SAMA 147, SAMA 156, SAMA 159
<i>M. pigra</i> L. var. <i>pigra</i>	Veraacruz	17°41'13.2"N 94°56'16.8"O 250	Arbusto	Pastizal	Anfistomático	Paracítico	SAMA 145, SAMA 146, SAMA 146b
<i>M. polyantha</i> Benth.	Puebla	18°18.732'N 97°30.023'O	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 98, SAMA 99, SAMA 100
<i>M. purpusii</i> Brandege	Puebla	18°41'31"N 97°24'01.3"O 2232	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 83, SAMA 84, SAMA 85
<i>M. pringlei</i> S. Watson var. <i>pringlei</i>	Querétaro	20°53.518'N 99°39.679'O 2070	Arbusto	Bosque de Pino	Anfistomático	Paracítico y Anisocítico	SAMA 166, SAMA 167, SAMA 168
<i>M. similis</i> Britton & Rose	Querétaro	20°92.30'N 99°75.70'O 1490	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico y Anisocítico	SAMA 170, SAMA 171, SAMA 172
<i>M. texana</i> (A. Gray) Small var. <i>filipes</i> Britton & Rose) Barneby	Puebla	18°12'0.46"N 97°31'28.6"O 2050	Árbol	Bosque tropical caducifolio	Anfistomático	Paracítico	SAMA 103, SAMA 104, SAMA 105
<i>M. texana</i> (A. Gray) Small var. <i>texana</i>	Querétaro	20°42.388'N 99°40.766'O 1960	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 163, SAMA 164, SAMA 165
<i>M. tricephala</i> Schldl. & Cham.	Morelos	18°38.710'N 99°02.346'O 1070	Arbusto	Bosque tropical caducifolio	Anfistomático	Paracítico, Anisocítico	SAMA 224, SAMA 225, SAMA 226
<i>Mimosa</i> sp.	Morelos	18°34.671'N 99°02.249'O 931	Árbol	Bosque tropical caducifolio	Anfistomático	Paracítico	SAMA 217, SAMA 218, SAMA 219

