



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TÍTULO DE BIÓLOGO

**Evaluación morfológica de polen en especies vegetales de Bosque Seco al
sur del Ecuador**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORA: Encalada Carrera, Mayra Hernestina

DIRECTORA: Guzmán Montalván, Elizabeth del Carmen Ph. D

LOJA- ECUADOR

2018



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2018

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Doctora.

Elizabeth del Carmen, Guzmán Montalván, Ph.D.

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación, **Evaluación morfológica de polen en especies vegetales de Bosque Seco al sur del Ecuador** realizado por Encalada Carrera Mayra Hernestina; ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, Enero de 2018

f.....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Encalada Carrera Mayra Hernestina declaro ser el autora del presente trabajo de titulación: Evaluación morfológica de polen en especies vegetales de Bosque Seco al sur del Ecuador, de la titulación de Biología siendo Elizabeth del Carmen, Guzmán Montalván directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"

f

Autor: Encalada Carrera Mayra Hernestina

Cédula: 1105663478

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a los pilares de mi vida mis padres Francisco y Mayra quienes han sido mi apoyo fundamental para este logro.

A mi hermana Gissella por brindarme su apoyo y cariño cada momento.

Mayra Hernestina Encalada Carrera

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgencita del Cisne por darme fortaleza, paciencia y sabiduría para la culminación de este trabajo.

A los docentes de la Escuela de Biología quienes con sus conocimientos aportaron para mi formación académica.

Mi gratitud a la Doctora Elizabeth Gusmán por el tiempo, apoyo y paciencia para el desarrollo de este trabajo.

A todos mis amigos que estuvieron antes y durante todo este proceso.

Mayra Hernestina Encalada Carrera

INDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	I
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS	V
INDICE DE CONTENIDOS	VI
INDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPITULO I. MARCO TEÓRICO	5
1.1 Polen y su importancia	6
1.2 Palinología como ciencia	6
1.3 Estructura de los granos de polen	6
1.4 Morfología polínica	7
1.4.1 Simetría	8
1.4.2 Tamaño	8
1.4.3 Unidades del grano de polen	8
1.4.4 Sistema apertural del polen	9
1.4.5 Tipos polínicos. Sistema NPC	10
1.4.6 Formas de la exina	11
1.5 Objetivos	14
CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS	15
2.1. Área de estudio	16
2.1.1 Ubicación	16
2.2 Fase de campo	16
2.2.1 Recolección de muestras	16
2.3 Fase de laboratorio	17
2.3.1 Tratamiento y montaje de muestras	17
2.4 Fase de análisis	17
2.4.1 Toma de fotografías	17
2.4.2 Medición de fotografías	18
2.4.3 Identificación del morfotipo polínico	18

2.4.4 Análisis estadístico	18
CAPÍTULO III RESULTADOS	19
3.1 Relación entre familia y la morfología polínica	35
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES	38
BIBLIOGRAFÍA	39
ANEXOS	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de un grano de polen maduro	7
Figura 2. Simetría. 1-3 Granos de polen radiosimétricos. 4-5 Granos de polen bisimétricos. 6. Grano de polen asimétrico.	8
Figura 3. Unidades del grano de polen	9
Figura 4. Sistema apertural del polen	10
Figura 5. Recolección de botones florales	16
Figura 6. Fase de montaje de polen.....	17
Figura 7. Relación entre Familia y NPC.....	35
Figura 8. Relación entre Familia y forma de la exina.	36

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistema en base al número, posición y carácter de las aperturas (NPC) de Erdtman (1952).....	11
Tabla 2. Tipos de superficie del polen (exina).....	11
Tabla 8. Relación entre familia y morfología de polen.....	36

RESUMEN

Los estudios palinológicos son de gran importancia ya que permiten una caracterización morfológica de la estructura del grano de polen, convirtiéndose en una herramienta para la identificación de la planta en estudios taxonómicos y filogenéticos.

Por ende la presente investigación tiene la finalidad de describir la morfología de polen y evaluar si existen cambios morfológicos dentro de la misma familia.

Como resultado contamos con la descripción de 45 especies vegetales, 44 géneros que pertenecen a 22 familias. En cuanto a la descripción polínica los caracteres más particulares son: tipo (mónada), simetría (radiosimétrico) y forma de la exina (psilada). *Acacia riparia* Kunth. es la única especie que tiene como tipo octáede. La gran mayoría de las especies tienen un sistema apertural tricolporado.

Palabras claves: *Polen, morfología de polen,*

ABSTRACT

Palynological studies are so important since these make possible the morphological makeup of the pollen grain structure, becoming into a tool that allows the identification of the plant in taxonomic and phylogenetic studies. This research was made with the purpose of describing the pollen morphology and to evaluate if there are any morphological changes within its kind of family. As result, we have the description of 46 vegetable species, 45 genres that belong to 22 families, the most particular characters are: type (Monad), symmetry (radiosymmetric) and shape of exine (psilada). The only specie that has an octáde type is the *Acacia riparia* Kunth. The vast majority of species have a tricolporate apertural system.

