

10

Fecha de presentación: septiembre, 2020

Fecha de aceptación: octubre, 2020

Fecha de publicación: diciembre, 2020

MORFOLOGÍA DEL POLEN DE ESPECIES POLINÍFERAS EN LOS MUNICIPIOS MARA Y MARACAIBO DEL ESTADO ZULIA, VENEZUELA

POLLEN MORPHOLOGY OF POLLENIFEROUS SPECIES IN THE MARA AND MARACAIBO MUNICIPALITIES OF THE STATE OF ZULIA, VENEZUELA

Víctor Figueroa¹

E-mail: victorfigueroa621@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6623-1336>

Deyanira Araujo²

E-mail: bt2archd@uco.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4182-0315>

Hortensia Galán-Soldevilla²

E-mail: btlgasoh@uco.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1508-6412>

Pilar Ruiz Pérez-Cacho²

E-mail: pilar.ruiz@uco.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9697-2821>

Giancarlo Piccirillo¹

E-mail: picciri@europa.ica.luz.ve

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0424-1982>

¹ Universidad del Zulia. Venezuela.

² Universidad de Córdoba. España.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Figueroa, V., Araujo, D., Galán-Soldevilla, H., Ruiz Pérez-Cacho, P., & Piccirillo, G. (2020). Morfología del polen de especies poliníferas en los municipios Mara y Maracaibo del estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(3), 61-69.

RESUMEN

Se estudió e ilustró la morfología polínica de 29 especies poliníferas, distribuidas en 19 familias de angiospermas de los municipios Mara y Maracaibo del estado Zulia, Venezuela. Las familias incluidas en este trabajo fueron: Amaranthaceae, Anacardiaceae, Arecaceae, Asparagaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Caesalpiniaceae, Caricaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Oxalidaceae, Scrophulariaceae, Sapotaceae, Zygophyllaceae. Las descripciones palinológicas incluyen caracteres sobre tipo, abertura, forma, tamaño y polaridad, excluyendo otros caracteres de estudio más profundos como la Intina y la Exina. Las fotomicrografías registradas muestran el polen de las especies representativas de cada una de las familias estudiadas.

Palabras clave:

Palinología, polen, Zulia, Venezuela, miel de abeja, angiospermas.

ABSTRACT

The pollen morphology of 29 polliniferous species, distributed in 19 families of angiosperms of the Mara and Maracaibo municipalities of Zulia state, Venezuela, was studied and illustrated. The families included in this work were: Amaranthaceae, Anacardiaceae, Arecaceae, Asparagaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Caesalpiniaceae, Caricaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Oxalidaceae, Scrophulariaceae, Sapotaceae, Zapotaceae. The palynological descriptions include characters on type, opening, shape, size and polarity, excluding other deeper study characters such as Intina and Exina. The registered photomicrographs show the pollen of the representative species of each of the families studied.

Keywords:

Palinology, pollen, Zulia, Venezuela, honey bee, angiosperms.

INTRODUCCIÓN

El aporte de polen en la miel permite establecer el origen biogeográfico del producto, debido a que el sedimento de las muestras contiene granos de polen de las distintas especies florales visitadas por las abejas, cuya morfología facilita la identificación de las especies botánicas. El porcentaje de polen más alto en un espectro polínico de frecuencias, está relacionado con la preferencia floral y la densidad de las especies visitadas por las abejas en una zona determinada. En algunos casos, la presencia de polen en el néctar proviene del aporte directo de la planta, del efecto mecánico de los insectos o de la acción del aire. Estos granos permanecen en el néctar de especies con nectarios profundos y flores tubulares. El aporte secundario de polen suele producirse durante el transporte interno en la colmena, en el proceso de alimentación de la cría y el aportado por las operaciones de extracción de la miel. El polen se encuentra tanto libre como mezclado con la miel, donde se modifican sus características físicas y organolépticas, lo que tipifica de alguna manera la calidad del producto (Vorwohl, 1990).

Figuroa, et al. (2019), reporta 60 especies para el municipio Machiques de Perijá del estado Zulia, adyacente a los municipios Mara y Maracaibo, como malezas de potreros, pero que desde el punto de vista apícola son un excelente potencial como fuente melífera de la región.

En bosque muy seco tropical del Jardín de Maracaibo, se registraron 50 especies en 42 géneros y 17 familias de plantas leñosas, lo que proporciona una gran diversidad si se toma en cuenta en tipo de bioma, para las actividades apícolas (Rivera, et al., 2019).

Teniendo en cuenta que existe muy poco conocimiento de las características morfológicas del polen en las especies de Mara y Maracaibo en donde se explore tan importante tema y sabiendo que existe una inmensa variedad de flora que ameritó la ejecución del proyecto, cuyo objetivo se orientó a realizar el estudio de la morfología polínica de las especies polínicas en los Municipios Mara y Maracaibo del Estado Zulia, sirviendo de base para para el conocimiento de la palinología en especies de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de recolección está ubicada en los Municipios Mara y Maracaibo del Estado Zulia (Figura 1), caracterizada como bosque muy seco tropical (Tabla 1); la recolección de muestras se realizó durante el período de enero de 2008 a diciembre de 2011, en visitas cada 15 días para concordar con la floración de las especies de acuerdo a su fenología.

