

Catálogo de los principales tipos polínicos encontrados en las mieles producidas en la Península de Yucatán

Ramos-Díaz Ana
Noriega-Trejo Rodolfo
Sánchez-Contreras Ángeles

San Román-Ávila Daniel
Cóngora-Chin Ricardo
Rodríguez-Buenfil Ingrid



Catálogo de los principales tipos polínicos encontrados en las mieles producidas en la Península de Yucatán

Mérida, Yucatán, México
2015



*Catálogo de los principales tipos polínicos encontrados
en las mieles producidas en la Península de Yucatán*

Ramos-Díaz Ana, San Román-Ávila Daniel, Noriega-Trejo Rodolfo, Góngora-Chin Ricardo,
Sánchez-Contreras Ángeles, Rodríguez-Buenfil Ingrid

Primera edición 2015
ISBN: 978-607-8424-10-8

D. R. © Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior, 2015
Parque Científico y Tecnológico de Yucatán. Km 5.5 carretera Sierra Papacal- Chuburná Puerto
<http://www.siiies.yucatan.gob.mx>

D. R. © Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco CIATEJ
Unidad Sureste, 2015
Parque Científico y Tecnológico de Yucatán. Km 5.5 carretera Sierra Papacal- Chuburná Puerto

Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y de Aprovechamiento de la Vida Silvestre CEDESU,
Universidad Autónoma de Campeche

Diseño editorial e ilustración de interiores Alberto Guerra Escamilla

Ilustración de portada Cristina Rodríguez Sosa

Cuidado de edición y revisión de textos Alejandrina Garza de León

Ilustraciones Cristina Rodríguez Sosa, Karla Góngora Sánchez, Lorena Orduña Martínez

Fotografías de polen: Ana Ramos-Díaz, Daniel San Román-Ávila

Fotografías de plantas: Ana Ramos-Díaz, Daniel San Román-Ávila, Ricardo-Góngora Chin

Edición de fotografías Alberto Guerra Escamilla

Prohibida la reproducción parcial o total de la obra por cualquier medio,
sin la autorización por escrito de los titulares de los derechos.

QK Catálogo de los principales tipos polínicos en-
658 contrados en las mieles producidas en la -
.C38 Península de Yucatán / Ana Ramos-Díaz ...
2015 [et al.], c2015—.

1. Palinología—Península de Yucatán—Iden-
tificación. 3. Polen—Península de Yucatán—Ca-
tálogos. I. Ramos-Díaz, Ana.
ISBN 978-607-8424-10-8

Impreso y hecho en Mérida-México
Printed and made in Merida-Mexico



Presentación

La Península de Yucatán presenta una flora muy rica en especies melíferas, algunas endémicas, que han sido el sustento de una actividad apícola con profundas raíces históricas. Desde antes de la colonia, los mayas obtenían miel a partir de la cría de *Melipona beecheii*. Actualmente, la apicultura practicada con *Apis mellifera* es una de las actividades agropecuarias más redituables, siendo Yucatán el principal productor de miel en el ámbito nacional.

La miel producida en la Península de Yucatán tiene propiedades organolépticas distintivas que conquistan la preferencia del consumidor, mismas que están relacionadas con su origen botánico; esto es, las plantas a partir de las cuales las abejas producen la miel. El origen botánico de una miel puede determinarse por medio del estudio del contenido polínico presente en la misma, permitiendo su clasificación como miel multifloral o unifloral, la más apreciada. De esta última categoría, destacan la miel del tajonal (*Viguiera dentata*) y del dzidzilche (*Gymnopodium floribundum*) por su contribución a la producción apícola peninsular.

En la miel se puede encontrar polen de especies vegetales consideradas como no melíferas. El polen de estas plantas se deposita en las colmenas, debido a la gran población de estas especies y a su cercanía con los apiarios. Este tipo de polen se identifica y contabiliza en la miel, ya que ayuda a la determinación del sitio geográfico donde fue producida.

El presente Catálogo tiene como objetivo contribuir a incentivar el análisis polínico de la miel producida en la Península de Yucatán, por medio de una colección de imágenes del polen y la identificación botánica de la planta que lo produce, agrupadas en fichas que facilitan su consulta. Sin duda, el esfuerzo de los autores materializó una publicación muy útil y bellamente ilustrada que cumple con el rigor científico y de pertinencia social y productiva. Nuestro reconocimiento a los autores por su compromiso y dedicación con el sector apícola de la Península de Yucatán.

Dr. Tomás Augusto González Estrada



Prefacio

Desde su fundación en 1976, el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco se ha orientado a la investigación aplicada y vinculación con el sector privado del país, generando resultados que son fácilmente cuantificables en beneficios al desarrollo económico de la región en donde se sitúa. Teniendo muy clara la misión y visión del CIATEJ, podemos ostentar que nos regimos bajo los valores de ética, compromiso, honestidad, colaboración y confianza, en nuestro día a día. En 2001 se abrió la Unidad Sureste, ubicada en Yucatán, para contribuir al desarrollo científico y tecnológico de la región sureste del país. En la Unidad Sureste se han desarrollado proyectos tecnológicos para mejorar y contribuir en las cadenas productivas de la Península Yucatán como es chile habanero, mango, ornamentales y en especial la cadena productiva de miel.

México ocupa uno de los primeros lugares en el ámbito mundial en la exportación de miel de abeja. Tan solo en 2014, el país exportó alrededor de 33 mil toneladas al mercado extranjero, lo que significó un ingreso de divisas del orden de 123 millones de dólares. En los mercados internacionales, la miel monofloral tiene amplias perspectivas y buena parte de la creciente demanda por el producto se debe a las propiedades nutrimentales y terapéuticas que se le atribuyen.

En Yucatán, la apicultura es parte de la cultura de los pobladores de la Península desde antes de la colonia; los mayas obtenían miel a partir de la cría de *Melipona beecheii*. Actualmente, la actividad apícola es una de las actividades agropecuarias más redituables, y Yucatán es el principal productor de miel en el ámbito nacional, esto es debido a que cada vez hay mayor número de personas que ingresan en esta actividad productiva.



La miel producida en la Península de Yucatán tiene propiedades organolépticas que conquistan la preferencia del consumidor. Estas propiedades están relacionadas con el origen botánico de las mismas, que se refiere a las plantas a partir de las cuales las abejas producen la miel. El origen botánico de una miel puede determinarse por medio del estudio del contenido de polen (polínico) presente en la misma, permitiendo su clasificación como miel multifloral o unifloral; de esta última se encuentran la miel de tajonal y dzidzilche, siendo la miel unifloral la más apreciada en el mercado. Entre las imágenes que se presentan en este Catálogo, se encuentran las principales especies melíferas de la Península de Yucatán como: tajonal, bakal che', chacá, pukté, ja'abin y dzidzilche; así como la época de floración en la Península de Yucatán.

Este Catálogo tiene el propósito de incentivar el análisis polínico de la miel producida en la Península de Yucatán, por medio de una colección de imágenes de polen, que permita a los apicultores involucrarse en la clasificación de la miel unifloral. Además, las imágenes de las plantas y flores ayudarán en la identificación en campo de dichas plantas y permitirán predecir el tipo de miel que se obtendrá, de acuerdo con la flora que rodea al apiario.

La información presentada en este Catálogo es el esfuerzo de investigadores de la Unidad Sureste de CIATEJ, apoyados por el CONCIYTEY, para la difusión de los resultados, que contribuyan a aumentar el valor agregado de la miel producida en Yucatán.

Dr. Inocencio Higuera Ciapara
Director General del CIATEJ A.C.

Agradecimientos

Al Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ) Unidad Sureste, por facilitar el uso de las instalaciones y equipos para el desarrollo del presente.

Al Consejo de Ciencia, Innovación y Tecnología del Estado de Yucatán (CONCIYTEY), especialmente al Dr. Tomás González Estrada, Director General, por las facilidades y recursos brindados para la edición e impresión del presente libro.

Al Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y de Aprovechamiento de la Vida Silvestre (CEDESU) de la Universidad Autónoma de Campeche, por las facilidades brindadas a los colaboradores Biól. Rodolfo Noriega-Trejo y al M. en C. Ricardo Góngora Chin.

Se agradece al Fondo Mixto Conacyt del Estado de Campeche por el apoyo económico al proyecto titulado: “Determinación de alcaloides pirrolizidínicos en plantas melíferas y en mieles de abeja del estado de Campeche”, clave CAMP 2010 Co1 146438, que se ejecutó a partir de 2011 y hasta 2013.

Índice

Introducción.....	13
Listado de tipos polínicos	14
Fichas descriptivas de los diferentes tipos de polen	27
Acanthaceae	28
<i>Justicia campechiana</i> Standl. ex Lundell	28
<i>Ruellia nudiflora</i> (Engelm. & A.Gray) Urb.	29
Amaranthaceae	30
<i>Alternanthera ramosissima</i> (Mart.) Chodat & Hassl.	30
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	31
Anacardiaceae	32
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	32
<i>Spondias mombin</i> L.	33
Arecaceae	34
<i>Cocos nucifera</i> L.	34
<i>Sabal yapa</i> C.Wright. ex Becc.	35
Asteraceae	36
<i>Bidens pilosa</i> L.	36
<i>Trixis inula</i> Crantz	37
<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.	38
Bignoniaceae	39
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	39
Bombacaceae	40
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	40
Boraginaceae	41
<i>Bourreria pulchra</i> (Millsp.) ex Green.	41
<i>Cordia dodecandra</i> A.DC.	42

Burseraceae	43
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	43
Combretaceae	44
<i>Bucida buceras</i> L.	44
Commelinaceae	45
<i>Commelina erecta</i> L.	45
Convolvulaceae	46
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	46
<i>Ipomoea crinicalyx</i> S.Moore	47
<i>Ipomoea rubriflora</i> O’Donnell	48
<i>Ipomoea tricolor</i> Cav.	49
<i>Ipomoea triloba</i> L.	50
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	51
<i>Merremia dissecta</i> (Jacq.) Hallier f.	52
<i>Merremia tuberosa</i> (L.) Rendle.	53
<i>Operculina pinnatifida</i> (Kunth) O’Donell	54
Euphorbiaceae	55
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M.Johnst.	55
<i>Croton glabellus</i> L.	56
<i>Croton millsпаугuіі</i> Standl.	57
<i>Jatropha curcas</i> L.	58
Fabaceae	59
<i>Aeschynomene americana</i> L.	59
<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	60
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	61
<i>Caesalpinia gaumeri</i> Green.	62
<i>Cassia fistula</i> L.	63
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	64
<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	65

<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	66
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	67
<i>Mimosa pudica</i> L.	68
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	69
<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Willd.) Benth.	70
<i>Senegalia gaumeri</i> (S.F. Blake) Britton & Rose	71
Lamiaceae	72
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br	72
<i>Ocimum campechianum</i> Mill.	73
Malphiaceae	74
<i>Stigmaphyllon lindenianum</i> A.Juss.	74
Malvaceae	75
<i>Abutilon permolle</i> (Willd.) Sweet.	75
<i>Gossypium hirsutum</i> L.	76
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	77
Meliaceae	78
<i>Melia azedarach</i> L.	78
Myrtaceae	79
<i>Eucalyptus</i> sp.	79
<i>Eugenia</i> sp.	80
<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	81
Passifloraceae	82
<i>Passiflora foetida</i> L.	82
Poaceae	83
<i>Zea mays</i> L.	83
Polygonaceae	84
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	84
<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	85
<i>Neomillspanghia emarginata</i> (H.Gross) S.F. Blake	86

Rubiaceae	87
<i>Randia obcordata</i> S.Watson	87
Sapindaceae	88
<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	88
Sapotaceae	89
<i>Chrysophyllum mexicanum</i> Brandegee	89
Tiliaceae	90
<i>Heliocarpus donnellsmithii</i> Rose	90
Ulmaceae	91
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	91
Verbenaceae.....	92
<i>Lantana camara</i> L.	92
<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.	93
<i>Vitex gaumeri</i> Green.	94
Apéndice.....	95
Materiales y métodos	96
Glosario	98
Referencias bibliográficas.....	104
Referencias electrónicas.....	107
Créditos de fotografías e ilustraciones.....	110

Introducción

El método más confiable para determinar el origen botánico de las mieles es mediante el análisis palinológico de las mieles: la melisopalinoología (Crane, 1975; citado por Alfaro *et al.*, 2010). Este método considera la frecuencia relativa de un tipo de polen, con respecto de la diversidad y cantidad de polen total contenido en la miel. En el caso de las mieles mexicanas, la mayoría de las especies de plantas, de las cuales las abejas extraen el néctar y polen, son plantas nativas y algunas poco conocidas, por tanto, el estudio del contenido de polen en estas mieles contribuye al conocimiento del origen de la miel al permitir caracterizar y clasificar la diversidad de las mismas.