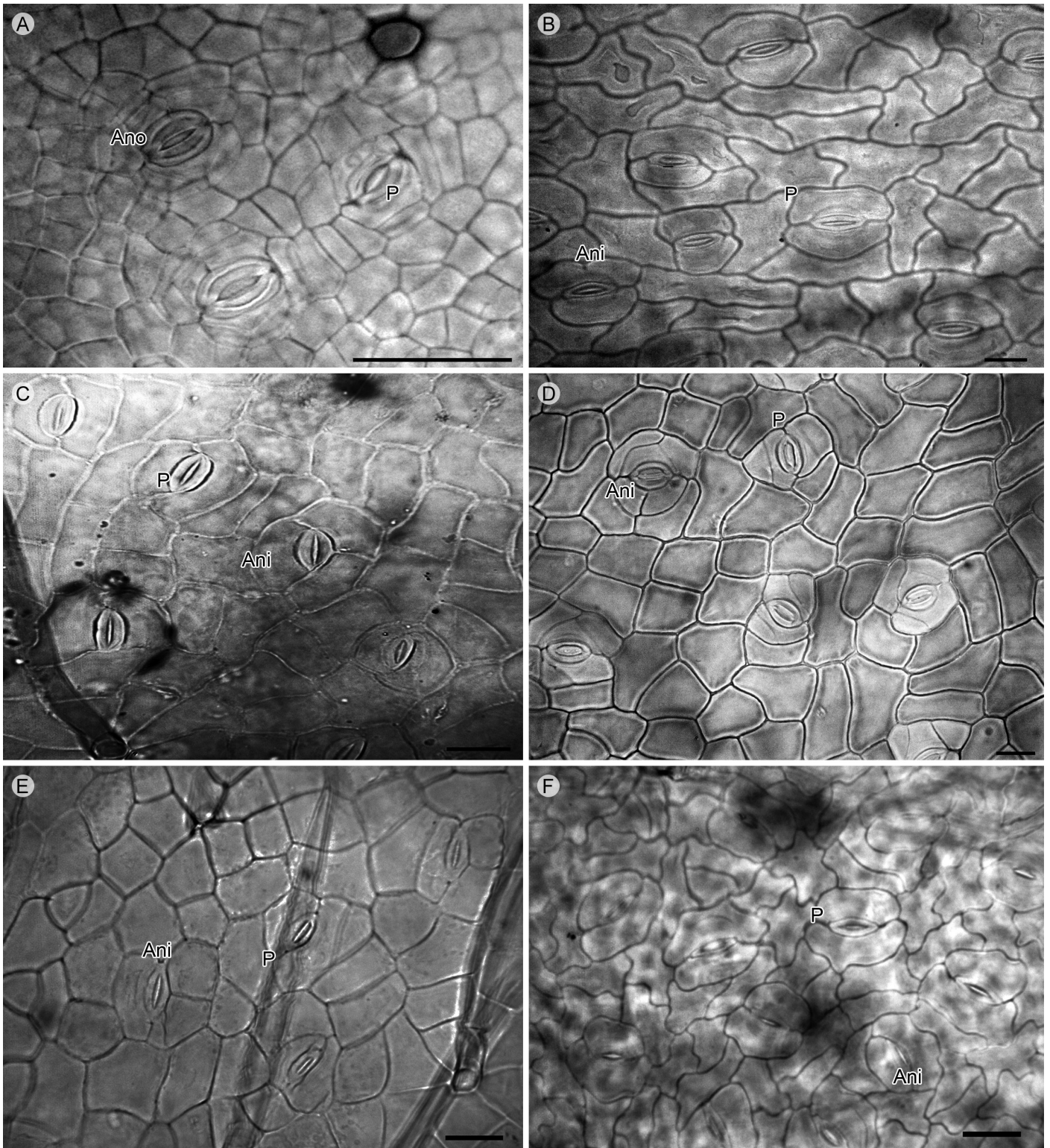


Figura 2: Complejos estomáticos anomocíticos (Ano), anisocíticos (Ani) y paracíticos (P). A. *Mimosa benthamii* J.F. Macbr. var. *benthamii*; B. *M. goldmanii* B.L. Rob.; C. *M. monancistra* Benth.; D. *M. pringlei* S. Watson var. *pringlei*; E. *M. similis* Britton & Rose; F. *M. tricephala* Schldtl. & Cham. Escala: 20 μ m



cientes a dos géneros de mimosoideas: *Acacia* (Duarte y Wolf, 2005; Hernández y Arambarri, 2010) y *Prosopis* L. (Vilela, 1993); así como de los géneros *Astragalus* L. (Fahmy, 1997) e *Indigofera* L. (Martínez, 1997), pertenecientes a la subfamilia Papilionoideae.

En el caso de *Mimosa*, los complejos estomáticos parásitos ya habían sido observados en *M. albida* Humb. & Bonpl. ex Willd., *M. colombiana*, *M. pigra* L., *M. pudica*, *M. pulverulenta* y *M. sensitiva* (Shah et al., 1972; Percy y Santa, 1976; Bässler, 1985; Rothe y Bathe, 2014). Sin embargo, no se especifica la variedad estudiada en estas especies, con excepción de *M. colombiana* y *M. pulverulenta*, ya que no se reconoce ninguna variedad (Barneby, 1991).

Por otra parte, Begum y Borthakur (2013) reportaron complejos estomáticos parásitos en *M. diplotricha* var. *diplotricha*, *M. himalayana* y *M. pudica*; aunque señalan que *M. himalayana*, además del complejo estomático parásito, presenta complejos anisocíticos. Stenglein et al. (2005) consideran que la presencia de más de un tipo de complejo estomático es común en leguminosas. Sin embargo, hasta ahora era distintivo de *M. himalayana*, pero en este estudio también se observó en *M. benthamii* var. *benthamii*, *M. goldmanii*, *M. luisana*, *M. monancistrata*, *M. pringlei* var. *pringlei* y *M. similis*.