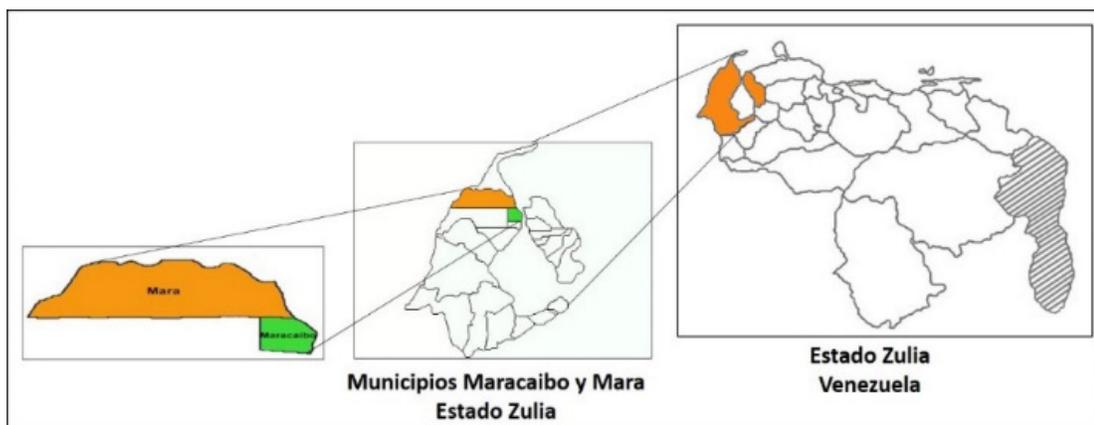


Figura 1. Ubicación geográfica de los municipios Mara y Maracaibo.

Tabla 1. Sitios de recolección durante los períodos de floración.

Municipio	Ubicación	Elevación (msnm)
Mara	10°.819226"N -71°.760473"W	72
Maracaibo	10°.532558"N-71°.711884"W	49
Mara	10°.864938"N -71°.888480"W	65
Maracaibo	10°.685978"N -71°.640699"W	33
Mara	10°.819533"N -71°.859250"W	60

Fuente: Asociación de Apicultores del Estado Zulia (2006).

El estado Zulia limita al norte con el Golfo de Venezuela; al sur con los estados Mérida, Táchira y Trujillo; al oeste con la República de Colombia; y al este con los estados Lara y Falcón. Está subdividido en 21 municipios entre ellos Mara y Maracaibo ubicados en la zona noroeste del estado Zulia.

El estado Zulia es una región geográfica que produce miel de reconocida calidad en Venezuela, esta calidad está basada en una flora apícola en la que abundan especies poliníferas y melíferas de las familias Fabaceae, Caesalpiniaceae, Mimosaceae, Rutaceae, Anacardiaceae y Myrtaceae que incluyen *Acacias*, *Citrus*, *Manguijera*, *Anacardium* y *Eucalyptus*, las cuales proporcionan mieles de la más fina calidad (Piccirillo, et al., 1998).

Preparación de la flora palinológica: los granos de polen se extrajeron de botones florales de ejemplares recolectados en la fase campo directamente de los individuos de cada especie presente en las zonas de estudio. Se usó la técnica de acetólisis de Erdtman (1952). En la cual, la muestra se trata con una solución de hidróxido de sodio al 10 % y es deshidratada con ácido acético glacial, y con una mezcla acetólica al 9:1 (9 ml de anhídrido acético y 1 ml de ácido sulfúrico). La observación de los granos de polen se realizó utilizando un microscopio óptico (Leica modelo DC 500). Las medidas realizadas a los granos de polen se realizaron a 40 X. Para la descripción de la morfología polínica de cada especie se empleó la terminología y nomenclatura de Erdtman (1952); y Abdel (2016), de acuerdo al tamaño de acuerdo con las siguientes variables: Unidad polínica, polaridad, simetría, aberturas, forma, tamaño y se ordenaron por familias alfabéticamente de acuerdo con Erdtman (1952); López (1986); PalDat (2000 en adelante). Las familias y especies fueron corroboradas utilizando la base de datos The Plan List (2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los municipios Mara y Maracaibo se censaron 29 especies incluidas en 19 familias de interés apícola (Tabla 2), de las cuales se les describió el polen.

Tabla 2. Lista de especies melíferas y poliníferas de los municipios Mara y Maracaibo, Zulia. Venezuela.

Familia	Especie	Nombre común
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell	Bledo, Pira
ANACARDIACEAE	<i>Manguijera indica</i> L.	Mango
ARECACEAE	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc). Becc.	Chaguaramo enano
	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) of Cook	Palma real
ASPARAGACEAE	<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain	Espada de Bolívar
ASTERACEAE <i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski		Laurel, Wedelia
BIGNONIACEAE	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Doña Luisa
BORAGINACEAE	<i>Cordia sebestena</i> L.	No me olvides
	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Borrajón, Rabo de alacrán
CAESALPINIACEAE	<i>Peltophorum terocarpum</i> (DC.) K. Heyne	Caro caro
	<i>Tamarindus Indica</i> L.	Tamarindo
CARICACEAE	<i>Carica papaya</i> L.	Lechosa
CONVOLVULACEAE	<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) O'Donell	Batatilla, Campanita
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha hastata</i> Jacq.	Moneda de Bolívar
FABACEAE	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Clavellina roja
	<i>Caesalpinia pulcherrima f. flava</i> (Deg.) H. San Juan	Clavellina amarilla
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC	Cuji yaque
MALVACEAE	<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.	Tapa leche
	<i>Melochia pilosa</i> (Mill.) Fawc. & Rendle	Bretónica amarilla
	<i>Sida glomerata</i> Cav.	Escoba babosa
OXALIDACEAE	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Tamarindo chino
RUBIACEAE	<i>Ixora coccinea</i> L.	Ixora
RUTACEAE	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Azhar de la india
	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	Limón, limonero
SAPINDACEAE	<i>Melicoccus oliviformis</i> Kunth	Cotoperiz
SAPOTACEAE	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Zapote
SCROPHULARIACEAE	<i>Leucophyllum candidum</i> I.M. Johnst	Cilantrillo plateado
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Tribulus cistoides</i> L.	Abrojo

Amaranthaceae: en Venezuela se encuentran 14 géneros, de los cuales cuatro son visitados por las abejas (*Amaranthus*, *Celosia*, *Gonphrena* y *Chamissoa*) (López, 1986). En las Figuras 2a se muestra la inflorescencia de la especie *Amaranthus dubius* Mart. *ex Thell.* En la figura 2b se observa el polen estos granos presentaron forma circular, numerosos poros, tipo de aberturas periporados, tamaño pequeño de 10 μm , de forma y de polaridad isopolar. Esta descripción es comparable con la presentada por Erdtman (1966) y PalDat (2000 en adelante).