En la Tabla 1 se presentan los principales tipos polínicos presentes en las mieles colectadas en la Península de Yucatán, los tipos polínicos son ilustrados de acuerdo con la familia botánica a la que pertenecen, esperando con el presente escrito contribuir a la caracterización rápida y sencilla para la identificación del origen botánico de las mieles producidas en la Península.

Todos los nombres científicos están escritos en cursivas, la escritura y su validez se cotejó con *The Plant List* (2003), versión 1.1

Tabla 1: Listado de tipos polínicos encontrados con frecuencia en las mieles del estado de Campeche.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
ACANTHACEAE	<i>Justicia campechiana</i> Standl. ex Lundell
	<i>Ruellia nudiflora</i> (Engelm. & Gray) Urb.
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera ramosissima</i> (Mart.) Chodat & Hassl.
	<i>Amaranthus spinosus</i> L.
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.
	<i>Spondias mombin</i> L.
ARECACEAE	<i>Cocos nucifera</i> L.
	<i>Sabal yapa</i> C. Wright ex Becc.

ÉPOCA DE FLORACIÓN	NOMBRE COMÚN
enero	Damiana
enero-febrero abril-octubre	<i>Kabalya'axnik</i>
octubre	Amor seco del monte, <i>zacmuul</i> , <i>sak mul</i> , <i>sak pool tees</i> , <i>xch'ala'at</i> <i>tsiimin</i> , <i>chakmo-ak'</i> , <i>sakmuul</i>
enero y septiembre	Bledo espinoso, <i>tees</i> , <i>kiix tees</i>
marzo-agosto	<i>Chéechem</i> , <i>checheén negro</i> , <i>boxcheché</i> , <i>kabal-chechen</i>
abril-junio	Jóbo; ciruela amarilla, <i>kan-abal</i> , <i>k'ank'an-abal</i> , <i>xkinin-hobó</i>
agosto-marzo	Cocotero
noviembre-enero mayo-junio	Huano, guano, <i>xa'an</i> , <i>xaán</i> , <i>julok'xa'an</i>

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
ASTERACEAE	<i>Bidens pilosa</i> L.
	<i>Trixis inula</i> Crantz
	<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.
BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.
BORAGINACEAE	<i>Bourreria pulchra</i> (Millsp.) ex Green.
	<i>Cordia dodecandra</i> A. DC.
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.
COMBRETACEAE	<i>Bucida buceras</i> L.
COMMELINACEAE	<i>Commelina erecta</i> L.
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.
	<i>Ipomoea crinalyx</i> S. Moore
	<i>Ipomoea rubriflora</i> O'Donnell
	<i>Ipomoea tricolor</i> Cav.
	<i>Ipomoea triloba</i> L.
	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.

ÉPOCA DE FLORACIÓN	NOMBRE COMÚN
todo el año	Té de milpa, <i>acahual, k'an tumbuub, k'an mul, matsa ch'ich bu'ul</i>
agosto-abril	<i>Sak tah, yaaax kaan ak, tabi, tabi', tokábal</i>
noviembre-marzo	<i>Thahonal, tha, tajonal</i>
enero-julio	Roble, <i>jokab, jok' ab mak'ulis</i>
diciembre-febrero	Ceiba, ceibo, <i>pimm, yaxché</i>
enero-marzo, octubre	<i>Bakal bo', bakal che', sak boj</i>
abril	Ciricote, copita, <i>kóopté</i>
abril-agosto	Palo molato, <i>chakàah, chakaj</i>
febrero	<i>Pukté</i>
mayo	Flor de la virgen, hierba de lluvia, <i>paj ts'a</i>
todo el año	Campanilla, farafán, <i>ke'elil, choko kat</i>
marzo-mayo, agosto-enero	Trompillon; <i>tu' xikin, ke'elil, is aak'il</i>
septiembre-marzo	Campanilla roja, <i>xkaal puul</i>
noviembre-marzo	<i>Mejen ulu'um ja', ulu'um ja'</i>
enero, marzo, mayo, julio, septiembre-noviembre	<i>Is aak'il, mo'ol tu'ul</i>
octubre-enero	<i>Tso' ots'aak'</i>

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
CONVOLVULACEAE	<i>Merremia dissecta</i> (Jacq.) Hallier f.
	<i>Merremia tuberosa</i> (L.) Rendle
	<i>Operculina pinnatifida</i> (Kunth) O'Donell
EUPHORBIACEAE	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.
	<i>Croton glabellus</i> L.
	<i>Croton millspaughii</i> Standl.
	<i>Jatropha curcas</i> L.
FABACEAE	<i>Aeschynomene americana</i> L.
	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.
	<i>Bauhinia unguolata</i> L.
	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Green.
	<i>Cassia fistula</i> L.
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	

ÉPOCA DE FLORACIÓN	NOMBRE COMÚN
marzo-noviembre	<i>Tso'ots kab</i>
diciembre	Flor de joloch, <i>x-kup ak, makan</i>
marzo-octubre	<i>Aak' k'o'on tin k'iin</i>
junio-abril	Chaya silvestre, <i>chaay, chin chin chaay, tsiim, tsiim chaay</i>
marzo-julio, septiembre	Cascarillo, <i>peskuts, tancuy, ch'aw-che', chuts, copalchi, kokche', pe'e'es k'uuch, pe're'es, pe'eschutz, xkokche'</i>
marzo, junio	<i>Éek baalam, iik aban, mejen niich'</i>
todo el año	Pinoncillo, <i>pomolche, sikilte, x-kakalché</i>
octubre-febrero	Tamarindo, <i>xiw</i>
septiembre-abril	Algarrobo, cacia amarilla, algarroba, cabellos de ángel, canelón, Tíbet, <i>xka chakte' koox</i>
octubre-abril	Cola de gallo, liendra, pata de cochino, pata de vaca, pata de venado, <i>chak ts'ulub tòok'</i>
julio-mayo	<i>Kitim ché, kitim che', kitam che'</i>
marzo-junio	Lluvia de oro; caña fistula
febrero, abril	Flor de san José, palo de corral, <i>xab-yaab</i>

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
FABACEAE	<i>Haematoxylum campechianum</i> L.
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit
	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.
	<i>Mimosa pudica</i> L.
	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.
	<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Willd.) Benth.
	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose
LAMIACEAE	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.
	<i>Ocimum campechianum</i> Mill.
MALPIGHIACEAE	<i>Stigmaphyllon lindenianum</i> A. Juss.
MALVACEAE	<i>Abutilon permolle</i> (Willd.) Sweet
	<i>Gossypium hirsutum</i> L.
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.

ÉPOCA DE FLORACIÓN	NOMBRE COMÚN
noviembre-abril	Palo de Campeche, palo tinto, tinto, <i>éek, tooso boon che'</i>
todo el año	Umbapelo, <i>waaxim</i>
abril-noviembre	Cincho; cuero indio
diciembre-febrero, mayo, septiembre	Dormilona, <i>xmùuuts', múuts'il xiiw</i>
abril-mayo	<i>Ha'bin, ja'abin</i>
febrero-octubre	No conocido
abril-agosto noviembre-diciembre	<i>Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim</i>
julio-febrero, agosto	Vara de San Juan, <i>jaras xiiw</i>
julio-febrero, agosto	Albahaca de monte; <i>xkakaltuum</i>
todo el año	No conocido
febrero-mayo, diciembre	<i>Sak xiiw, le'miis, sak miis</i>
todo el año	Algodón, algodón amarillo; <i>taman ch'up</i>
todo el año	Guácima, guácimo; <i>kabal pixoy, poxoy</i>

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
MELIACEAE	<i>Melia azedarach</i> L.
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus</i> sp.
	<i>Eugenia</i> sp.
	<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i> L.
POACEAE	<i>Zea mays</i> L.
POLYGONACEAE	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.
	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe
	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F. Blake
	<i>Podopterus mexicanus</i> Bonpl.
RUBIACEAE	<i>Randia obcordata</i> S. Watson
SAPINDACEAE	<i>Paullinia fuscescens</i> Kunth
	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum mexicanum</i> Brandege

ÉPOCA DE FLORACIÓN	NOMBRE COMÚN
abril-diciembre	Paraíso, <i>k'aan kab</i>
depende de la especie	No conocido
depende de la especie	No conocido
marzo-agosto	Pimienta, pimienta de Tabasco; <i>U'cum, U'cun, U'ucum, boox pool, nukuch pool</i>
marzo-mayo, julio-octubre, diciembre	<i>Poch, túubok, poch'aak', poch'iil</i>
depende de la variedad y del cultivo	Maíz
abril-noviembre	Flor de San Diego, <i>chak lool, makal</i>
septiembre-junio	<i>Tsíitsilché, dzidzilché, sak ts'iits'il che'</i>
abril-noviembre	<i>Sak iitsa'</i>
marzo-mayo	<i>Puut's mucuy, sak baach</i>
diciembre-marzo	Altanisa, <i>cruz k'iich, kat kaáax, kátoch, pay oochil, peech kitam</i>
noviembre-marzo	Chilillo, <i>chéen aak', pukin aak'</i>
julio-enero	Hueso de tigre, madera dura, <i>k'an chunúup</i>
agosto-noviembre	Caimito, caimitillo, cayumito silvestre, <i>chi keeh</i>

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
TILIACEAE	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i> Rose
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i> L.
	<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.
	<i>Vitex gaumeri</i> Green.