Por lo tanto, la presencia de dos tipos de complejos estomáticos en los folíolos de un mismo taxon permite separarlos en dos grupos: *i*) taxa con un sólo tipo de complejo estomático, y *ii*) taxa con dos tipos de complejo estomático, lo que permite distinguir por la combinación de tipos de complejos estomáticos presentes. Por ejemplo, *M. benthamii* var. *benthamii* es el único taxon con estomas parásitos y anomocíticos; mientras que *M. goldmanii*, *M. luisana*, *M. monancistrata*, *M. pringlei* y *M. similis* presentan complejos estomáticos parásitos y anisocíticos; por lo que, a nivel específico, la presencia de dos tipos de complejos estomáticos en un mismo folíolo puede considerarse como un carácter útil para diferenciar entre los taxa. Sin embargo, la presencia de complejos estomáticos parásitos, o de dos tipos de complejos en la misma superficie foliar, no es exclusivo de una serie.

Asimismo, a nivel de las secciones del género, es prematuro considerarlo un carácter útil, ya que, aunque se tienen representadas todas las secciones de *Mimosa*, únicamente se han estudiado los estomas de un taxon de las secciones *Calothamnos*, *Habbasia* y *Mimadenia*.

CONCLUSIONES

Los taxa estudiados se agruparon considerando tres caracteres con valor taxonómico: *i*) folíolos hipostomáticos vs. folíolos anfstomáticos, *ii*) presencia de un tipo de complejo estomático vs. dos tipos de complejos estomáticos, y *iii*) complejos estomáticos parásitos y anisocíticos vs. complejos estomáticos parásitos y anomocíticos.

Hasta este momento, se conoce el tipo de complejo estomático de ca. 7% de los taxa de *Mimosa* a nivel mundial y el 23% de los taxa presentes en México, por lo que todavía se requiere estudiar el 93 y 77% de los taxa de *Mimosa* presentes en el mundo y en México, respectivamente.

CONTRIBUCIONES DE AUTORES

SAMA concibió y diseñó el estudio, trabajo de campo y desarrollo experimental. SAMA, SLCR y RG realizaron el análisis e interpretación de los datos. SAMA redactó el manuscrito con ayuda de SLCR y RG. Todos los autores contribuyeron con la discusión, revisión y aprobación del manuscrito final.

FINANCIAMIENTO

Este estudio fue apoyado por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, proyecto “Biología y ecología del género *Mimosa* (Leguminosae-Mimosoideae) en ecosistemas áridos y semiáridos de México: el caso del Valle de Tehuacán-Cuicatlán como un sistema modelo. Fase 1”.

LITERATURA CITADA

- Araujo, A. V. 2005. Estudio taxonómico e histológico de seis especies del género *Erythrina* L. (Fabaceae). Tesis de maestría. Facultad de Ciencias Biológicas. Lima, Perú. 123 pp.