KEY WORDS: Pollen, Pollen morphology

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre la biología del polen son considerados como una prioridad para entender la reproducción de las especies. Schaub (2009) determina que las plantas en su mayor parte requieren del polen para poder reproducirse o producir nuevas plantas, por ello la flor se constituye en una parte fundamental de las plantas ya que en ella se producen granos de polen para la reproducción de las especies vegetativas existente en el ecosistema.

Rosselló (2011) manifiesta que el color amarillo anaranjado del polen se debe a la cantidad de carotenos que posee, además el polen se constituye en un alimento con alta concentración de vitaminas del complejo B, especialmente B6 y ácido fólico para necesidades humanas.

Este trabajo técnico se divide en tres capítulos los mismos que se describen a continuación El capítulo I hace referencia al marco teórico el cual abarca la importancia del polen, palinología como ciencia, estructura del grano de polen, la morfología polínica (simetría, tamaño, unidades de granos de polen, sistema apertural, tipos polínicos, formas de la exina) El capítulo II se basa en materiales y métodos donde se detalla el área de estudio, fase de laboratorio y fase de análisis y finalmente el capítulo III se basa en los resultados obtenidos a lo largo de la investigación.

La presente investigación fue realizada en bosque seco donde la flora característica del sector está dominada por las familias: Fabaceae, Malvaceae y Asteraceae. Mientras las especies más abundantes son: *Cordia lutea* Lam (Boraginaceae), *Vasconcellea parviflora* (A. DC.) (Caricaceae), *Ipomea carnea* Jacq., *Merremia umbellata* (L.) Hallier f. (Convolvulaceae), *Tabebuia billbergii* (Bureau & K. Schum.) Standl (Bignoniaceae), *Cajanus cajan* (L.) Huth, *Acacia riparia* Kunth., *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (Fabaceae) *Corchorus sp*, *Sida sp*, *Briquetia spicata* Hochr., *Guazuma ulmifolia* Lam., (Malvaceae). *Bougainvillea peruviana* Bonpl. (Nyctaginaceae) y *Verbena officinalis* L., *Lantana canescens* Kunth, (Verbenaceae)

Por ende los estudios palinológicos realizados en nuestro país sobre las familias y especies antes mencionadas son bajos, por cuanto surge la necesidad de realizar una caracterización morfológica de las estructuras de polen, el cual en su estado de madurez muestra una morfología bien definida que por lo general permite la identificación de la

planta de la cual procede para realizar estudios taxonómicos y filogenéticos (Donoso & Atienza, 1984).

Estas características permitirán realizar una evaluación y descripción de las diferentes especies vegetales de bosques secos mediante el uso de metodologías como la palinología.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Polen y su importancia

López (2006) establece que el polen se deriva del latín *pollen* que significa polvillo muy fino, el polen es el elemento fecundante que liberan las anteras de las plantas con flores o los sacos polínicos de las gimnospermas; estos granos se agrupan de formas diversas mientras que en las Angiospermas, se disponen en dos tecas con dos sacos polínicos cada una.

El estudio del polen actualmente es importante en Taxonomía de las plantas ya que sus características de forma, tamaño, estructura, ornamentación de la exina, número, tipo y posición de las aberturas, son caracteres constantes y de importancia en la clasificación de las especies. Además, las características del polen se pueden utilizar en filogenias de distintos grupos taxonómicos (Prieto, 2014)

Debido a que el polen contiene ADN, puede usarse para cambiar las características de las planta; dichos cambios pueden incrementar la producción de la cosecha o ayudar a las plantas a sobrevivir en un ambiente específico, es un proceso fundamental para el mantenimiento de la vida sobre la tierra; simplemente si no existiera este intercambio no hubiera vida (Jaramillo & Triago, 2011).

1.2 Palinología como ciencia

La ciencia que estudia los granos de polen se conoce como Palinología que proviene del griego *palynei* que significa dispersarse, este término fue establecido en 1945 por Hyde & Willams se constituye en un aporte importante para que los expertos puedan identificar aspectos relacionados con la biología y medicina de las especies vegetales Molina (2017).

En un proyecto realizado en argentina para la creación de una Palinoteca se contó con el aval de 346 expertos en palinología de gimnospermas y angiospermas, en este proceso se siguieron protocolos de conservación de polen que permitan representaciones taxonómicas de estructuras de polen de varias regiones que dejó como precedente la organización e implementación de una Palinoteca (Prieto, 2014).

1.3 Estructura del grano de polen

Gilbert (2005) establece que el grano de polen contiene una estructura multicelular extremadamente simple. Contiene una pared externa que está compuesta por **exina** que es un material resistente proporcionado por el tapetum y la microspora. También

encontramos una pared interna que se denomina **intina** la misma que se origina por la microspora es delgada y está en contacto directo con la membrana celular, su composición química es de celulosa que se expande para formar rápidamente el tubo de polen. En la (Figura 1) se puede evidenciar la estructura del grano de polen maduro.