ÉPOCA DE FLORACIÓN	NOMBRE COMÚN
octubre-febrero	Adán, <i>joolol</i>
todo el año	<i>Sak pixòoy, pixoy k'aax</i>
todo el año	Siete colores; orégano <i>xiiw</i> ; <i>mo'ol peek</i>
todo el año	Pega pega; <i>ts'a yun tsay, pak'unpak'</i>
febrero-abril	<i>Ya'axnik</i>

Las épocas de floración en la presente tabla son las reportadas para el trópico, sin embargo, para la mayoría de las especies, el inicio de la floración se modifica de acuerdo con el inicio de la época de lluvias o sequía y pueden variar con respecto del medio en el que crecen.



Fichas descriptivas de los diferentes tipos de polen



ACANTHACEAE

Justicia campechiana Standl. ex Lundell **Damiana**



Vista ecuatorial

Tipo de polen: 

Polen prolato ($P/E=1.6$), de 32-41 μm , con nexina biestratificada, perreticulada en los mesocolpos, microrreticulada en los apocolpos. Tricolporado, de colpos delgados entre tiras colpoideas, extendiéndose hacia los polos en bandas longitudinales, lúmenes arreglados en hileras dentro de las tiras colpoideas, poro alargado con membranas escabrosas (Palacios *et al.*, 1991). Hierbas o arbustos en vegetación secundaria (Arellano *et al.*, 2003).



ACANTHACEAE

Ruellia nudiflora (Engelm. & A.Gray)

Urb.

Kabalya'axnik

Tipo de polen:



Vista polar

El polen esferoidal, porado y reticulado, con exina semitectada, eurreticulada, lúmenes irregulares y tribrevicolporado (Alfaro *et al.*, 2010; Long, 1973). Es uno de los géneros de la familia Acanthaceae con mayor número de especies, ya que comprende cerca de 250, distribuidas en las regiones cálidas (Piere y Garralla, 2004); en México se encuentran 62 de ellas y siete en la Península de Yucatán (Herbario CICY, 2014). *R. nudiflora* es considerada una hierba común de la vegetación secundaria.



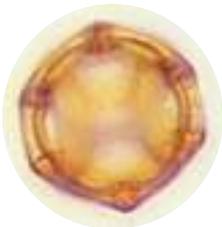
AMARANTHACEAE

Alternanthera ramosissima (Mart.)
Chodat & Hassl.



Ornamentación

Tipo de polen:



Exina

Polen poliédrico-esférico (diámetro: 17-23 μm), semitectado, loforreticulado, lagunar, lúmenes pentagonales, equinulados y periporado (Palacios *et al.*, 1991). Hierba de vegetación de duna costera (Arellano *et al.*, 2003).



AMARANTHACEAE

Amaranthus spinosus L.

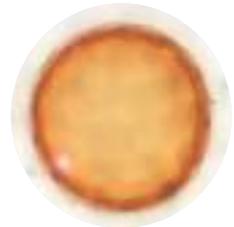
Tipo de polen:



Polen esférico (diámetro: 25.6-30.4 μm), periporado de exina tectada y granular. Hierba de vegetación secundaria derivada de selvas.



Ornamentación



Exina



Vista polar

ANACARDIACEAE

Metopium brownei (Jacq.) Urb.

*Chéechem, checheén negro,
boxcheché, kabal-chechen*

Tipo de polen: 



Vista ecuatorial

Polen esférico, tricolporado, semitectado, con ornamentación estriada. Árbol popularmente conocido en la Península de Yucatán como Cheechém. Sus hojas tienen numerosos tricomas tóxicos que al contacto con la piel producen irritación. Es una especie de la selva baja caducifolia, selva media subcaducifolia y subperennifolia, y matorral de duna costera (Arellano *et al.*, 2003).



ANACARDIACEAE

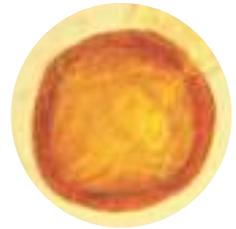
Spondias mombin L.

Jobó, ciruela amarilla

Kan-a bal, k'ank'an-abal, xkinin-hobó

Tipo de polen: 

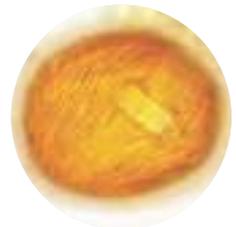
Polen subprolado, tricolporado, con exina semitectada y con estrías simplibaculadas con liras. Árbol de vegetación secundaria, selva baja caducifolia, selva mediana y alta, ocasionalmente cultivada (Arellano *et al.*, 2003).



Vista polar



Vista ecuatorial - Colpos



Vista ecuatorial - Ornamentación

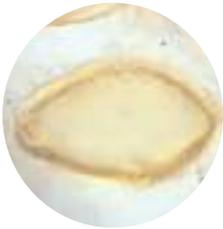


ARECACEAE

Cocos nucifera L.

Cocotero

Tipo de polen: 

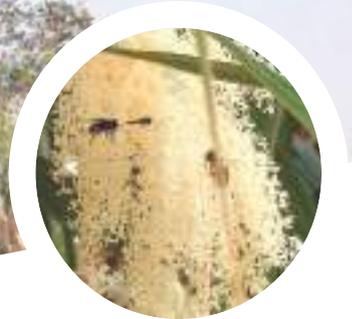


Vista polar



Vista ecuatorial

Polen monosculado y de exina reticulada (Shubharani *et al.*, 2013) Planta de la familia Arecaceae (Palmeae es un nombre conservado). Nativa de las regiones tropicales de Oriente, pero actualmente se cultiva en zonas tropicales de todo el mundo (FHIA, 2008).



ARECACEAE

Sabal yapa C.Wright. ex Becc.

Guano, huano

Xa'an; julok' xa'an

Tipo de polen:



Vista polar



Vista ecuatorial

El polen es oblado, monosulcado de exina semi-tectada, reticulada y heterobrocada (Alfaro *et al.*, 2010). Palmas de selvas bajas y medianas (Arellano *et al.*, 2003).



ASTERACEAE

Bidens pilosa L.

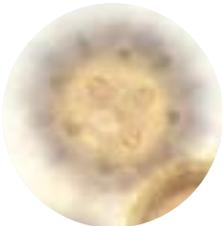
Té de milpa

*Acahual, k'an tumbuub, k'an mul,
matsa ch'ich bu'ul*



Exina

Tipo de polen:



Ornamentación

Polen esférico (diámetro: 28-33 μm), tectado, supraequinada de espinas largas, puntiagudas (4-7.2 μm de largo). Tricolporado lalongado (Alfaro *et al.*, 2010; Palacios *et al.*, 1991). Hierba de vegetación secundaria, anual, lampiña o algo pubescente, de 30 a 100 cm de altura y ramificada (Lastra y Ponce de León, 2001).



ASTERACEAE

Trixis inula Crantz

Sak tah, yaax kaan ak, tabi, tabi', tok'abal

Tipo de polen: 

Polen prolato, con elevamientos polares, tres colpos de extremos redondeados, márgenes de los colpos lisos y con tendencia a juntarse en el ecuador (Katinas, 1996). Hierba de vegetación secundaria (Arellano *et al.*, 2003).



Vista ecuatorial, colpos



Vista ecuatorial, exina



ASTERACEAE

Viguiera dentata (Cav.) Spreng
Thahonal, tha, tajonal



Vista polar

Tipo de polen:



Vista ecuatorial

Polen esférico, ornamentación de la exina tectada supraequinada, con espinas largas y puntiagudas, tricolporado (Alfaro *et al.*, 2010; Arellano *et al.*, 2003). Hierba de vegetación secundaria y ruderal.



BIGNONIACEAE

Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A.DC.

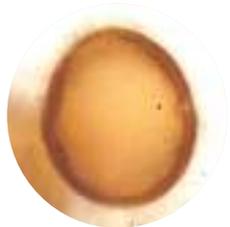
Roble

Jokab, jok' ab mak'ulis

Tipo de polen: ○



Vista polar



Vista ecuatorial

Polen prolato, trizonocolpado, con exina semitec-tada, reticulada y heterobrocada (Ocampo y Jiménez, 2012). Árbol de la selva mediana y la selva mediana subcaducifolia (Arellano *et al.*, 2003).



BOMBACACEAE

Ceiba pentandra (L.) Gaertn.

Ceiba, ceibo

Ya'axché, pimm



Vista polar

Tipo de polen: 



Vista ecuatorial

Polen suboblato tricolporado, exina semitectada, perreticulada simple a duplibaculada, báculos de diferentes tamaño en los lúmenes (Palacios-Chávez *et al.*, 1991). Es un árbol gigante considerado de los más grandes en América tropical, generalmente habita en selvas caducifolias, perennifolias, subperennifolias y subcaducifolias (Arellano *et al.*, 2003).

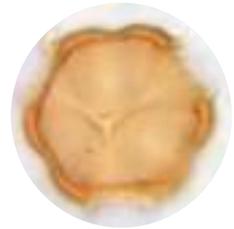


BORAGINACEAE

Bourreria pulchra (Millsp.) ex Green.
Bakal bo', bakal che', sak boj

Tipo de polen: 

Polen esferoidal, vista polar hexagonal, tricolporado, hetericolporado, pseudocolpos con membranas fosuladas, colpos cortos, con margos continuos unidos en los polos con fisura central. Árbol endémico de la Península de Yucatán (Campeche, Quintana Roo y Yucatán) (Duran *et al.*, 1998, citado por Arellano *et al.*, 2003); en selvas caducifolias, subcaducifolias, subperennifolias y selva baja inundable.



Vista polar



Vista ecuatorial

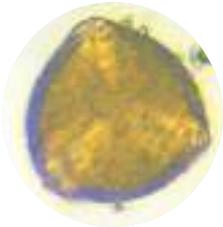


BORAGINACEAE

Cordia dodecandra A.DC.

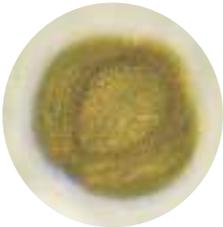
Ciricote, copita

Kóopté



Vista polar

Tipo de polen: 



Vista ecuatorial

Polen subprolato, tricolporado, colpos con membranas escabrosas. La exina es semitectada y peritriculada (Palacios-Chávez *et al.*, 1991). Árbol de selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia (Herbario CICY, 2010).



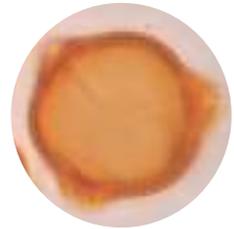
BURSERACEAE

Bursera simaruba (L.) Sarg.

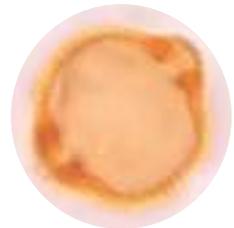
Palo mulato

Chacá, chakàah, chakaj

Tipo de polen:



Vista polar



Vista ecuatorial

Polen circular (vista ecuatorial), esferoidal-oblado (vista polar), tri-tetraporado de poros cortos y angostos. Exina semitectada, estriada y reticulada (Alfaro *et al.*, 2010 y Palacios-Chávez *et al.*, 1991). Árbol caducifolio de copa irregular y dispersa, inflorescencias en panículas tirsiformes, terminales o pseudoracimos (Conabio, 2014).