Anacardiaceae: según López (1986), en Venezuela existen 12 géneros (*Anacardium*, *Astronium*, *Camptosperma*, *Cyrtocarpa*, *Loxopterigium*, *Mangifera*, *Mauria*, *Ochoterena*, *Spondias*, *Tapirira*, *Thyrsodium* y *Toxicodendron*) y 24 especies. En la Figura 3a se muestra la inflorescencia de la especie *Mangifera Indica* L. y en la figura 3b se observa el grano de polen el cual presenta un grano de tipo monada con un tamaño de 20 μm , de forma esferoidal y aberturas tricolporado y con polaridad heteropolar, esta especie es comparada con la descritas por Erdtman (1966), y Mora, et al. (2013).

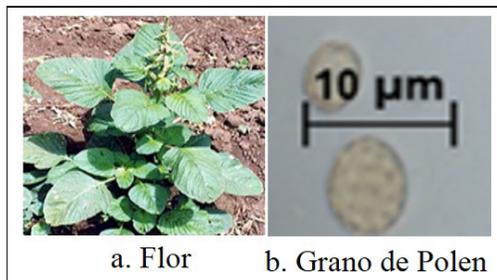


Figura 2. *Amaranthus dubius* Mart. Ex Thell.

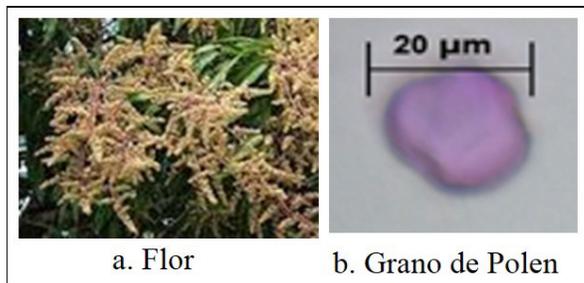


Figura 3. *Mangifera indica* L.

Areaceae. En Venezuela esta familia se encuentra bien distribuida y está representada por cerca de 300 especies, 109 de ella autóctonas (Hoyos & Braun, 2001). En la figura 4a se muestra la inflorescencia de la especie *Adonidia merrillii* y en la figura 4b se muestra el grano polen que es de tipo monada con tamaño mediano de 30 μm , forma esferoidal y polaridad isopolar. En la figura 5a se muestran la inflorescencia de *Roystonea regia* en la figura 5b se observa el grano de polen colporados con tamaño de 20 μm , forma circular y polaridad isopolar estas especies fueron comparable con Erdtman (1952), donde se confirma que las características del polen de ambas especies son muy similares.

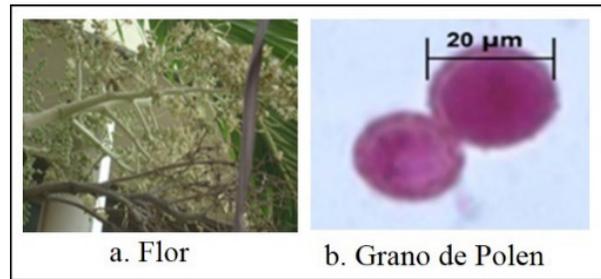


Figura 4. *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc.

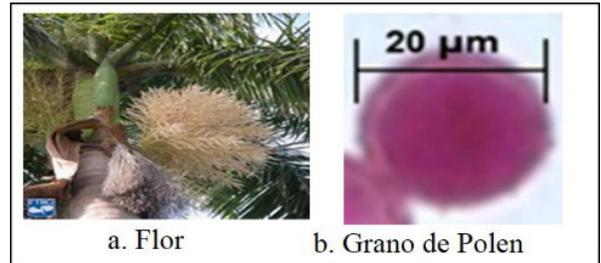


Figura 5. *Roystonea regia* (Kunth) of Cook

Asparagaceae: La familia es reconocida por sistemas de clasificación modernos como el sistema de clasificación APG III (Angiosperm Phylogeny Group, 2009) e incluye 165 a 295 especies distribuidas en tres géneros (Watson & Dallwitz, 1992). En la figura 6a se muestra la inflorescencia de la especie *Sansevieria trifasciata* y en la figura 6b se observa el grano de polen el cual es de tipo monada, tamaño de 20 μm , forma ovalada y polaridad: heteropolar. Esta especie es comparable con la base de datos PalDat (2000 en adelante).

Asteraceae. Según Llamozas, et al. (2007), la familia Asteraceae representa el tercer grupo taxonómico de angiospermas con mayor número de especies en Venezuela. En la Figura 7a se muestra la inflorescencia de la especie *Sphagneticola trilobata* (L.) A. Hitc. En la Figura 7b se observa el grano de polen que es de forma esferoidal de 10 μm , granos tricolporados con polaridad apolar (Erdtman, 1952).