- 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.
- Baruah, S., S. K. Borthakur y A. Ahmed. 2012. Taxonomic status of certain members of *Smilax* Linnaeus (Smilacaceae) based on their foliar epidermal structures. *Pleione* 6(1): 87-92.
- Bässler, M. 1985. Die Gattung *Mimosa* L. (Leguminosae-Mimosoideae) in Cuba. *Feddes Repertorium* 96(7-10): 581-611.
- Begum, A. y S. K. Borthakur. 2013. Comparative micromorphological studies on leaf epidermis in three species of *Mimosa* Linnaeus (Mimosaceae) from Assam, India. *Pleione* 7(1): 1-7.
- 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 de las *Mimosa*-Lepidotae. *Pollen et Spores* 28(1): 29-42.
- Caccavari, M. A. 1987. Estudio de los caracteres del polen de *Mimosa*-Glanduliferae. VII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, *Actas*: 141-144.
- Chehaibar, M. T. 1988. Estudio taxonómico de la serie Xantiae y especies afines del género *Mimosa* (Leguminosae). Tesis de maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 107 pp.
- Chiamolera, L. D. B., A. C. Ângelo, M. R. Boeger y F. C. Araújo. 2011. Aspectos anatômicos e fisiológicos de folhas de *Mimosa scabrella* de áreas com diferentes graus de sucessão. *Floresta* 41(3): 435-450. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v41i3.23990>
- Duarte, M. R. y S. Wolf. 2005. Anatomical characters of the phyllode and stem of *Acacia podalyriifolia* A. Cunn. ex G. Don (Fabaceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia* 15(1): 71-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2005000100015>
- Eggl, U. 1984. Stomatal types of Cactaceae. *Plant Systematics and Evolution* 146(3-4): 197-214. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00989546>
- Fahmy, G. M. 1997. Leaf anatomy and its relation to the ecophysiology of some non-succulent desert plants from Egypt. *Journal of Arid Environments* 36(3): 499-525. DOI: <https://doi.org/10.1006/jare.1996.0217>
- Fahn, A. 1967. *Plant anatomy*. Pergamon Press. Oxford, UK. 534 pp.
- Flores-Cruz, M. F., H. D. S. Lira, A. Martínez-Bernal y M. E. Fraile. 2006. Morfología del polen de *Mimosa* serie Quadrivalves (Leguminosae, Mimosoideae). *Acta Botanica Mexicana* 77: 1-13. DOI: <http://dx.doi.org/10.21829/abm77.2006.1022>
- Grether, R. 1997. Revisión taxonómica del género *Mimosa* (Leguminosae) en Mesoamérica. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 370 pp.
- Grether, R. 2000. Nomenclatural changes in the genus *Mimosa* (Fabaceae, Mimosoideae) in Southern Mexico and Central America. *Novon* 10(1): 29-37. DOI: <https://doi.org/10.2307/3393180>
- Grether, R., S. L. Camargo-Ricalde, A. Martínez-Bernal, S. Montaño-Arias y M. E. Fraile 2015. Diversity and geographical distribution patterns of the genus *Mimosa* (Mimosoideae) in the United States, Mexico, and Central America. In: Fortunato, E. H. (ed.). V Conferencia Internacional de Leguminosas (VILC). Fundación Centro de Integración Comunicación, Cultura y Salud (CICCUS). Buenos Aires, Argentina. 224 pp.
- Grosso, B., M. Saint-Martin y J. Vassal. 1994. Stomatal types of the genus *Acacia* (Fabaceae, Mimosoideae): an appraisal of diversity and taxonomic interest. *Botanical Journal of the Linnean Society* 116(4): 325-341. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.1994.tb00437.x>
- Hernández, M. P. y A. M. Arambarri. 2010. Stomatal distribution, stomatal density and daily leaf movement in *Acacia aroma* (Leguminosae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 45: 273-284.
- Lewis, G. P., B. Schrire, B. Mackinder y M. Lock (eds.). 2005. *Legumes of the World*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK. 592 pp.
- LPWG. 2017. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon* 66(1): 44-77. DOI: <https://doi.org/10.12705/661.3>