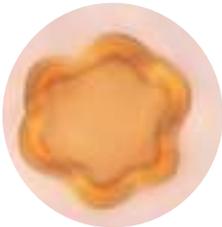


COMBRETACEAE

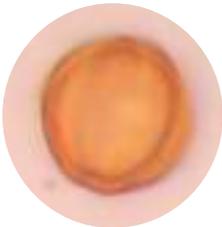
Bucida buceras L.

Pukté

Tipo de polen: 



Vista polar



Vista ecuatorial

Polen subprolato, vista polar hexalobada esferoidal, pequeño (diámetro: 19-21 μm). Tricolporado, heterocolpado, colpos con membranas lisas alternando con pseudocolpos, colpos transversales. La exina psilada, tectada, con un patrón microrreticulado. Árbol de selva mediana subperennifolia y alta perennifolia y selva inundable (Arellano *et al.*, 2003).



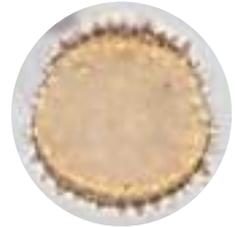
COMMELINACEAE

Commelina erecta L.

Flor de la virgen, hierba de lluvia

Paj ts'a

Tipo de polen:



Exina

Polen grande esférico de exina verrucosa-espinalada. Hierba común de la vegetación secundaria, sobre todo del trópico húmedo (Heike, 2009).



Ornamentación



Vista polar

CONVOLVULACEAE

Ipomoea carnea Jacq. ssp. *carnea*.

Campanilla, farafán

Ke'ilil choko kat

Tipo de polen: 

Polen esférico (diámetro: 90-148 μm), pantoporado. Exina tectada, supraquinada, espinas implantadas con elevaciones sexinosas, ampuliformes de ápice redondo (Alfaro *et al.*, 2010; Palacios *et al.*, 1991). Arbusto, a veces escandente, ramificado, de base leñosa; en selvas bajas y medianas (Mendienta, 1981; citado por Arellano *et al.*, 2003).



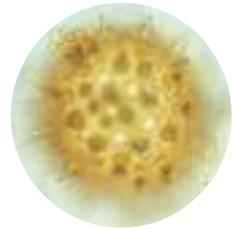
CONVOLVULACEAE

Ipomoea crinicalyx S.Moore

Trompillón

Tu' xikin, ke'elil, is aak'il

Tipo de polen:



Poros



Ornamental

Polen esférico (diámetro: 99-127 μm), pantoporado. Exina tectada, supraquinada, espinas ampuliformes con el ápice redondeado (Alfaro *et al.*, 2010). Hierba trepadora tipo enredadera en selvas bajas, medias y altas (Arellano *et al.*, 2003).

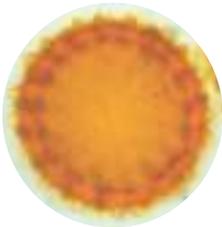


CONVOLVULACEAE

Ipomoea rubiflora O'Donnell

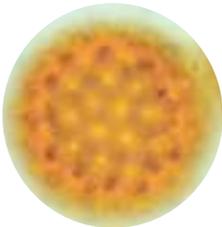
Campanilla roja

Xkaal p'uul



Exina

Tipo de polen:



Ornamentación

Polen esférico, periporado. Exina tectada y supraquinada. Hierba trepadora de vegetación secundaria, anual (Arellano *et al.*, 2003).



CONVOLVULACEAE

Ipomoea tricolor Cav.

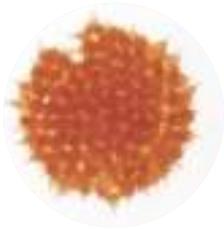
Mejen ulu'um ja', ulu'um ja'

Tipo de polen:



Exina

Polen esférico, pantoporado. Exina tectada, supraquinada, espinas implantadas, ampuliformes de ápice redondo. Hierba rastrera (Arellano *et al.*, 2003).



Vista polar

CONVOLVULACEAE
Ipomoea triloba L.
Is aak'il, mo'ol tu'ul

Tipo de polen: 

Polen esférico (diámetro: 74-84 μm), pantoporado. Exina equinada, espinas ampuliformes con el ápice redondeado (Alfaro *et al.*, 2010). Hierba trepadora (Arellano *et al.*, 2003).

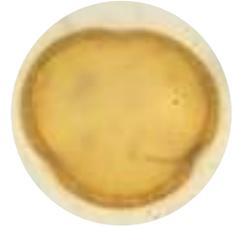


CONVOLVULACEAE

Merremia aegyptia (L.) Urb.

Tso' ots' aak'

Tipo de polen: 



Vista polar



Semiecuatorial

Polen esferoidal, tricolporado. Vista polar circular a trilobada. Exina tectada, verrugada. Hierba rastrojera anual (Arellano *et al.*, 2003).

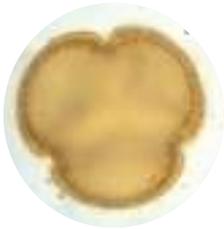


CONVOLVULACEAE

Merremia dissecta (Jacq.) Hallier f.

Tso'ots kab

Tipo de polen:



Vista polar



Vista ecuatorial

Polen esferoidal a suprolato, tricolporado. Exina tectada, verrugada. Hierba trepadora (Arellano *et al.*, 2003).



CONVOLVULACEAE

Merremia tuberosa (L.) Rendle

Flor de joloch

X-kup ak, makan

Tipo de polen: 

Polen esférico (diámetro: 74-100 μm), vista polar circular a hexalobada, pericolpado. Exina tectada, verrugada, puntitegilada, de forma irregular (Palcios *et al.*, 1991). Hierba trepadora (Arellano *et al.*, 2003).



Vista polar,
exina



Vista polar,
ornamentación



CONVOLVULACEAE

Operculina pinnatifida (Kunth)

O'Donell

Aak' k'oon tin k'iin

Tipo de polen: 



Vista polar



Vista ecuatorial

Polen esferoidal a suprolato, tricolporado.
Exina tectada, verrugada. Hierba trepadora (Arellano *et al.*, 2003).



EUPHORBIACEAE

Cnidoscolus aconitifolius (Mill.)

I.M. Johnst.

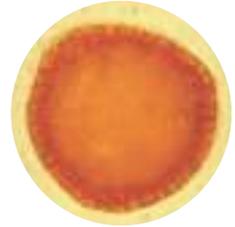
Chaya silvestre

Chaay, chin chin chaay, tsiim, tsiim chaay

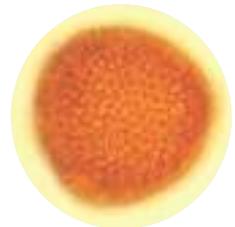
Tipo de polen:



Polen esférico (diámetro: 68-76.8 μm), inaperturado. Exina intacta, gemada; gemas superficialmente triangulares, en grupos de 5 a 8 formando rosetas, raramente caedizas, rodeando un área escabrosa. Arbusto o pequeño árbol perenne, llegando hasta seis metros de altura (Ross-Ibarra, 2003).



Exina



Ornamentación



EUPHORBIACEAE

Croton glabellus L.

Cascarillo

Peskuts, tancuy, ch'awche', chuts, copalchi, kokche', p'ele'es k'uuch, p'ere'es, pe'eschutz, xkokche'



Exina



Ornamentación

Tipo de polen:



Polen esférico, inaperturado. Exina semitectada, clavada ordenadas en un patrón crotonoide, en rosetas de 5-8 clavas. Arbustos o árboles de selvas bajas y medias (Mendieta, 1981; citado por Arellano *et al.*, 2003).



EUPHORBIACEAE

Croton millspaugui Standl.

Éek baalam, iik aban, mejen niich'

Tipo de polen: 

Polen esférico, inaperturado. Exina semitectada, clavada en un patrón crotoide. Arbusto de selvas bajas, endémica de la Península de Yucatán (Arellano *et al.*, 2003).



Exina



Ornamentación



EUPHORBIACEAE

Jatropha curcas L.

Pinoncillo

Pomolche, sikilte, x-kakalché



Exina

Tipo de polen: 



Ornamentación

Polen oblado-esferoidal (diámetro: 69.9-96.3 μm), inaperturado (Oladipo y Illoh, 2010) con ornamentación en patrón crotonoide (Nowicke, 1994). Arbusto o árbol. Aparentemente nativa de México pero ahora ampliamente cultivada en Centroamérica.



FABACEAE

Aeschyonomene americana L.

Tamarindo

Xiw

Tipo de polen: 

Polen esférico, tricolporado. Exina semitectada, reticulada (Palacios, 1991). Hierbas anuales de hasta 50 cm de altura; tallos erectos o decumbentes, de color marrón pálido (Sudhakar y Raju, 2002).



Vista polar



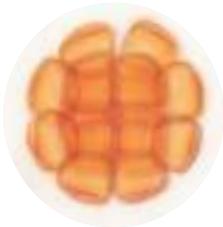
Vista ecuatorial



FABACEAE

Albizia lebeck (L.) Benth.

Algarrobo, cacia amarilla, algarroba, cabellos de ángel, canelón, Tíbet Xka chakte' koox



Vista polar

Tipo de polen:



Vista ecuatorial

Polen agrupado en poliadas de 16 granos, ocho centrales y ocho periféricos, circulares (diámetro: 76-93 μm), vista ecuatorial elipsoidal. Monadas centrales rectangulares (lado: 22-28 μm), las monadas periféricas son rectangulares (24-33 μm x 12-19 μm). Exina areolada (Palacios *et al.*, 1991). Árbol, en selva mediana subperennifolia y selva mediana subcaducifolia.



FABACEAE

Bauhinia unguolata L.

**Cola de gallo, liendra,
pata de cochino, pata de vaca,
pata de venado**

Chak tsulub tòok'

Tipo de polen:



Polen grande (50-100 μm), zonotricolporado, triangular. Exina microreticulada, homobrocada y gemada (Ribeiro dos Santos *et al.*, 2012; San Román, 2014). Arbustos o árboles. En México se distribuye en ambas vertientes y la Península de Yucatán (Torres-Colín *et al.*, 2009).



Vista polar



Vista ecuatorial



Vista polar



Exina



Ornamentación



Vista ecuatorial

FABACEAE

Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose)
Green.

Kitim ché, kitim che', kitam che'

Tipo de polen: 

Polen suboblato, tricolporado, con membranas escrobiculadas, los poros son lolongados. Exina semitetctada, perreticulada, muros de 1 μm simple y duplibaculada (Palacios *et al.*, 1991). Árbol o arbusto, en la selva baja caducifolia y selva mediana subperennifolia del sureste de México (Interián-Ku *et al.*, 2014).



FABACEAE

Cassia fistula L.

Lluvia de oro, caña fístula

Tipo de polen: 

Polen de vista polar triangular, tricolpado. Exina psilada y tectada. Árbol, introducido, originario de las islas del Pacífico sur (Arellano *et al.*, 2003), ahora ampliamente cultivado en los trópicos de América.



Vista polar



Vista ecuatorial

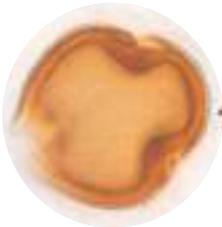


FABACEAE

Gliricidia sepium (Jacq.) Walp.