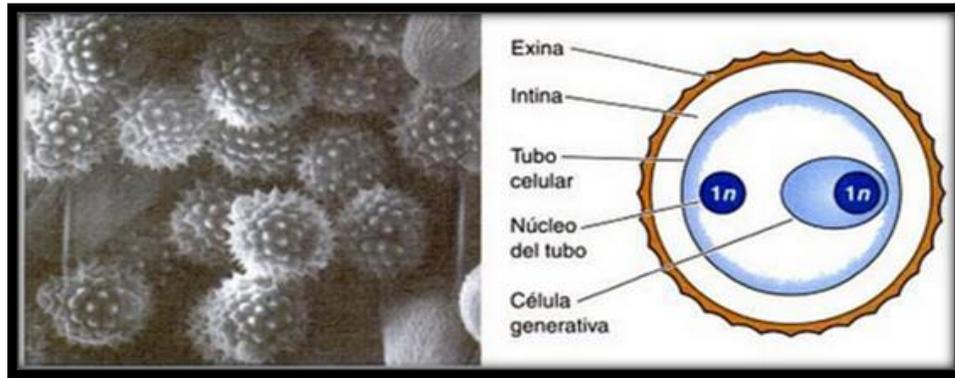


Figura 1. Estructura de un grano de polen maduro

Fuente: Gilbert, Scott (2005) Biología del desarrollo

Elaboración: Gilbert, Scott (2005) Biología del desarrollo

1.4 Morfología polínica

1.4.1 Simetría

En vista polar y ecuatorial siempre se define la simetría del grano de polen. La simetría se divide en 3 tipos: **Radiosimétrico** aquel que en vista polar presenta 3 o más planos de simetría, **Bisimétrico** cuando presenta 2 planos de simetría y **Asimétrico** cuando no presentan ningún plano de simetría (Figura 2) (Guía Rápida de polen de las Islas Galápagos, 2011).

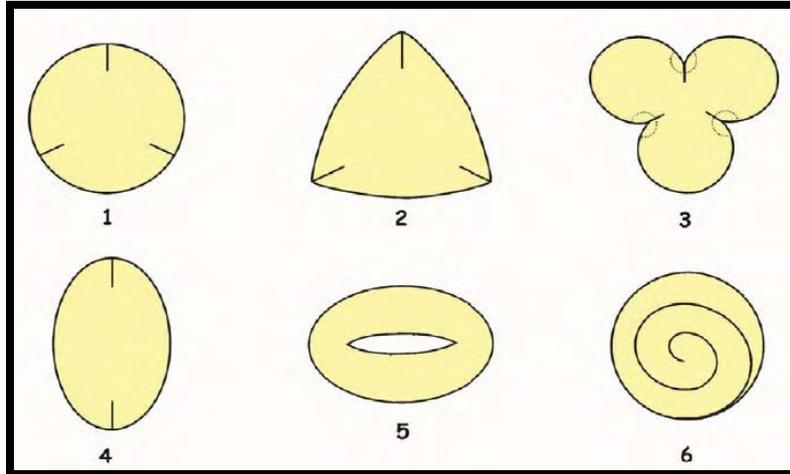


Figura 2. Simetría. 1-3 Granos de polen radiosimétricos. 4-5 Granos de polen bisimétricos. 6. Grano de polen asimétrico.

Fuente: Guía rápida de Polen de las Islas Galápagos - Jaramillo & Triago (2011)

Elaboración: Guía rápida de Polen de las Islas Galápagos - Jaramillo & Triago (2011)

1.4.2 Tamaño

En la guía rápida de las Islas Galápagos Erdtman (1952) estableció una serie de categorías para describir el tamaño de los granos de polen. La terminología empleada se basa en la siguiente escala de valores:

- Granos de polen muy pequeños: < 10 μm
- Granos de polen pequeños: 10-25 μm
- Granos de polen medianos: 25-50 μm
- Granos de polen grandes: 50-100 μm
- Granos de polen muy grandes: 100-200 μm
- Granos de polen gigantes: >200 μm

1.4.3 Unidades del grano de polen

Son todas aquellas formas en que se puede liberar el grano de polen. **Mónadas** aquellas que se liberan independientemente unos de otros, sin embargo algunas especies pueden liberar los granos de polen en grupo de dos (**diadas**) de cuatro (**tétradas**), o de varios granos (**poliadas**) como se detallan en la (Figura3) (González & Abro, 2011).

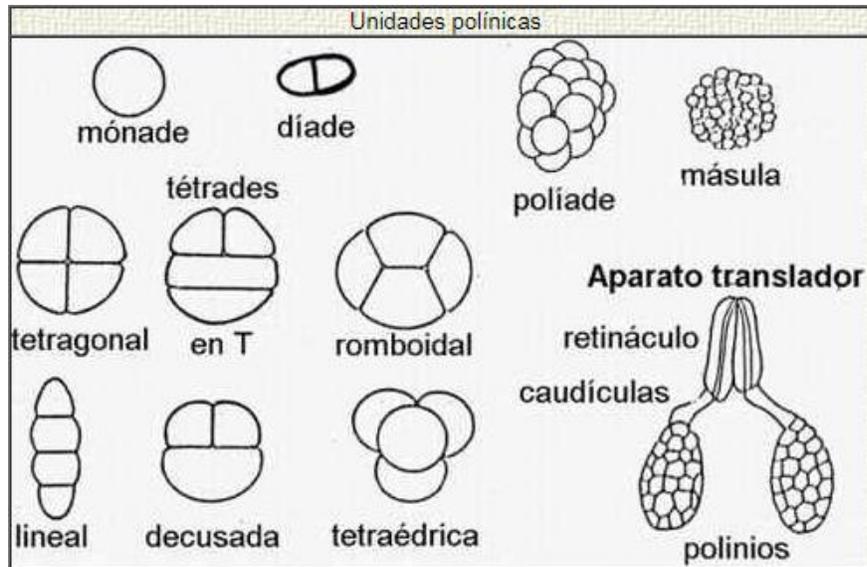


Figura 3. Unidades del grano de polen
Fuente: González, A.M., Abro, M. (2001-2013). Botánica morfológica
Elaboración: González, A.M., Abro, M. (2001-2013). Botánica morfológica