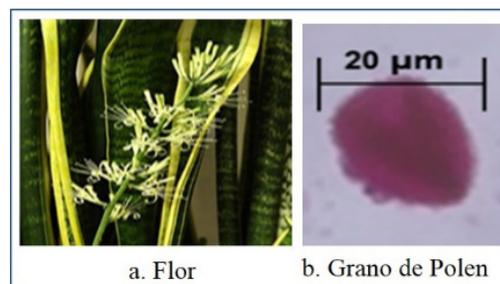


Figura 6. *Sansevieria trifasciata* Prain.



Figura 7. *Sphagneticola trilobata* (L.) A. Hitc.

Bignoniaceae. En Venezuela, la familia está representada por plantas arbóreas y arbustivas de los siguientes géneros: *Crescentia*, *Cybistax*, *Delostoma*, *Digomphia*, *Godmania*, *Jacaranda*, *Sparattosperma*, *Handroanthus* y *Tecoma*. También se encuentran especies de otros géneros como *Catalpa*, *Kigelia*, *Parmentiera* y *Spathodea* las cuales han sido introducidas, principalmente como ornamentales (Aristeguieta, 2003). En la figura 8a se muestra la inflorescencia de *Tecomas stans* (L) Juss ex. Kunth. y en la figura 8b se muestra el grano de polen con polaridad isopolar, tamaño de 50 μm con abertura tricolporados (Erdtman, 1952, Mora, et al., 2013).

Boraginaceae. López (1986), indica que en Venezuela se encuentran 14 géneros. En la Figura 9a y 10a se muestra la inflorescencia de las especies *Heliotropium indicum* L. y *Cordia Sebestena* L. En la figura 9b se observa el grano de polen de *Heliotropium indicum* L., que tiene un arreglo monada, tamaño de 10 μm con forma ovalada y polaridad isopolar y en la figura 9b se muestra el grano de polen de *Cordia Sebestena* L. con un tamaño mediano de 30 μm , forma esferoidal, con unidad monada y polaridad isopolar. Estas descripciones concuerdan con la presentada por Erdtman (1966).

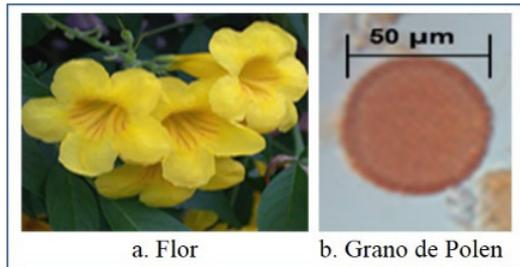


Figura 8. *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth.

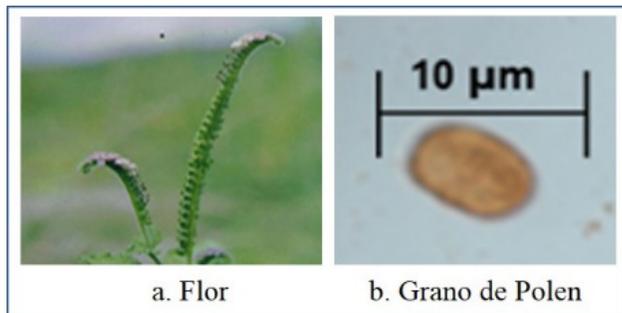


Figura 9. *Heliotropium indicum* L.

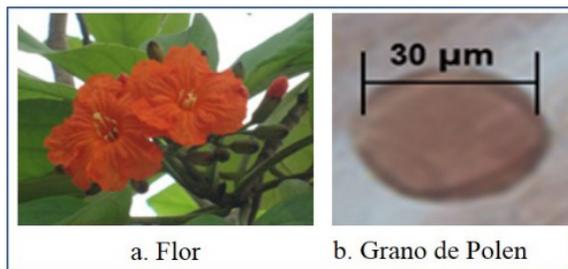


Figura 10. *Cordia sebestena* L.

Caesalpiniaceae: Es una familia que comprende aproximadamente 135 géneros y 2500 especies de hierbas, bejucos, arbustos y árboles (Espinoza & Melandri, 2006). En Venezuela se encuentran 45 géneros (López, 1986). En las

Figuras 11a, 12a se observan las flores de las especies *Peltophorum pterocarpum* (DC.) K. Heyne, *Tamarindus indica* L. En la figura 11b se observa el grano el cual presenta forma circular, triaperturado y polaridad apolar polen de tamaño de 40 μm . En la figura 12b se muestra el grano de polen de *Tamarindus indica* L. el cual es tricolporado de tamaño pequeño de 20 μm con unidad monada y polaridad isopolar, esta familia es comparable con la descrita por Bravo, et al., (2004); y PalDat (2000 en adelante).

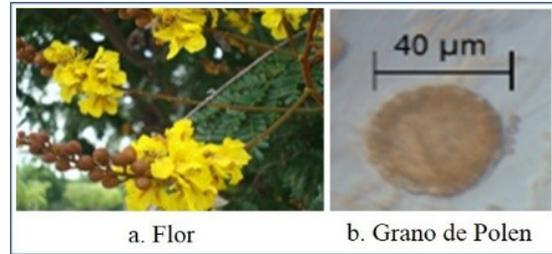


Figura 11. *Peltophorum terocarpum* (DC.) K. Heyne.

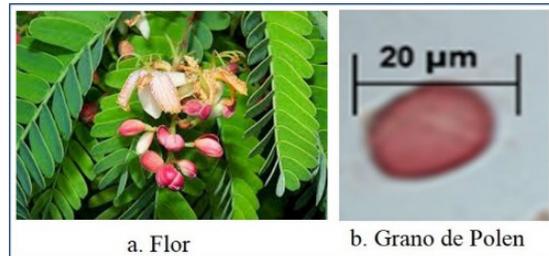


Figura 12. *Tamarindus indica* L.