Flor de san José, palo de corral

Xab-yaab



Vista polar

Tipo de polen:



Vista ecuatorial

Polen subprolato, vista polar circular, tricolporado, con colpos de membranas lisas, constreñidos en el ecuador. Exina tectada y psilada. Árbol de porte pequeño a mediano, distribuido en las zonas bajas de México hasta Centroamérica, introducido y naturalizado en América del Sur, hasta Brasil, el Caribe, Hawaii, sureste de Asia y otras zonas (Fournier *et al.*, 1986) del paleotrópico.



FABACEAE

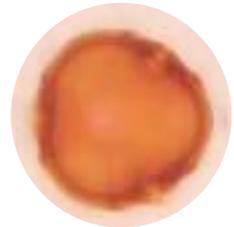
Haematoxylum campechianum L.

Jacq.

Palo de Campeche, palo tinto, tinto

Éek, tooso boon che'

Tipo de polen:



Vista polar



Vista ecuatorial

Polen suboblato, tricolporado con membranas escrobiculadas. Exina semitectada y perriculada (Palacios *et al.*, 1991). Árbol o en ocasiones arbus-to, en selvas bajas, sabanas inundables y orilla de las aguadas; puede formar pequeños bosquetes llama-dos tintales (Arellano *et al.*, 2003).



FABACEAE

Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit

Umbapelo

Waaxim



Vista polar

Tipo de polen:



Vista ecuatorial

Polen esferoidal en la vista polar, tricolporado, con membranas lisas, en algunos casos heteropolares, sincolpados, poros lalongados cubiertos con membranas escabrosas. Exina semitectada, microrreticulada a microestriada (Palacios *et al.*, 1991). Árbol pequeño o arbusto, en comunidades secundarias derivadas de las selvas caducifolias y perennifolias (Arellano *et al.*, 2003; Conabio, s/a).

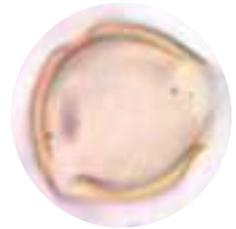


FABACEAE

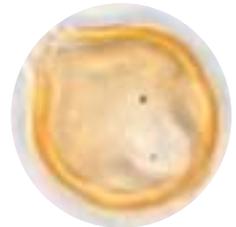
Lonchocarpus guatemalensis Benth
Cincho, cuero indio

Tipo de polen: 

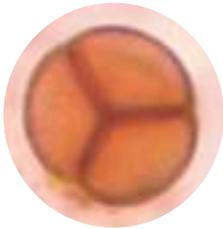
Polen esferoidal en la vista ecuatorial, tricolporado, de colpos mal definidos. Exina tectada escrobiculada (Palacios *et al.*, 1991). Árbol, en selvas medianas subcaducifolias, selvas bajas caducifolias, selva inundable y en tierras bajas (Arellano *et al.*, 2003).



Vista polar



Vista ecuatorial



Vista polar

FABACEAE

Mimosa pudica L.

Dormilona

Xmùuuts', múuts'il xiiw

Tipo de polen: 

Polen agrupado en tetraédricas, de 10-12 μm diámetro. Monadas ovoides, monoaperturados (Alfaro *et al.*, 2010). Exina tectada, escabrosa (Palacios *et al.*, 1991). Hierba, en ambientes soleados de vegetación secundaria y suelos inundados (Arellano *et al.*, 2003). Especie introducida de Sudamérica, ahora ampliamente distribuida en toda América tropical.



FABACEAE

Piscidia piscipula (L.) Sarg
Ha'bin, ja'abin

Tipo de polen: 

Polen prolato esferoidal, tricolporado de colpos alongados. Exina tectada-semitectada escabrosa, psilada a microrreticulada (Alfaro *et al.*, 2010; Palacios *et al.*, 1991). Árbol, selvas bajas y medianas (Arellano *et al.*, 2003); preferentemente en comunidades secundarias derivadas de estos tipos de vegetación.



Vista semipolar



Vista ecuatorial



Vista polar de la
poliada

FABACEAE

Pithecellobium lanceolatum (Willd.)
Benth.

Tipo de polen: 

Polen agrupado en poliadas de 16 granos, ocho centrales y ocho periféricos, circulares, la vista ecuatorial elipsoidal. Monadas centrales cuadradas, monadas periféricas rectangulares. Exina areolada (Alfaro *et al.*, 2010; Palacios *et al.*, 1991). Árbol o arbusto, en selva mediana subperennifolia (Arellano *et al.*, 2003), selvas bajas caducifolias y selvas espinosas.



FABACEA

Senegalia gaumeri (S.F. Blake) Britton
& Rose

Tipo de polen: 

Polen agrupado en poliadas de 16 granos, ocho centrales y ocho periféricos, circulares, vista ecuatorial elipsoidal. Monadas centrales rectangulares, monadas periféricas sin rectangulares. Exina areolada. Árbol, en selvas bajas y medianas; también en vegetación secundaria derivada de estas selvas (Mendieta, 1981, citado por Arellano *et al.*, 2003).



Vista polar de la
poliada



Vista ecuatorial de
la poliada



Exina

LAMIACEAE

Leonotis nepetifolia (L.) R.Br.

Vara de San Juan

Jaras xiiw

Tipo de polen: 



Ornamentación

Polen subprolato, tricolporado, colpos con membranas escabrosas caedizas. Exina semitectada, microrreticulada, simplibaculada (Palacios *et al.*, 1991). Hierba, en vegetación secundaria de selvas bajas caducifolias (Arellano *et al.*, 2003). Especie introducida del norte de África, ahora naturalizada en muchos países tropicales del mundo.



LAMIACEAE

Ocimum campechianum Mill.

Albahaca de monte

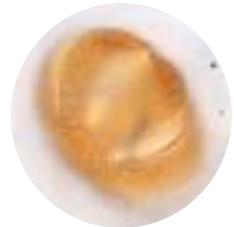
X kakaltuum

Tipo de polen: 

Polen circular, suboblato, hexacolpado. Con sexina y exina, exina semitectada, perreticulada (Palacios *et al.*, 1991). Hierba de vegetación secundaria, derivada de selva mediana subcaducifolia y baja caducifolia (Arellano *et al.*, 2003).



Vista polar

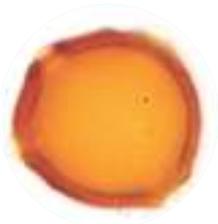


Vista ecuatorial



MALPHIGIACEAE

Stigmaphyllon lindenianum A.Juss.



Vista polar

Tipo de polen: 



Vista ecuatorial

Polen apolar, periporado (6 poros). Exina tectada, psilada. Hierba trepadora con la base leñosa (Arellano *et al.*, 2003). En la vegetación secundaria derivada de las selvas, también en manglares y al borde de las carreteras.

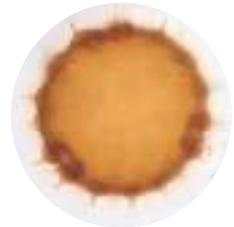


MALVACEAE

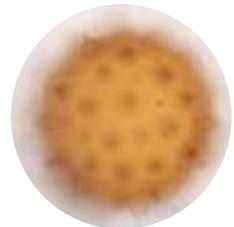
Abutilon permolle (Willd.) Sweet
Sak xiiw, le'miis, sak miis

Tipo de polen: 

Polen esférico, con diámetro entre 45-60 μm . Exina supraequinada, perforada con espinas ampu-liformes sobre una base de columelas uniformes (Alfaro *et al.*, 2010; Palacios *et al.*, 2003). Hierba o subarbusto, en claros de selvas y vegetación secundaria abierta derivada de estos tipos de vegetación (Herbario CICY).



Exina



Ornamentación



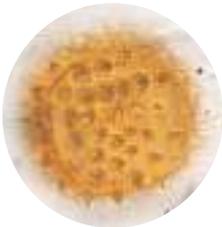
MALVACEAE

Gossypium hirsutum L.
Algodón, algodón amarillo
Taman ch'up



Exina

Tipo de polen: 



Ornamentación

Polen esférico. Exina supraequinada, perforada con espinas ampuliformes sobre una base de columelas uniformes. Arbusto anual, de hasta (1.5-) 2.0 m de alto. Cultivada, pero también naturalizada en sitios perturbados y en la orilla de los caminos.



MALVACEAE

Guazuma ulmifolia Lam.

Guácima, guácimo

Kabal pixoy, poxoy

Tipo de polen: ○



Vista polar



Vista ecuatorial

Polen esférico, tricolporado. Exina semitectada, microrreticulada. Árbol mediano o arbusto, caducifolio, de 2 a 15 (-25) m de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 30 a 40 (-80) cm. En algunos casos se desarrolla como arbusto muy ramificado y en otros como un árbol monopódico. Principalmente, en comunidades perturbadas de vegetación tropical.



MELIACEAE

Melia azedarach L.



Vista polar

Tipo de polen: 



Vista ecuatorial

Polen oblado-esferoidal, tricolporado. Exina subpsilada (Perveen y Qaiser, 2009). Árbol, nativo de Asia, se conoce en América tropical como “paraíso”.



MYRTACEAE

Eucalyptus sp.

Tipo de polen:



Vista polar

El polen es oblato, tricolporado, sincolpado. Vista polar angular. Exina tectada, psilado (Piedras y Quiroz, 2007). Este género comprende un gran número de especies distintas, la mayoría originarias de Australia. En la actualidad se encuentran distribuidos por gran parte del mundo.



Vista polar

MYRTACEAE
Eugenia sp.

Tipo de polen: 

Polen triangular, tricolporado, peroblato. Exina tectada y psilada (San Román, 2014). El género abarca más de 2000 especies en zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo, 80 en México y 16 en el área de la Península de Yucatán (Herbario CICY, s/a).



MYRTACEAE

Pimenta dioica (L.) Merr.

Pimienta, pimienta de tabasco

U'cum, u'cun, u'ucum, boox pool, nukuch pool

Tipo de polen: 

Polen peroblato, tricolporado, colpos con membranas escabrosas, sincolpado, heteropolar; colpos transversales. Exina tectada. Árbol perennifolio de 6-10 m de altura, originario de México y Centroamérica (Conabio-*Pimenta dioica*, s/a).



Vista polar



Vista ecuatorial



PASSIFLORACEAE

Passiflora foetida L.

Poch, túubok, poch'aak', poch'iil



Exina

Tipo de polen: 



Ornamentación

Polen suboblado, hexacolpado, trigeminicolpado, pontopérculos fusionados en los polos, mesocolpitos elipsoidales caedizos. Exina semitectada, perreticulada, simplibaculado con lúmenes bastante amplios, con escabras en los lúmenes (Palacios *et al.*, 1991). Planta trepadora, de amplia distribución en Centroamérica y Sudamérica.

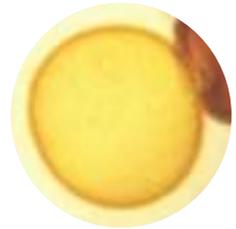


POACEAE

Zea mays L.