1.4.4 Sistema apertural del polen

Por su parte Reverte (2013) hace referencia que existen los siguientes tipos granos de polen que se describen a continuación.

- **Anatremos:** Vesiculado, Monocolpado, Monoporado, Inaperturado.
- **Zonotremos:** Tricolpado, Triporado, Tricolporado, Fenestrado, Estefanocolpado, Estefanoporado, Estefanocolporado, Heterocolpado, inaperturado.
- **Pantotremos:** Pantoporado, Pantocolporado.

En la figura 4 se puede evidenciar los tipos de granos de polen, donde cada caso posee una vista izquierda polar y a la derecha una vista ecuatorial.

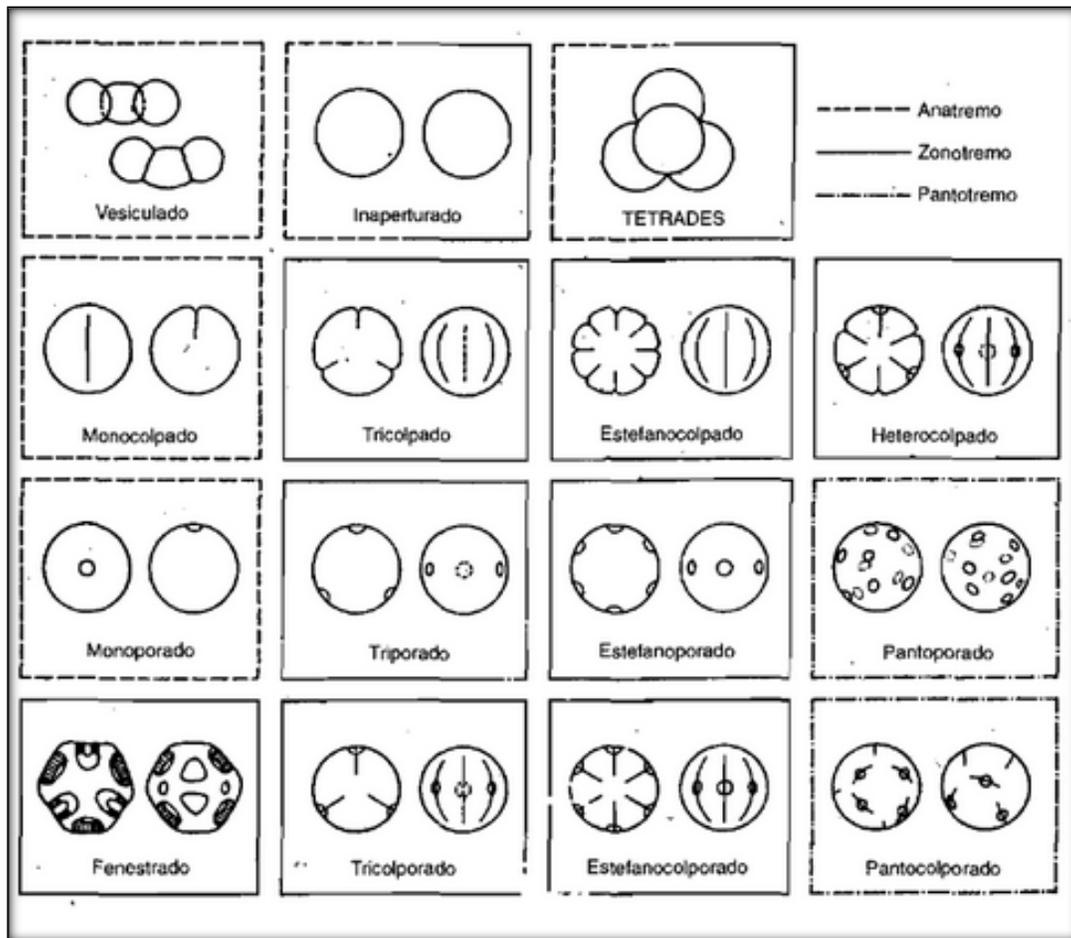


Figura 4. Sistema apertural del polen

Fuente: Reverte, (2013) Antropología forense

Elaboración: Reverte, (2013) Antropología forense

1.4.5 Tipos polínicos. Sistema NPC

El tipo polínico se construye mediante tres partículas combinadas, dependiendo de los caracteres que presenta el grano de polen en base al número (N), posición (P) y carácter de las aberturas (C) (Jaramillo & Triago 2011); como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Sistema en base al número, posición y carácter de las aperturas (NPC) de Erdtman (1952)