Caricaceae. Es una familia de plantas que reúne a 6 géneros y unas 35 especies. En Venezuela se cultiva el género *Carica* con 7 especies (López, 1986). En la figura 13a se muestra la flor de la especie *Carica papaya* L. y en la figura 13b se muestra el polen el cual es de tamaño pequeño de 20 μm , tricolporado con polaridad apolar y forma esferoidal, esta especie es comparable con la descrita por Erdtman (1952); y PalDat (2000 en adelante).

Convolvulaceae. Según Austin & Cavalcante (1982), la familia cuenta con una amplia distribución mundial con numerosas especies en los trópicos y muy pocos en las zonas templadas que comprende 55 géneros con 1930 especies, distribuidas en las zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo. En Venezuela se encuentra 17 géneros (López, 1986). En la Figura 14a se muestra la flor de la especie *Meremia macrocalyx* (Ruiz & Pav.) O'Donell y en la figura 14b se muestra el grano de polen el cual presenta un tamaño grande de 50 μm , forma esferoidal, tricolporado y polaridad isopolar, esta familia es comparable con las descritas por Erdtman (1952); y PalDat (2000 en adelante).

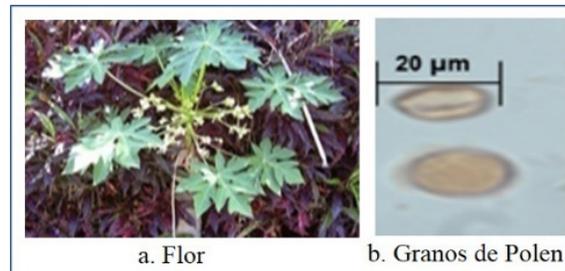


Figura 13. *Carica papaya* L.

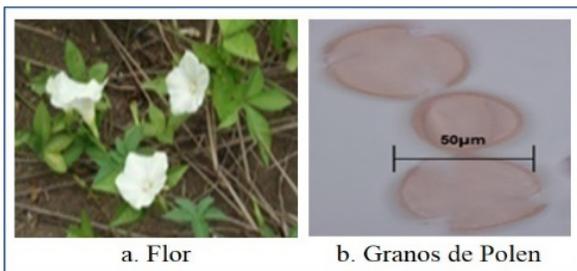


Figura 14. *Merremia macrocalyx*

(Ruiz & Pav.) O'Donell

Euphorbiaceae: es una de las familias más diversas entre las angiospermas. La constituyen cinco subfamilias, 49 tribus, 317 géneros y cerca de 8100 especies, distribuidas principalmente en las zonas tropicales y subtropicales del mundo. En Venezuela existen más de 1500 especies (López, 1986). En la figura 15a se muestra la flor de especie *Jatropha hastata* Jacq. y en la figura 15b se muestra el polen el cual presenta forma esferoidal, reticulada con polaridad apolar, unidad monada y tamaño mediano de 30 μm esta familia es comparable con las propuestas por Erdtman (1952); y PalDa (2000 en adelante).

Fabaceae: Esta familia incluye unos 686 géneros y más de 18.000 especies distribuidas en todo el mundo, principalmente en regiones tropicales y subtropicales, bajo clima árido o géneros (López, 1986). En las figuras 16a, 17a y 18a se muestran las especies *Caesalpinia Pulcherrima*, (L.) Sw., *Caesalpinia pulcherrima f. flava* (O. Deg.) H. San Juan y *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. y en la figura 16b se muestra el polen de *Caesalpinia Pulcherrima* (L.) Sw. es de forma circular, triapertura y polaridad isopolar y tamaño mediano de 40 μm , mientras que en la figura 17b se muestra el polen de *Caesalpinia pulcherrima f. flava* (O. Deg.) H. San Juan el cual presenta forma circular, unidad monada con polaridad isopolar, apertura triapertura y tamaño mediano de 30 μm . En la figura 18b se muestra el grano de polen de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. es de tamaño pequeño de 10 μm , unidad monada de forma esferoidal, tricolporado y polaridad isopolar. Estos pólenes fueron comparables con la base de datos PalDat (2000 en adelante).

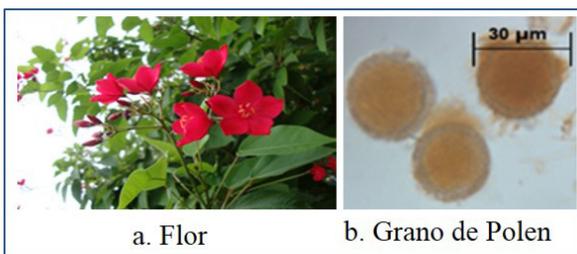


Figura 15. *Jatropha hastata* Jacq.

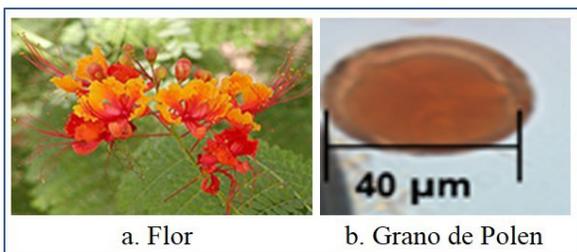


Figura 16. *Caesalpinia Pulcherrima* (L.) Sw.