Maíz

Tipo de polen:



Exina



Poro

Polen esférico, monoporado, hetropolar; el poro presenta engrosamiento anular, provisto de opérculo. Exina tectada, escabrada (Villanueva, 2002). Hierba anual, originaria de Mesoamérica, de ambientes templados, semicálido subhúmedo y cálido subhúmedo.



POLYGONACEAE

Antigonon leptopus Hook. & Arn.

Flor de San Diego

Chak lool, makal



Vista polar

Tipo de polen: 



Vista ecuatorial

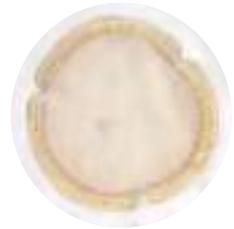
Polen esferoidal, tricolporado, colpos membranosos. Exina semitectada, eurreticulada (Alfaro, 2010). Trepadora sufruticosa, ruderal originaria del trópico mexicano. Actualmente cultivada en muchos países tropicales del mundo.



POLYGONACEAE

Gymnopodium floribundum Rolfe *Ts'iits'ilché, dzidzilché, sak ts'iits'il che'*

Tipo de polen:



Vista polar



Vista ecuatorial

Polen subprolato, tricolporado, colpos delgados, endoaperturados lalongada. Exina semitectada, reticulada, perforada (Alfaro *et al.*, 2010; Palacios *et al.*, 1991). Árbol, nativo de Mesoamérica. Esta especie se distribuye desde Oaxaca, sur de Tabasco, la Península de Yucatán, Belice, Guatemala y Honduras (Balam, 2009). Melífera y maderable (Herbario CICY, 2010).



POLYGONACEAE

Neomillspaughia emarginata

(H.Gross) S.F. Blake

Sak iitsa'



Vista polar

Tipo de polen: 



Vista ecuatorial

Polen subprolado, tricolporado. Exina semitectada, microrreticulada (Alfaro *et al.*, 2010). Arbustos o árboles pequeños, 1-5 m altura, endémica, de la Provincia Biótica Península de Yucatán, se distribuye también en Centroamérica (el Petén guatemalteco), (Herbario CICY, 2010).



RUBIACEAE

Randia obcordata S.Watson

Altanisa

*Cruz k'iich, kat kaáax, kátoch,
pay oochil, peech kitam*

Tipo de polen:

Polen agrupado en tétradas, tetraédricas; mónadas esféricas (diámetro: 38-48 μm), triporadas. Exina tectada, psilada con patrón microrreticulado (Alfaro *et al.*, 2010). Arbusto, distribuido desde el norte de México, Centroamérica hasta Nicaragua (Herbario CICY, 2010).



Vista polar



Vista ecuatorial



SAPINDACEAE

Thouinia paucidentata Radlk.

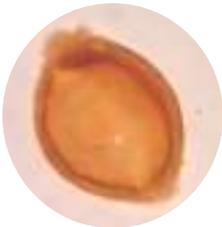
Hueso de tigre, madera dura

Kan chunúup



Vista polar

Tipo de polen: 



Vista ecuatorial

Polen oblato, vista polar triangular, tri-tetraporado. Exina semitectada, reticulada-estriada (Alfaro *et al.*, 2010). Árbol, distribuido desde México hasta Centroamérica (Belice y Guatemala), (Herbario CICY, 2010).



SAPOTACEAE

Chrysophyllum mexicanum

Brandegee

**Caimito, caimitillo, cayumito
silvestre**

Chi keeh

Tipo de polen:



Polen prolato, vista polar trilobada, tricolporado, de colpos transversales elípticos. Exina tectada, psilada. Árbol, en selvas y vegetación secundaria. Distribuido desde México hasta Centroamérica (Nicaragua). (Herbario CICY, 2010).



Vista polar



Vista ecuatorial



TILIACEAE

Heliocarpus donnellsmithii Rose

Adán

Joolol



Vista polar

Tipo de polen:



Exina



Ornamentación

Polen prolato, tricolporado. Exina semitectada, reticulada con puntas en los lúmenes. Árbol de 15 a 23 m de altura, originario de México hasta Centroamérica y las Antillas. Asociado a vegetación perturbada derivada de la selva subcaducifolia y subperennifolia, matorral xerófilo y bosque de Quercus (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, 2014).

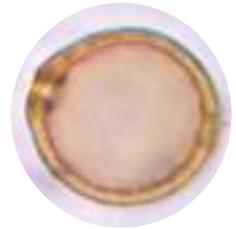


ULMACEAE

Trema micrantha (L.) Blume.

Sak pixòoy, pixoy k'aax

Tipo de polen: 



Vista polar

Polen esférico de 19-25 μm de diámetro, micro-reticulado, diporado. Árbol o arbolito perennifolio, de 5 a 13 m de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 6 a 20 cm (Conabio-Trema). América tropical, preferentemente en la vegetación secundaria (Herbario CICY, 2010).



VERBENACEAE

Lantana camara L.

Siete colores; orégano

Xiiw; mo'ol peek



Vista polar

Tipo de polen: 



Vista ecuatorial

Polen esférico (diámetro: 34-42 μm), tri-tetracolporado, colpos transversales largos y delgados con membranas escabrosas. Exina tectada, puntiteglada (Palacios *et al.*, 1991). Es un arbusto erecto, ramificado, de 0.5 a 2 m de altura. Nativo de Centroamérica, se distribuye en regiones templadas, cálidas y subcálidas (Conabio-Lantana, s/a).



VERBENACEAE

Priva lappulacea (L.) Pers.

Pega pega

Ts'a yun t'say, pak'unpak'

Tipo de polen: 

Polen suboblato, vista polar angular triangular, triporado, con poros fuertemente aspidados, elípticos o ligeramente rectangulares, anillados; poros y anillos con grietas. Exina tectada, puntitegilada, regulada en el polo más desarrollado y zonas de los poros. Hierba de 30 a 50 cm de alto. Nativa del Neotrópico, en México se encuentra distribuida en toda la República, introducida y naturalizada en Java y África; invasiva en varias islas del Pacífico (Conabio-Priva).



Vista polar



Vista ecuatorial



VERBENACEAE

Vitex gaumeri Green.

Ya'axnik



Vista polar

Tipo de polen:



Vista ecuatorial

Polen esferoidal, tricolpado, colpos con membranas lisas. Exina semitectada, levemente microrreticulada (Palacios *et al.*, 1991). Árbol que alcanza hasta 20 m de altura. Desde México hasta Nicaragua, en el estado de Quintana Roo habita en clima cálido desde el nivel del mar hasta los 30 m. Asociado a la selva alta perennifolia (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana); pero preferentemente a la orilla de los caminos y vegetación secundaria.



Apéndice

Materiales y métodos generales

Colecta de material en campo

Se tomaron muestras florales de plantas melíferas en un perímetro de 5 m alrededor de las colmenas. Estas muestras fueron colocadas en alcohol al 70%. En el laboratorio, los órganos florales fueron macerados para permitir la liberación de polen de las anteras, en presencia de alcohol al 70%. Las muestras fueron centrifugadas a 3000 g y 5 minutos, el precipitado fue transferido a un tubo de 1.5 ml y lavado 2 veces con agua destilada.

El sistema de clasificación de las familias de este trabajo sigue el sistema taxonómico de Cronquist (1988).

Aislamiento de polen de miel

Se colocó 10 g de miel en tubos de centrífuga de 50 ml, se les adicionó 40 ml de agua destilada a 40 °C, después de homogenizar gentilmente, se centrifugó a 3000 g por 5 minutos, el precipitado fue lavado 2 veces más con agua destilada. El precipitado es resuspendido en 1 ml de agua destilada y transferido a tubos de 1.5 ml de capacidad. El agua fue separada por centrifugación y retirado antes de la acetólisis.

Acetólisis

La metodología utilizada fue la descrita por Erdtman, modificada (Alfaro *et al.*, 2010), que consistió en la resuspensión de los sedimentos polínicos en 1 ml de ácido acético glacial. Después de homogenizar gentilmente, las muestras polínicas fueron centrifugadas a 3000 g y 5 minutos.

El sedimento fue resuspendido en 1 ml de la mezcla acetolítica (anhídrido acético: ácido sulfúrico; 9:1) preparado justo antes de utilizar. Las muestras fueron calentadas a 85 °C durante 15 minutos. Cuando las muestras alcanzaron la temperatura ambiente, fueron centrifugadas 3000 g y 5 minutos, el sobrenadante es decantado y el precipitado es lavado con agua destilada. El sedimento polínico es resuspendido con 3 gotas de glicerina (50%), después de homogenizar se le adicionó 1 ml de agua destilada estéril. Las muestras son centrifugadas 3000 g y 5 minutos y se retiró el 80% del agua.

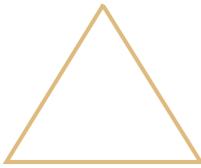
Montaje y fijación de placas de observación

Las muestras polínicas fueron transferidas a un área de 1.5 x 1.5 cm en un portaobjetos nuevo y lavado con acetona: etanol (50%). Los portaobjetos fueron colocados en una placa de calentamiento a una temperatura de 40 °C. Se colocó una gota del fijador (gelatina glicerizada; Sawyer, 1988; citado por Alfaro *et al.*, 2010). Inmediatamente después se colocó el cubreobjetos cuidadosamente. Después de 24 horas los bordes del cubreobjetos fueron sellados con barniz de uñas transparente.

Glosario

Términos empleados para describir el polen (Ertman, 1952)

De acuerdo con el **número de granos** de polen que se unen para formar una estructura, se pueden describir: Monadas, diadas, triadas, tétradas o poliadas. De acuerdo con la **forma del grano** de polen se puede describir según su similitud a una figura geométrica: triangular, circular, elíptico, etcétera.



Triangular



Esferooidal

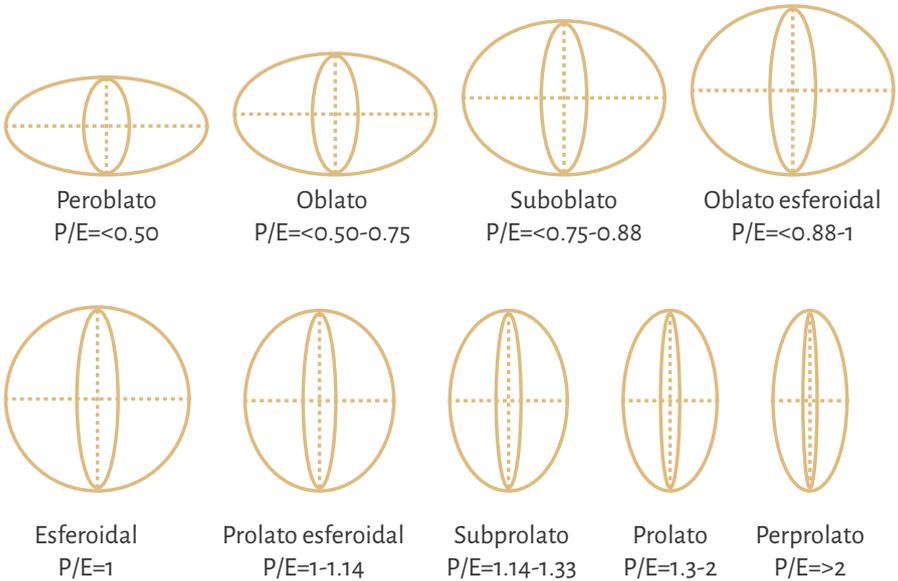


Dodecaedro

Otra clasificación recurrente es la que se le refiere a la relación entre la longitud de sus ejes polar (**P**) y ecuatorial (**E**). (Fig. p. 93)

En cuanto al **tamaño**, los granos de polen se pueden clasificar según su diámetro en: muy pequeños (<10 μm), pequeños (10-25 μm), medianos (25-50 μm), grandes (50-100 μm), muy grandes (100-200 μm) y gigantes (>200 μm).