Número (N)	Posición (N)	Carácter (C)
Mono- (1 abertura)	-cata- (polo proximal)	-leptomado (leptoma)
Di- (2 aberturas)	-ana- (polo distal)	-colpado (colpo)
Tri- (3 aberturas)	-anacata- (polo proximal y polo distal)	-porado (poro)
Tetra- (4 aberturas)	-zono- (en una franja ecuatorial)	-colporado (colpo + endoabertura)
Penta- (5 aberturas)	-dizono- (en dos franjas ecuatoriales)	-pororado (poro + endoabertura)
Hexa- (6 aberturas)	-panto- (por toda la superficie)	-sulcado (sulco)
Poli- (muchas aberturas)		

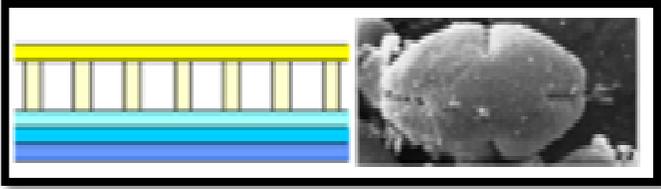
Fuente: Guía rápida de Polen de las Islas Galápagos - Jaramillo & Triago (2011)

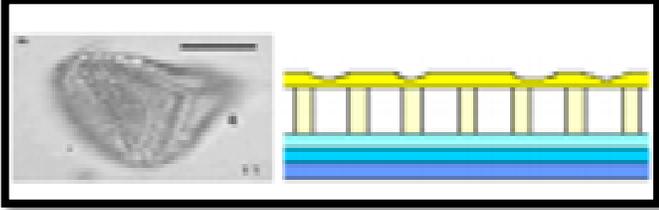
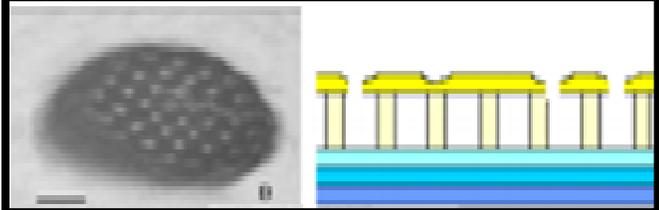
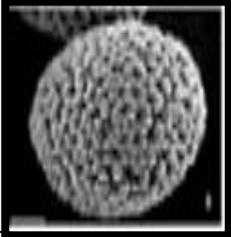
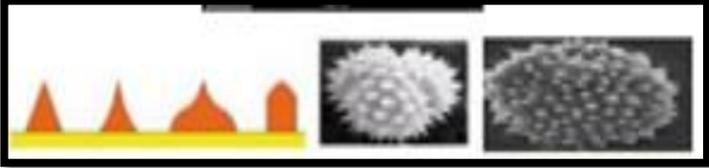
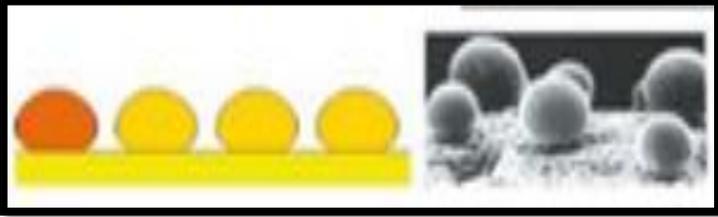
Elaboración: Guía rápida de Polen de las Islas Galápagos - Jaramillo & Triago (2011)

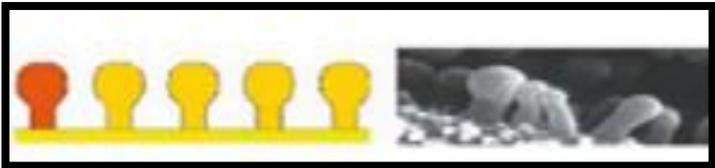
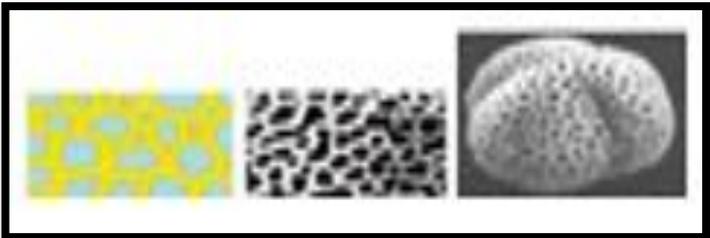
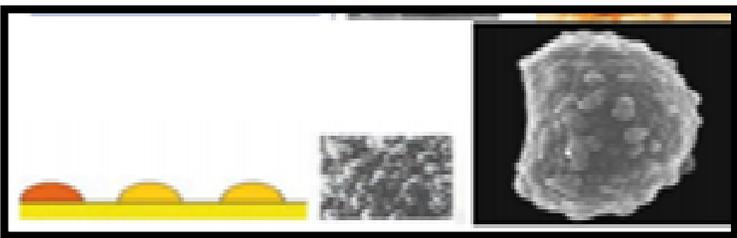
1.4.6 Formas de la exina

Escribano (2016) establece que los granos de polen en referencia al relieve de la exina se pueden clasificar de la siguiente manera (Tabla 2)

Tabla 2. Tipos de superficie del polen (exina)

Forma de exina	Caractrísticas	Foto
Psilada	Se constituye en una superficie lisa.	