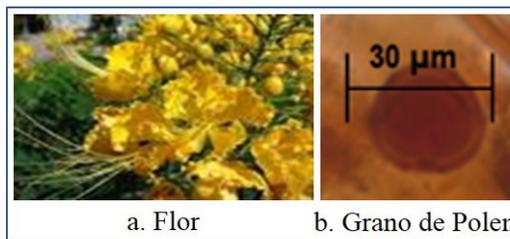


Figura 17. *Caesalpinia pulcherrima f. Flava*

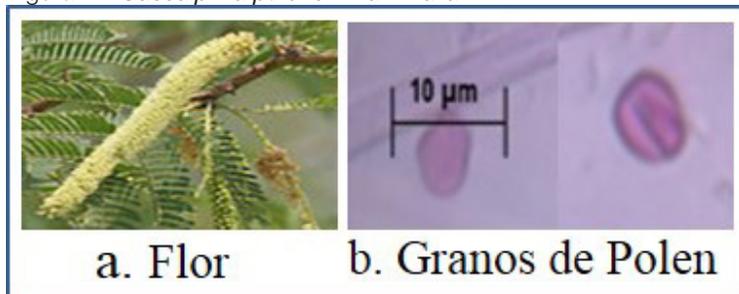


Figura 18: *Prosopis juliflora*

(Sw.) DC.(Deg.) San Juan

Malvaceae: es una familia de distribución cosmopolita con 243 géneros y alrededor de 4.300 especies representada en Venezuela por 28 géneros (López, 1986). En las Figuras 19a, 20a y 21a se muestran las flores de las especies de *Abutilon theophrasti* Medik, *Melochia pilosa* (Mill.) Fawc. & Rendle y *Sida glomerata*. Cav. En la figura 19b se observa los granos de polen de *Abutilon theophrasti* Medik es de tipo monada, forma esferoidal, tricolporado, tamaño pequeño de 18 μm , en la figura 20b se muestra *Melochia pilosa* (Mill.) Fawc. & Rendle los granos de esta especie es de tipo monada, forma esferoidal con polaridad isopolar, tamaño pequeño de 20 μm y en la figura 21b se muestra el polen de *Sida glomerata*. Cav. presenta unidad monada, forma esferoidal con polaridad apolar y tamaño mediano 40 μm . Esta familia es comparable con la descrita por Erdtman (1966) y PalDat (2000 en adelante).

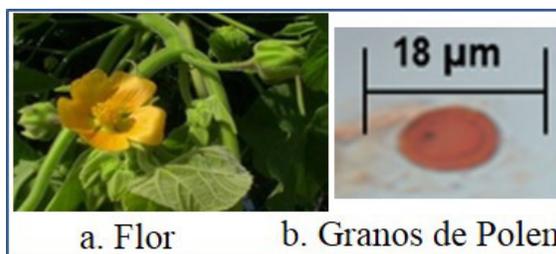


Figura 19. *Abutilon theophrasti* Medik

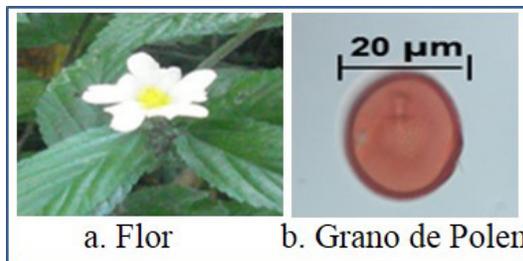


Figura 20. *Sida glomerata*. Cav.

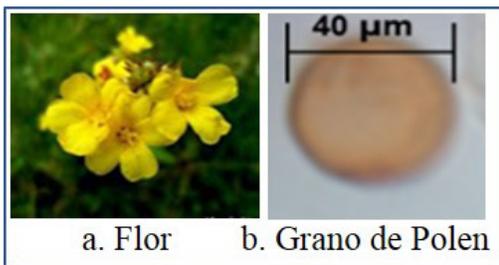


Figura 21. *Melochia pilosa* (Mill.) Fawc. & Rendle

Oxalidaceae: la familia está representada por 8 géneros y unas 575 especies, representada por Árboles, arbustos, hierbas herbáceas, hierbas acaules con bulbos, rizomas o tubérculos. Se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales, algunas en zonas templadas. Algunas especies se encuentran en áreas perturbadas como bordes de carreteras y tierras cultivadas. En Venezuela se encuentran 3 géneros (López, 1986). En la figura 22a se muestra la flor de la especie *Averrhoa carambola* L. y en la figura 22b se muestra el grano de polen el cual tiene un tamaño pequeño de 10 µm con polaridad isopolar, unidad monada con abertura tricolporado. Esta especie es comparable con la descrita por Erdtman (1966) y PalDat (2000 en adelante).

Rubiaceae: es una gran familia que reúne más 6000 especies distribuidas por toda la tierra, aunque tiene su máxima expresión en los trópicos, donde está representada, sobre todo, por plantas leñosas. En Venezuela se encuentran 112 especies como es el caso de las plantas de *Ixora* (López, 1986). En la figura 23a se muestra la especie *Ixora coccinea* L. y en la figura 23b se observa el grano de polen el cual se caracteriza por tener unidad monadas; tamaño pequeño de 10 µm, colporado con forma esferoidal y polaridad isopolar. Esta especie es comparable con la descrita por PalDat (2000 en adelante).

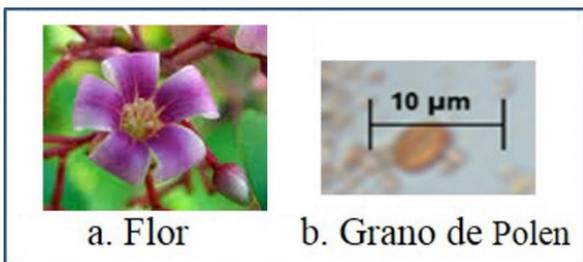


Figura 22. *Averrhoa carambola* L.