Los **poros** son aberturas circulares o elípticas en los granos de polen, y de acuerdo con la **cantidad de poros** en los granos de polen se pueden describir como: **mono, di, tri, tetra, penta, hexa** y **poli**.

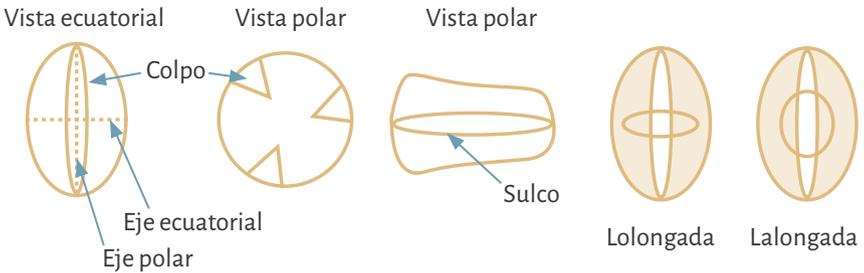


La distribución de los poros en el grano de polen puede describirse con los siguientes prefijos: **zono** (los que se distribuyen en la franja ecuatorial), **cata** (en el polo proximal), **ana** (polo distal), **panto** (en toda la superficie).

Si los poros se ubican dentro de un **colpo** (apertura cuya relación longitud/ancho es mayor de 2, cuando la longitud es en sentido al eje polar) o un **sulco** (apertura cuya relación longitud/ancho es mayor de 2, cuando la longitud es en sentido al eje ecuatorial), se denominan **colporado** o **sulcado**, respectivamente.

En las aberturas colporadas, si la apertura se presenta en el sentido de un colpo de forma elíptica, la apertura es **lolongada**, si la apertura se presenta en

forma perpendicular con respecto del colpo, entonces diremos que la abertura es **lalongada**.

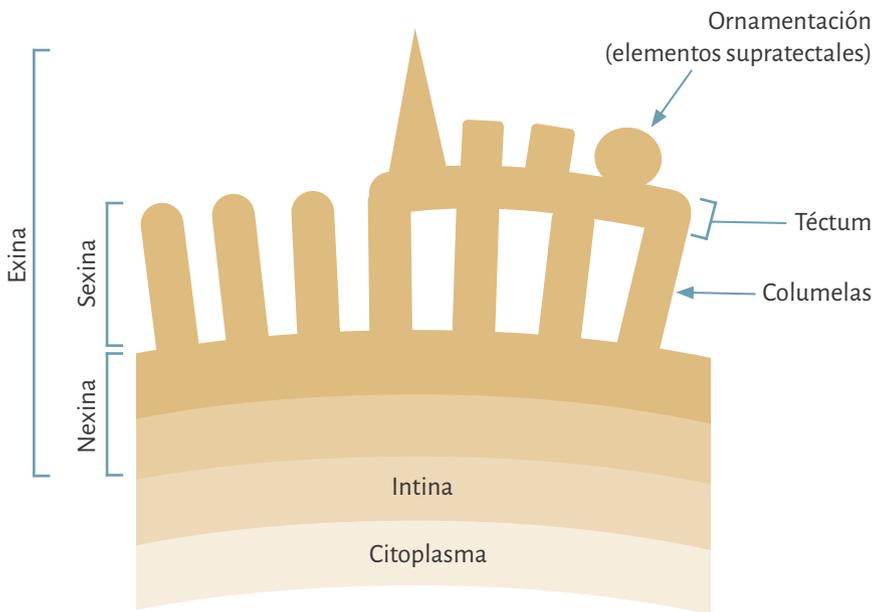


La **exina** es la capa externa del polen, ésta presenta una estructura con dos capas: la capa inferior (**nexina**) y la capa exterior (**sexina**). La **sexina** está compuesta de pilares alargados denominados columelas, sobre las cuales se encuentra una parte engrosada llamada **téctum**.

Dependiendo si la estructura del **téctum** es continua o discontinua se denomina tectado, semitectado o en caso de no contener se denomina intectado. La subdivisión de la exina que comprende del tectúm al infratéctum (columelas) y a la base, también se le denomina como **estrato**.

La ornamentación puede apreciarse en la superficie del **téctum**, si la superficie es lisa se describe como **psilado**, si presenta estrías largas se conoce como estriado, si las estrías son onduladas se conoce como **rúgulas**.

Cuando la superficie se considera **semitectado** a las zonas sin **téctum** se les conoce como lúmenes y a las zonas donde se observa se le denomina muros. Si el grosor del **lumen** es mayor que la del muro se considera que el polen es



reticulado. Si la zona del muro es mayor que el lumen, puede denominarse de dos formas: si la forma de lumen es redondeada se considera polen **foveolado**, si la zona de lumen es alargada se considera que el polen es **fosulado**.

En cuanto a los elementos **suprategmiales** o de ornamentación se pueden mencionar:

Ampuliformes: Se aplica a las espinas con base globosa o ventricosa en la base.
Apocolpio: (Sinónimo de la zona polar): Región en el polo de un grano de polen zonocolpate delimitada por líneas que conectan los vértices de los colpos.

Areola: Un rasgo de ornamentación en la cual se observan compuestas de áreas circulares o poligonales separadas por los surcos que forman retículo negativo.

Báculo: Elemento cilíndrico, más largo que ancho y de más de 1 μm de longitud.

Clava: Elemento más o menos comprimido, de más de 1 μm de longitud, más alto que ancho, y que se ensancha progresivamente hacia el ápice.

Escábridos: Es un término que se usa para describir cuando un polen tiene elementos irregulares de menos de 1 μm , y puede combinar más de dos tipos de estos elementos supractectales.

Escrobiculado: Con los lúmenes muy pequeños, más o menos circulares.

Espina: Al igual que la espínula es un elemento cónico de punta aguda o redondeada pero, en este caso, de más de 3 μm de longitud. Los granos de polen con espinas se denominan equinados.

Espínula: Elemento cónico, de punta aguda o redondeada de menos de 3 μm de longitud. Los granos de polen que presentan espínulas se denominan equinulados.

Fosulado: Se aplica a los granos de polen carentes de relieve escultural, con la superficie provista de diminutas hendiduras alargadas e irregulares.

Gema: La gema es un elemento obtuso, de más de 1 μm de diámetro, más alto que ancho y que se encuentra constreñido en la base.

Gránulo: Se trata de elementos supractectales más o menos isodiamétricos, obtusos y de menos de 1 μm de diámetro.

Lagunar: Depresiones limitadas por crestas en los granos de polen lofados.

Liras: Crestas estrechas que separan los surcos en las esporas o en los granos de polen estriados.

Lobado: Se aplica al polen con el ámbito dividido en gajos o porciones redondeadas.

Lofado: Se aplica al grano de polen con crestas que rodean depresiones o lagunas.

Margos: Margen o área diferenciada de la exina por el grosor o por la ornamentación, que rodea una apertura colpada.

Mesocolpios (mesocolpo): Área limitada por dos colpos adyacentes y las líneas transversales que unen los ápices en los colpos.

Muros (cresta): Estructura que separa dos lúmenes en los granos de polen reticulados o dos estrías en los estriados.

Patrón Crotoide: Una característica del tipo de ornamentación que comprende anillos de cinco a seis (o más) elementos arreglados frecuentemente en un área circular.

Per-: Prefijo que pone de relieve la palabra a la que precede, ejemplo: peroblato, grano de polen radiosimétrico isopolar cuya razón eje polar/diámetro ecuatorial es menor de 0.5.

Perforada: Se aplica tanto a la superficie de un elemento escultural como a la tectal, con agujeros menores de 1 μm de diámetro.

Pila: Elementos más o menos cilíndricos, de más de 1 μm de longitud, más largos que anchos que presentan una dilatación brusca en la parte apical.

Psilo: Se aplica al grano de polen con la superficie lisa, sin elementos esculturales que sobresalgan más de 1 μm

Reticulado: Se aplica a los granos de polen o esporas con la superficie provista de muros o crestas que bordean lúmenes de más de 1 μm de anchura, ordenados conforme las mallas de una red.

Simplicolumelado: Se aplica a los muros con una sola hilera de columelas

Verruga: Se trata igualmente de elementos isodiamétricos, obtusos de más de 1 μm de diámetro.

Referencias bibliográficas

- Acosta-Castellanos S, Quiroz-García L, Arreguín-Sánchez M y Fernández-Nava R (2011) "Análisis polínico de tres muestras de miel de Zacatecas, México". *Polibotánica* Vol. 32: 1405-2768.
- Alfaro B, González A, Ortiz J, Viera C, Burgos P, Martínez H y Ramírez A (2010) *Caracterización palinológica de las mieles de la península de Yucatán*. Editorial: UADY/Conabio.
- Arellano RJA, Flores G JS, Tun G J y Cruz BMM (2003) *Etnoflora Yucatanense*. "Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán". Fascículo 20. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Balam NR (2009) "Una planta común con varias funciones: Aunque usted no lo crea". *Desde el Herbáreo CICY*. Vol. 1:30-31.
- Borsh T (1998) "Pollen types in the Amaranthaceae". *Grana* vol. 37:129-142.
- Cronquist, A 1988. "The evolution and classification of flowering plants". 2nd. edition. New York Botanical Garden, Bronx.
- Daniel T (1998) "Pollen morphology of Mexican Acanthaceae: Diversity and systematic significance". Vol. 50 (8): 217-256.
- Erdtman G (1943) "An introduction to pollen analysis". Waltham, *Chronica Botanica Company*. Capítulos III, V y VI: 27-30, 43-54, 56-58.
- Fournier OLA y Herrera de FME (1986) "Fenología y ecofisiología de *Cliricidia sepium* (Jacq.) Steud, 'Madero Negro' en Ciudad Colón, Costa Rica". *Rev. Biol.* Vol. 34(2): 283-288.
- Finterán-Ku VM, Vaquera-Huerta H, Valdez-Hernández JI, García-Moya E, Romero-Manzanares A y Borja-Dela Rosa A (2014) "Influencia de factores morfológicos y ambientales sobre el crecimiento en diámetro de *Caesalpinia gaumeri* Greenm en un bosque tropical caducifolio, en México". *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. Vol. 20(3): 255 - 270. doi:10.5154/r.rchscfa.2013.05.018

Katinas L (1996) "Revisión de las especies sudamericanas del género *Trixis* (Asteraceae, Mutisieae)". *Darwiniana* vol. 34 (1-4): 27-108.

Lastra VH y Ponce de León RH (2001) "*Bidens pilosa* Linné". *Rev. Cubana Plant Med.* Vol 1:28-31.