Fosulada	Superficie lisa con hendiduras.	
Foveolada	Superficie lisa que cuenta con lagunas diminutas, redondeadas de 1 diámetro aproximadamente	
Escábrida	Posee elementos esculturales que no exceden de un diámetro de longitud	
Equinada	Espacio con espinas y agujones	
Baculada	Formad de bastones en la superficie.	
Gemada	Superficie con compendios esculturales de ancho igual o mayor que la altura y con parte basal	

	constreñida.	
Pilada	Aquella superficie con compendios esculturales de ancho igual o mayor que la altura y con parte basal constreñida	
Reticulada	Constituida por una superficie semi-tectada con muros y lúmenes ordenados conforme a una red de malla	
Verrugosa	Posee elementos esculturales no puntiagudos	

Fuente: Escribano, Otero María (2016) Estudio de los contaminantes en polen mediante GCMS y microscopía electrónica.

Elaboración: Escribano, Otero María (2016) Estudio de los contaminantes en polen mediante GCMS y microscopía electrónica

OBJETIVOS

Objetivo general

- Evaluar la morfología de polen de las especies vegetales de bosque seco al Sur del Ecuador.

Objetivos específicos

- Describir la morfología polínica de las diferentes especies vegetales de Bosque seco.
- Evaluar si existen cambios en la morfología polínica de especies o familias vegetales de Bosque seco.

CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio

2.1.1 Ubicación.

El material vegetal (botones florales) se colectó en: Zapotillo entre las coordenadas 4°23'10.23''S 80°14'40.76'' O. El cual posee un ecosistema característico de Bosque Seco, en un rango altitudinal de 525 - 547 m s.n.m. La temperatura anual es de 27°C.

En la Reserva Ecológica Arenillas (REA) ubicada en los cantones Huaquillas y Arenillas de la Provincia de el Oro en una extensión aproximada de 170.8km² entre las coordenadas 03°34'00.22''S y 80°08'35.92'' O, con una Temperatura anual de 24 ° C, posee una precipitación anual que varía según las zonas entre 500 a 1000 mm.

Y en el matorral seco ubicado en el cantón Catamayo en el sector Alamala, sus coordenadas -3.999122 E 79.446961°.

2.2 Fase de campo

2.2.1 Recolección de muestras.

Se colectaron de 3 a 5 botones florales de 3 individuos distintos de una misma especie como se muestra en la (Figura 5), los cuales fueron colocados en alcohol para su transportación al laboratorio, donde fueron procesados, la lista de especies se encuentran en el Anexo 1.



Figura 5. Recolección de botones florales

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

2.3 Fase de Laboratorio

2.3.1 Montaje de polen

Para el montaje de polen se preparó Glicerogelatina con la fórmula 7 gramos de gelatina, 50 ml de glicerina, 1 gramo de fenol diluido en 42 ml de agua destilada. Para las muestras teñidas se añadió tinción de fucsina a la Glicerogelatina.

En un porta objetos se colocó el polen previamente extraído de las anteras de las flores añadiendo una gota de alcohol en ambas partes para su disgregación, una vez evaporado el alcohol se añadió una gota de Glicerogelatina sin tinción a la parte izquierda y con tinción a la parte derecha las mismas que fueron cubiertas con cubre objetos y selladas con esmalte transparente como se observa en la (Figura 6).

Se realizaron 3 réplicas de la misma muestra para aumentar la fiabilidad de los análisis



Figura 6. Fase de montaje de polen
Fuente: Autor
Elaboración: Autor

2.4 Fase de Análisis

2.4.1 Toma de fotografías

Se tomaron 10 fotografías (5 sin tinción y 5 con tinción) en el microscopio óptico ZEISS-AXIOSTAR PLUS con el lente objetivo de 40x y con la cámara fotográfica marca CANNON – EOS REBEL T2i, para tomar la fotografía se realizó un barrido por todo el porta objetos tomando en cuenta la Nomenclatura de Erdtman (1952) como número de aperturas, posición y carácter de aperturas.

La misma metodología se realizó en las tres réplicas de cada individuo portador de polen dando como resultado 90 fotografías, las mismas que fueron respaldadas en una base de datos.

2.4.2 Medición de fotografías

Los granos de polen fueron medidos en el programa Imagen *J* con ayuda de una regla micrométrica donde se midió el largo y ancho de 45 individuos por especie respaldados en una base de datos.

2.4.3 Identificación del morfo tipo polínico

Los morfotipos o tipos polínicos fueron identificados con ayuda de Palinotécas virtuales de guías de plantas (Guía rápida de Polen de las Islas Galápagos, Catálogo Fotográfico de especies de Flora Apícola en los departamentos de Cauca, Huila y Bolívar) y por la Nomenclatura de Erdtman (1952) en función al eje más largo.