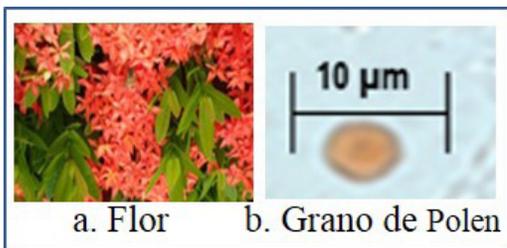


Figura 23. *Ixora coccinea* L.

Rutaceae: en esta familia se encuentra el género *Citrus* con numerosas especies de gran importancia económica

por la producción de frutos muy valiosos muy utilizados en todo el mundo como son: la naranja dulce (*Citrus sinensis*, Osbeck), el limón (*Citrus limón*), la toronja (*Citrus paradisi*), la mandarina (*Citrus reticulata*), la naranja agria (*Citrus x aurantium* L.) y otros. En Venezuela se encuentran 31 géneros (López, 1986). En las figuras 24a y 25a se observan las flores de las especies *Murraya paniculata* (L) Jacq. y *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle. En la figura 24b se muestran el grano de polen de *Murraya paniculata* (L). Esta especie presenta un arreglo monada de tamaño mediano de 30 µm, forma esferoidal con apertura colporado y polaridad apolar. En la figura 25b se observa el grano de polen de la especie *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle presenta un arreglo monada con polaridad apolar, forma esferoidal con apertura colporado y tamaño grande de 60 µm. Estas especies son comparables con las descritas por Erdtman (1966) y PalDat (2000 en adelante).

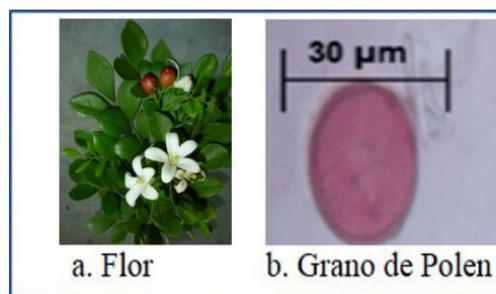


Figura 24. *Murraya paniculata* (L). Jacq.

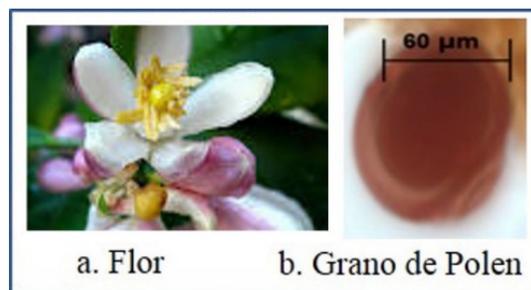


Figura 25. *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle

Sapindaceae. Es una familia de plantas perteneciente al orden Sapindales. Hay alrededor de 140-150 géneros con 1400-2000 especies nativas de países cálidos. En Venezuela se cultivan 18 géneros (López, 1986). En la figura 26a se muestra la flor de la especie *Melicoccus oliviformis* Kunth. y en la figura 26b se muestra el grano de polen el cual presenta un arreglo monada, forma circular, colporado y polaridad y tamaño pequeño de 13 µm, esta especie es comparable con Erdtman 1966.

Sapotaceae: está constituida por 35 y 75 especies, respectivamente, de arbusto y arbustivo, distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales (Ferreira, 2000). En Venezuela se calculan unos 28 géneros (López, 1986). En la figura 27a se muestra la flor de la especie *Manilkara zapota* y en la figura 27b se muestra el grano de polen el cual presenta forma circular, unidad monada, tamaño mediano de 40 µm, colporado y polaridad isopolar esta especie es comparable con Erdtman 1966.

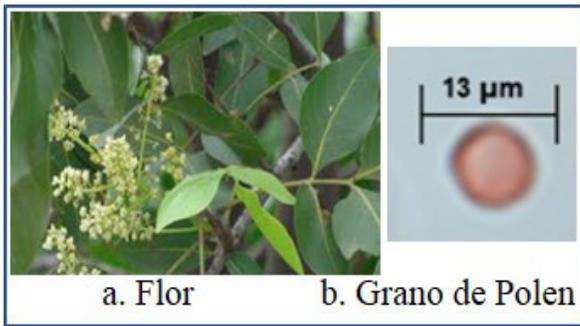


Figura 26. *Melicoccus oliviformis* Kunth.

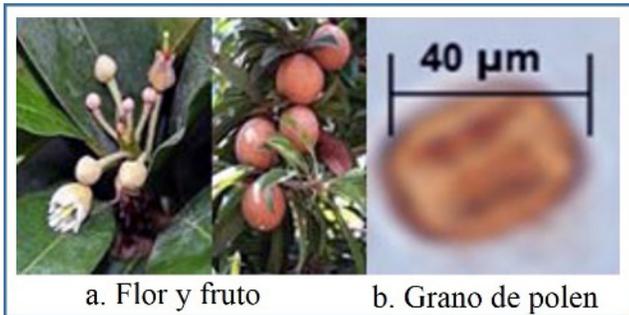


Figura 27. *Manilkara zapota*. (L.) P. Royen

Scrophulariaceae: familia con unas 3.000 especies reunidas en cerca de 210 géneros de amplia distribución mundial, pero predominantes en climas templados y fríos de ambos hemisferios; en Venezuela se encuentran 38 géneros (López, 1986). En la figura 28a se muestra *Leucophyllum candidum* IM. Johnst. y en la figura 28b se observa el polen, tamaño pequeño de 23 µm, forma circular y polaridad apolar esta especie es comparable por lo propuesto por Erdtman (1952); y la base de datos de palinología PalDat (2000 en adelante).