Munirajappa y Venu (2012) "Palynological studies in some *Jatropha* species". *International Journal of advanced Biological Research.* 2 (2):370-372.

Nowicke KW (1994) "A palynological study of crotonoideae (Euphorbiaceae)". *Annals of the Missouri Botanical Garden.* Vol. 81: 245-269.

Ocampo Gil A y Jiménez A (2012) Caracterización palinológica de *Tabebuina rosea*, *Jacaranda caucana*, *Pithecellobium dulce* y *Samanea saman* en la Universidad del Valle Sede Meléndez". *Revista de Ciencias de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas*, Universidad del Valle. Agosto 16: 11-21.

Oladipo T y Illoh C (2010) "Pollen morphology and diversity in some Nigerian species of *Jatropha* L. (Euphorbiaceae)". *Int. J. Biol. Chem. Sci.* vol. 4(3): 546-554.

Palacios-Chávez R, Ludlow-Wiechers B y Villanueva GR (1991) "Flora palinológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México". Centro de Investigaciones de Quintana Roo.

Perveen A y Qaiser M (2009) "Pollen flora of Pakistan-LXIII". *Moringaceae. Pak. J. Bot.* vol. 43 (3): 987-989.

Piedras G y Quiroz G (2007) "Estudio melisopalínológico de dos mieles de la porción sur del Valle de México". *Polibotánica* Vol. 23: 57-75.

Pire SM y Garralla SS (2004) "Morfología del polen de especies de *Ruellia* L. de Argentina y Paraguay". *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas.*

Punt W, Hoen PP, Blackmore S, Nilsson S y Le Thomas A (2007) "Glossary of pollen and spore terminology". *Review of Palaeobotany and Palynology* 143: 1-81

Quiroz-García D, Palacio-Chávez R y Arreguín-Sánchez M (1994) “Flora polínica de Chame-la, Jalisco (familias Amaranthaceae, Combretaceae, Loasaceae, Papavaraceae, Tiliaceae y Violaceae)”. *Acta Botánica Mexicana* Vol.29:61-81.

Ribeiro dos Santos F de A, de Matos ND y de Queiroz LP (2012) “Pollen of *Bauhinia* L. Pha-nera Lour. (Leguminosae-Caesalpinoideae) from the Brazilian Caatinga”. *American Journal of Plant Science*. 3:909-920.

Ross-Ibarra (2003) *Mexican Studies/Estudios Mexicanos*. Vol. 19 (2):287-302.

Roubik D y Moreno P (2009) *Trigona corvina: An ecological study based on unusual nest struc-ture and pollen analysis*. Hindawi Publishing Corporation Phyché. Doi:10.1155/2009/268756.

Sáenz LC (2004) *Glosario de términos palinológicos*. Lazaroa 25:93-112.

San Román, ADA (2014) “Desarrollo de un método espectrofotométrico para la detección de alcaloides pirrolizidínicos (PAs) en mieles y polen de plantas melíferas de la península de Yucatán”. Maestría, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Es-tado de Jalisco.

Sánchez A y Lupo L (2009) “Asteraceae de interés en la melisopalinoología. Bosque montano de las Yungas (Jujuy-Argentina)”. *Bol. Soc. Argent. Bot.* Vol. 44 (1-2): 57-64.

Sánchez-Dzib Y, Sosa-Nájera S y Lozano-García M (2009) *Bol. Soc. Bot. Méx.* Vol. 84:83-104.

Shubharani R, Roopa P y Sivaram V (2013) “Pollen morphology of selected bee forage plants”. *Global Journal of Bio-science and Biotechnology*. Vol.2 (1):82-90.

Sudhakar RC y Raju VS (2002) “*Aeschynomene americana* L. and *Mikania micrantha* Kunth new invasive weeds in flora of andhra pradesh, India”.

Torres-Colín R, Duno de Stefano R y Can L L (2009) “El género *Bauhinia* (Fabaceae, Caesal-pinoideae, Cercideae) en la Península de Yucatán (México, Belice y Guatemala)”. *Revista Mexicana de Biodiversidad* vol. 80:293-301.

Villanueva-GR (2002) "Polliniferous plants and foraging strategies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in the Yucatán Peninsula, México". *Rev. Biol. Trop.* Vol. 50 (3/4):1035-1043.

Villanueva-Gutiérrez R, Moguel-Ordoñez Y, Echazarreta-González C y Arana-López C (2009) "Monofloral honeys in the Yucatán Peninsula, Mexico". *Grana* Vol. 48 (3): 214-223.

Referencias electrónicas

Conabio (2014) http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doc-dos/17-burse2m.pdf

Conabio-*Cossypium hirsutum*. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20829_sg7.pdf. Consultado en diciembre de 2014.

Conabio-*Leucaena leucocephala*. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/44-legum26m.pdf

Conabio-*Lantana*. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/verbenaceae/lantana-camara/fichas/ficha.htm>. Consultado en diciembre de 2014.

Conabio-*Pimenta dioica*. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/51-myrtazm.pdf. Consultado en diciembre de 2014.

Conabio-*Trema*. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doc-dos/69-ulmac2m.pdf. Consultado en diciembre de 2014.

David Roubik. Smithsonian Tropical Research Institute. Pollen and Spore of Barro Colorado Island. <http://stri.si.edu/sites/roubik/>

HIA: Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (2008) Manual técnico del del cocotero (*Cocos nucifera* L. file:///C:/Users/aramos/Downloads/MANUAL%20T%C3%89CNICO%20DEL%20CULTIVO%20DEL%20COCOTERO.pdf

Heike Vibrans (2009.), año de la última modificación de la ficha, Malezas de México, <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/commelinaceae/commelina-erecta/fichas/ficha.htm>

Herbario CICY, Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (2010) Flora Digital: Península de Yucatán. <http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/index.php>

Herbario CICY (2010 en adelante) Flora de la Península de Yucatán. <http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/>

Herbario CICY. Flora de la Península de Yucatán. <http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/index.php>. Consultado en diciembre del 2014.

<http://pollen.usda.gov/index.htm>

http://pollen.usda.gov/Light_Micrographs/LMicro.htm

<http://stri.si.edu/sites/roubik/>

<http://stri.si.edu/sites/roubik/>

<http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema22/tema22-9polen.htm>

http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/ficha_virtual.php?especie=2139

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/2-anaca3.pdf

<http://www.geo.arizona.edu/palynology/polonmon.html>

http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=16&cad=rja&uact=8&ved=oCEQQFjAFOAo&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fprofile%2FSudhakar_Reddy_C%2Fpublication%2F259005837_Aeschynomene_americana_L_and_Mikania_micrantha_Kunth_-_New_invasive_weeds_in_Flora_of_Andhra_Pradesh_India%2Flinks%2Fodeec535d33dd5eac900000.pdf&ei=rXi8VMGpLI-

37sAT5toLgDg&usg=AFQjCNEpGtp1OodfWU9i5DjzodQLYF2BJg&bvm=bv.83829542,d.cWc

<http://www.phytoimages.siu.edu/taxpage/o/genus/Amaranthus.html>

<http://www.pollen.mtu.edu/glos-gtx/glos-p2.htm>

Long Robert W (1973) A Biosystematic Approach to Generic Delimitation in *Ruellia* (Acanthaceae). Taxon. International Association for Plant Taxonomy (IAPT) Vol. 22 (5/6): 543-555 (<http://www.jstor.org/stable/1218629>)

Pollen Key for Selected Plants of the San Francisco Estuary Region (DRAFT). <http://oldweb.geog.berkeley.edu/ProjectsResources/PollenKey/byFamiliesAll-in-1.html#contents>

Punt W, Blackmore S, Nilsson S y Thomas L. (1999) Glossary of pollen and spore terminology. Editado por Peter Hoen. Laboratory old palaeobotany and palynology. <http://www.pollen.mtu.edu/glos-gtx/glos-int.htm>

Smithsonian Tropical Research Institute. <http://biogeodb.stri.si.edu/bioinformatics/croat/specie/Stigmaphyllon%20lindenianum,e>. Flora of Barro Colorado Island by Thomas B. Croat. Smithsonian Institution. Consultado en diciembre de 2014.

The Plant List (2013) Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (accessed 1st January).

UNIBIO: Colecciones Biológicas. 2008-10-13. Universidad Nacional Autónoma de México. Consultada en: 2015-1-7. <http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/IBUNAM:-MEXU:PA1015171>

University of Arizona Catalog of Internet Pollen and Spore Images. <http://www.geo.arizona.edu/palynology/polonmon.html>

Ward R y Moreno P (2003) <http://stri.si.edu/sites/roubik/>

Créditos de fotografías e ilustraciones

Fotografías de polen

Ana Ramos-Díaz 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 58, 59, 60, 61 (vista polar), 62, 63, 65, 68, 72, 73 (vista polar), 76, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 88, 89 (vista ecuatorial), 90, 91, 93

Daniel San Román Ávila 39, 45, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 61 (vista ecuatorial), 64, 66, 69, 70, 71, 73 (vista ecuatorial), 74, 75, 77, 78, 84, 86, 87, 89 (vista polar), 92, 93, 94, 99 (vista ecuatorial)

Fotografías de flor

Ana Ramos-Díaz 29, 31, 34, 35, 36, 38, 39, 43, 45, 46, 47, 48, 52, 55, 58, 60, 62, 63, 67, 69, 73, 76, 82, 85, 86, 92, 93

Daniel San Román Ávila 41, 44, 50, 51, 54, 57, 61, 64, 65, 66, 70, 71, 74, 75, 77, 78, 83, 84, 94

Ricardo Góngora Chin 30, 33, 40, 42

Fotografías de planta

Ana Ramos-Díaz 29, 31, 34, 36, 38, 39, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 55, 58, 60, 62, 63, 66, 67, 69, 73, 76, 82, 84, 85, 86, 89, 92, 93

Daniel San Román Ávila 40, 41, 50, 51, 52, 54, 70, 71, 74, 75, 77, 78, 83, 94

Ricardo Góngora Chin 33, 44, 64

Ángeles Sánchez-Contreras 35

Ilustraciones

Alberto Guerra Escamilla 28, 30, 32, 37, 53, 56, 57, 59, 91

Cristina Rodríguez Sosa 75, 80, 87, 88, 89, 90

Karla Góngora Sánchez 61

Lorena Orduña Martínez 65, 68, 72, 78, 79

*Catálogo de los principales tipos polínicos encontrados
en las mieles producidas en la Península de Yucatán*

se terminó de imprimir el _____ de 2015
en los talleres de Grupo Impresor Unicornio
calle 41 Núm. 506 x 60 y 62, Centro. CP 97000, Mérida Yucatán.

El tiraje fue de _____ ejemplares en papel Couché brillante de 150 g.
En su composición se utilizó tipografía Alegreya Sans y Minion Pro
de 10 y 11 puntos de pica.

Tipo de impresión: Offset tradicional.

El diseño e ilustraciones fueron de
Alberto Guerra Escamilla.
El cuidado editorial y la revisión fueron de
Alejandrina Garza de León.
Ilustraciones de
Cristina Rodríguez Sosa
Karla Góngora Sánchez
Lorena Orduña Martínez.



ISBN 978-607-8424-10-8



9 786078 424108