- Marchiori, J. N. C. 1996. Anatomía do xilema secundário de *Mimosa incana* (Spreng.) Benth. *Ciência Florestal* 6(1): 53-63.
- Martínez, Q. E. 1997. Taxonomic significance of foliar dermatypes and floral trichomes in some Cuban taxa of *Indigofera* L. (Fabaceae-Faboideae). *Polibotánica* 6: 1-18.
- Metcalfe, C. R. y L. Chalk. 1979. *Anatomy of the Dicotyledons*, Vol. I. Clarendon Press, Oxford. London, UK. 276 pp.
- Montaño-Arias, S. A. 2010. Anatomía comparada de la madera de especies arbóreas mexicanas del género *Mimosa* Sección Batocaulon (Leguminosae). Tesis de maestría. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, D.F., México. 141 pp.
- Montaño-Arias, S. A., S. L. Camargo-Ricalde y R. Grether. 2016. Anatomía de la madera de tres especies de *Mimosa* (Leguminosae-Mimosoideae) distribuidas en México. *Madera y Bosques* 22(1): 191-202. DOI: <http://dx.doi.org/10.21829/myb.2016.221486>
- Montaño-Arias, S. A., S. L. Camargo-Ricalde, R. Grether y D. Díaz-Pontones. 2017. Ecoanatomía de la madera de dos taxa mexicanos del género *Mimosa* (Leguminosae-Mimosoideae). *Acta Botanica Mexicana* 118: 105-120. DOI: <http://dx.doi.org/10.21829/abm118.2017.1203>
- Percy, D. y J. Santa. 1976. Patrón estomático paracítico en Leguminosas. I. *Actualidades Biológicas* 5: 80-87.
- Ramírez-Roa, A. y G. Varela-Hernández. 2011. Características anatómicas de hoja y flor con importancia taxonómica para la delimitación de cuatro especies en el género *Moussonia* (Gesneriaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 98: 413-429. DOI: <https://doi.org/10.3417/2005150>
- Rosati, V. R. 1991. Caracteres epidérmicos foliares de valor diagnóstico en la identificación de plantas leñosas del Chaco occidental. *AgriScientia* 8: 41-53
- Roth I. e I. Clausnitzer. 1969. Los tipos de desarrollo estomático en las angiospermas. *Acta Botanica Venezuelica* 4(1/4): 259-292.
- Rothe, S. P. y A. U. Bathe. 2014. Comparative leaf anatomy of sensitive plants found in Akola District. *International Journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences* 3(2): 496-500.
- Sandoval, E. 2005. Técnicas aplicadas al estudio de la anatomía vegetal. Cuadernos 38. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. México, D.F., México. 278 pp.
- Särkinen, T. E., J. L. Marcelo-Peña, A. D. Yomona, M. F. Simon, R. T. Pennington y C. E. Hughes. 2011. Underestimated endemic species diversity in the dry inter-Andean valley of the Río Marañón, northern Peru: An example from *Mimosa* (Leguminosae, Mimosoideae). *Taxon* 60(1): 139-150.
- Shah, G. L., M. H. Parabia, M. J. Kothari. 1972. Epidermal structures and stomatal ontogeny in some Mimosaceae. *Annals of Botany* 36(4): 823-835. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a084638>
- Simon, M. F., R. Grether, L. P. de Queiroz, T. E. Särkinen, V. F. Dutra y C. E. Hughes. 2011. The evolutionary history of *Mimosa* (Leguminosae): towards a phylogeny of the sensitive plants. *American Journal of Botany* 98(7): 1201-1221. DOI: <http://dx.doi.org/10.3732/ajb.1000520>
- Stenglein, S. A., A. M. Arambarri, M. C. Menendez-Sevillano y P. A. Balatti. 2005. Leaf epidermal characters related with plant's passive resistance to pathogens vary among accessions of wild beans *Phaseolus vulgaris* var. *aborigineus* (Fabaceae-Phaseoleae). *Flora* 200(3): 285-295. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2005.01.004>
- Stuessy, T. F. 1990. *Plant taxonomy, the systematic evaluation of comparative data*. Columbia University Press. New York, USA. 514 pp.
- Vilela, A. E. 1993. Anatomía foliar de *Prosopis* (Leguminosae-Mimosoideae): estrategias adaptativas a diferentes ambientes en *Prosopis nigra*. *Darwiniana* 32(1-4): 99-107.