Zygophyllaceae: es una familia extendida de unos 27 géneros y 285 especies divididas en cinco subfamilias (Sheahan & Chase 1996). Se compone de hierbas, arbustos y árboles que crecen en zonas áridas y semiáridas de los trópicos y subtropicos. En Venezuela se encuentran 4 géneros (López, 1986). En la figura 29a se muestra la flor de especie *Tribulus cistoides*. L. y en la figura 29b se muestra el grano de polen el cual presenta un forma circular, reticulada, polaridad apolar, colporado y de tamaño pequeño de 18 µm. Esta especie es comparable con Erdtman (1952).

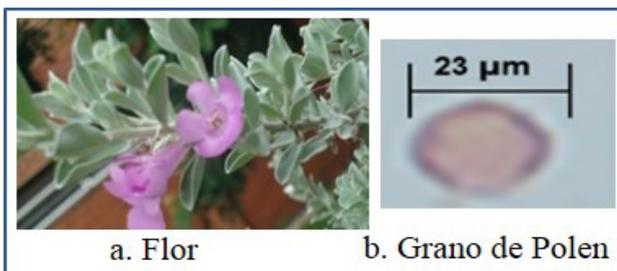


Figura 28. *Leucophyllum candidum* IM. Johnst.

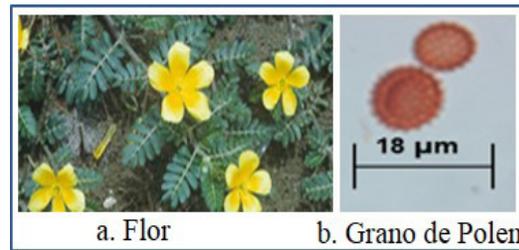


Figura 29. *Tribulus cistoides* L.

CONCLUSIONES

En el estado Zulia, específicamente en los municipios Mara y Maracaibo se registraron 29 especies de importancia polinifera, incluidas en 19 familias, en etapa de floración durante el período comprendido entre 2008 -2011. Los tipos de polen de las diferentes especies poliníferas descritas en este estudio, presentaron características muy similares a las presentadas en la literatura consultada. Los granos de polen de las familias *Amaranthaceae*, *Anacardiaceae*, *Arecaceae*, *Asparagaceae*, *Asteraceae*, *Asteraceae*, *Bignoniaceae*, *Boraginaceae*, *Bignoniaceae*, *Caesalpiniaceae*, *Caricaceae*, *Convolvulaceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae*, *Oxalidaceae*, *Rubiaceae*, *Rutaceae*, *Sapindaceae*, *Sapotaceae*, *Scrophulariaceae*, *Zygophyllaceae* poseen características propias de cada familia, que permiten diferenciarlas entre sí.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdel, K. (2016). A Systematic Revision of the Genus *Plectranthus* L. (Lamiaceae) in Saudi Arabia Based on Morphological, Palynological, and Micromorphological Characters of Trichomes *American Journal of Plant Sciences*, 7(10), 1429-1444.
- Angiosperm Phylogeny Group. (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161, 105-121.
- Austin, D., & Cavalcante, P. (1982). Convolvuláceas da Amazônia. *Museu Paraense Emílio Goeldi*.
- Bravo, J., Delgado, G., & Rojas, C. (2004). Pollen Morphology of Peruvian *Prosopis* (Fabaceae). *Journal of Global Biosciences*, 3(4), 714-724.
- Erdtman, G. (1952). *Pollen Morphology and Plant Taxonomy—Angiosperms*. Almqvist and Wiksell.
- Espinoza, N., & Melandri, J. (2006). Wood anatomy of the tribe Caesalpinieae (LEGUMINOSAE, CAESALPINIOIDEAE), in Venezuela. *IAWA Journal*, 27(1), 99-114.
- Ferreira, R. (2000). Espécies arbóreas ameaçadas de extinção das restingas do norte fluminense. Considerações sobre sua conservação mediante ao emprego paisagístico. (Tesis de maestría). Universidade Federal do Rio de Janeiro.

- Figuroa, V., Jaimes, E., Larreal, M., & López, D. (2019). Algunas malezas de porteros en el municipio Machiques de Perijá, estado Zulia, Venezuela. *Rev. Proagro*, 6(1), 10-19.
- Hoyos, J., & Braun, A. (2001). Palmas en Venezuela. *Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 2-5.
- Llamoza, S., Duno, R., Meier, W., Riina, R., Stauffer, F., Aymard, G., Huber, O., & Ortiz, R. (2007). Libro rojo de la flora venezolana. Capítulos 1-7. PROVITA, Fundación Polar y Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- López, S. (1986). Catálogo para una Flora Apícola venezolana. Universidad de los Andes.
- Mora, Y., Medina, W., & Rincón, Y. (2013). Morfología polínica de especies arbóreas predominantes de San José de Cúcuta. *Mundo FESC*, 2(6), 58-75.
- PalDat. (2000). Una base de datos palinológica. <http://www.paldata.org>
- Piccirillo, G., Rodríguez, B., & Rodríguez, G. (1998) Estudio de algunos parámetros fisicoquímicos en mieles cosechadas durante la época seca de ocho zonas apícolas del Estado Zulia, Venezuela. *Rev. Fac. Agron.*, 15, 486-497
- Rivera, C., Figuroa, V., & Ramírez, M. (2019). Evaluación de la estructura y composición florística de especies leñosas forestales del Jardín Botánico de Maracaibo, edo. Zulia, Venezuela. (Trabajo Especial de Grado para optar al Título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Zulia.
- Sheahan, M., & Chase, M. (1996). A phylogenetic analysis of Zygophyllaceae R.Br. based on morphological, anatomical and *rbcL* DNA sequence data. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 122(4), 279-300.
- Watson, L., & Dallwitz, M. J. (1992). The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. CAB International.