2.4.4 Análisis estadístico

Para el procesamiento de los datos numéricos se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Se realizó la prueba del Chi Cuadrado (X^2) para comprobar si existe relación entre la características morfológicas cualitativas medidas en los granes de polen que fueron: NPC (Número, Posición y Carácter), Exina, Tamaño, Simetría, Hábito y Tipo.)

Los análisis fueron realizados en el lenguaje estadístico del entorno R Project.

CAPITULO III. RESULTADOS

Dentro de los resultados encontrados en la presente investigación para el primer objetivo describimos la morfología del polen de 22 familias que representan a 44 géneros y 45 especies, de los cuáles reportamos las siguientes características.

Familia: Apocynaceae

Nombre científico: *Nerium oleander* L.

Descripción botánica: Arbusto perenne de 2-3 m de altura, hojas lanceoladas con margen entero, inflorescencia cimosa flores bracteadas (Pagen, 1988).

Descripción polínica

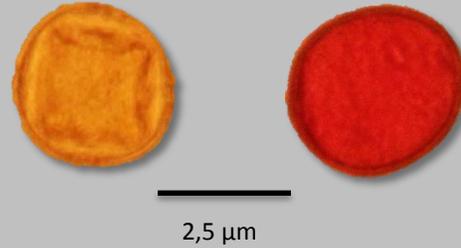
Simetría: Radiosimétrico

Tipo de polen: Tetraporado

Forma de exina: Psilada

Medidas: Ancho 41.46µm, Largo 44.07 µm

En función al eje más largo: Mediano



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Asteraceae

Nombre científico: *Fulcaldea laurifolia* (Bonpl.) Poir

Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Manabí y Loja, crece entre los 500-1000 m s.n.m. (Aguirre et al., 2006).

Descripción botánica: Arbusto o árbol de hasta 8 m de alto, crece en el noroeste del Perú y en la región inter-andina del sur del Ecuador (McVaugh, 1984).

Descripción polínica

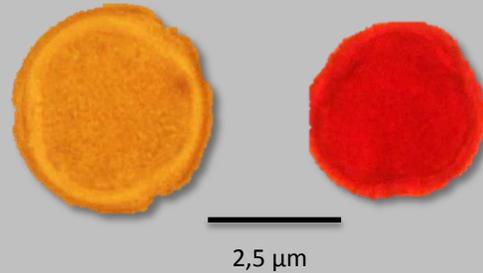
Simetría: Radiosimétrico

Tipo de polen: Tricolpado

Forma de exina: Psilada

Medidas: Ancho 63.23µm, Largo 64.34 µm

En función al eje más largo: Grande



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Asteraceae

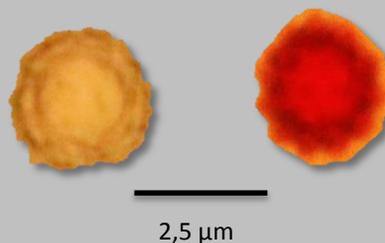
Nombre científico: *Parthenium hysterophorus* L.

Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Loja, El Oro, Esmeraldas, Galápagos, Los Ríos, Manabí y Pichincha. Crece entre 0-500 msnm (Jorgensen & León-Yáñez, 1999)

Descripción botánica: Herbácea de hasta 1 m de altura, hojas alternas, flores dispuestas en panículas en color blanco (McVaugh, 1984)

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolpado
Forma de exina: Psilada
Medidas: Ancho 21.80µm, Largo 22.60 µm
En función al eje más largo: Pequeño



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Asteraceae

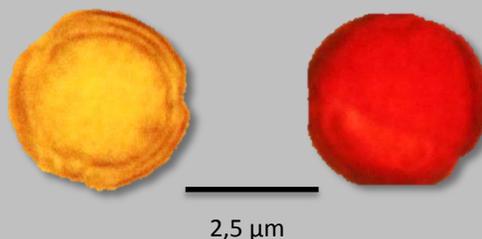
Nombre científico: *Jungia paniculata* (DC.) A. Gray

Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Loja, Azuay, Bolívar, Chimborazo (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Arbusto trepador de hasta 2m, hojas simples, flores blancas y amarillas (Ministerio de Agricultura del Perú, 2002).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolpado
Forma de exina: Psilada
Medidas: Ancho 40.76µm, Largo 41.19 µm
En función al eje más largo: Mediano



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Bignonaceae

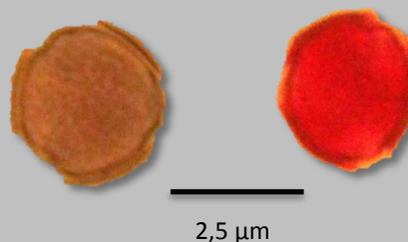
Nombre científico: *Tabebuia billbergii* (Bureau & K. Schum.) Standl

Descripción geográfica: Especie endémica del bosque seco, Se distribuye en Loja, Manabí y Guayas (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Árbol de gran tamaño, hojas compuestas, flores con cáliz campanulado, corola tubular (Ministerio de Agricultura del Perú, 2002).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricataporado
Forma de exina: Psilada
Medidas: Ancho 38.32 µm, Largo 39.91µm
En función al eje más largo: Mediano



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Boraginaceae

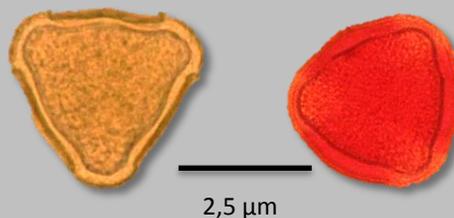
Nombre científico: *Cordia lutea* Lam.

Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Loja, El Oro, Esmeraldas, Galápagos, Los Ríos, Manabí y Pichincha. Crece entre 0-500 msnm (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Arbusto de 5-6m de altura, hojas simples, flores campanuladas grandes amarillas. (Granda & Guamán 2006, González et al., 2005, Motto 2005).

Descripción polínica

Simetria: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Psilada
Medidas: Ancho 79.50 μ m, Largo 80.84
En función al eje más largo: Grande



Fuente y elaboración: Autor

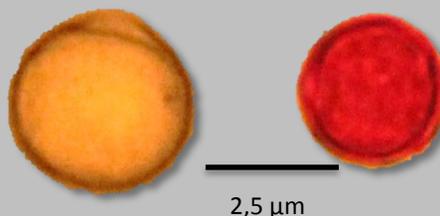
Familia: Boraginaceae

Nombre científico: *Heliotropium* sp

Descripción botánica: Hierba, hojas pecioladas, flores de color blanco (Aguirre, 2002).

Descripción polínica

Simetria: Radiosimétrico
Tipo de polen: Heterocolpado
Forma de exina: Tectada
Medidas: Ancho 29.47 μ m, Largo 30.25 μ m
En función al eje más largo: Mediano



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Boraginaceae

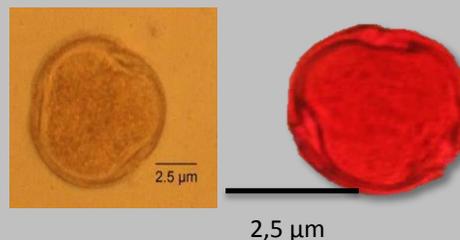
Nombre científico: *Cordia macrantha* Chodat

Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de El Oro, Guayas, Loja y Manabí y crece entre 0-500 msnm (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Árbol de 15 m de altura, hojas simples, flores simples blancas enteras (Aguirre, 2002).

Descripción polínica

Simetria: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Tectada
Medidas: Ancho 55.27 μ m, Largo 80.84 μ m
En función al eje más largo: Grande



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Bombacaceae

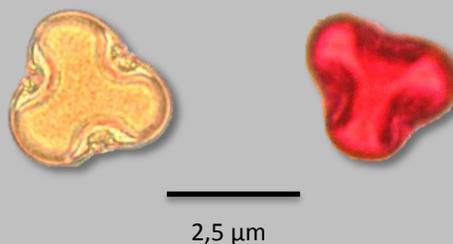
Nombre científico: *Eriotheca ruizii* (K. Schum.) A. Robyns.

Descripción geográfica: Crece en los bosques secos entre 0-1 000 msnm, en las provincias de Loja, El Oro, Guayas y Manabí (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Árbol caducifolio entre 10 a 20 m de altura, hojas alternas, flores grandes, cáliz de 5 sépalos (campanular) verdes; corola de 5 pétalos blancos, estambres numerosos (Velásquez 1998, Motto 2005, González et al., 2005).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Reticulada
Medidas: Ancho 35.09µm, Largo 33.94µm
En función al eje más largo: Pequeño



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Cannabaceae

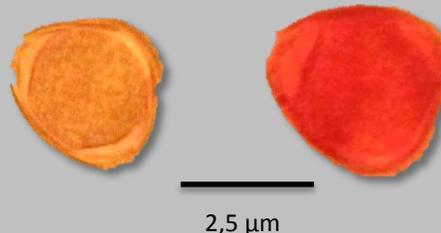
Nombre científico: *Celtis sp*

Descripción geográfica: Se distribuye entre 0-800 msnm, en las provincias de Guayas, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago, Napo, Pastaza, Pichincha, Sucumbíos, Tungurahua y Loja (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Árbol de 6m, hojas simples alternas, flores hermafroditas solitarias (Marcelo et al., 2010).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Triporado
Forma de exina: Psilada
Medidas: Ancho 60.64 µm, Largo 23.56µm
En función al eje más largo: Grande



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Caricaceae

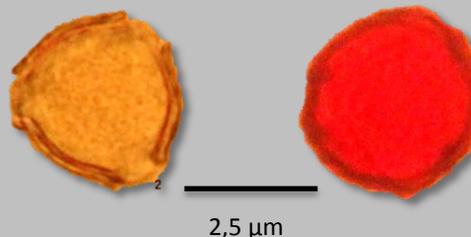
Nombre científico: *Vasconcellea parviflora* (A. DC.)

Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Loja, El Oro, Guayas, Manabí y los Ríos. Crece entre los 0-2000msnm (Aguirre et al., 2006).

Descripción botánica: Arbusto poco ramificado, hojas agrupadas en forma de corona terminal, hojas simples palmadas, flores unisexuales, presencia de latex (Aguirre et al., 2013).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolpado
Forma de exina: Psilada
Medidas: Ancho 35.51 µm, Largo 37.41 µm
En función al eje más largo: Mediano



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Convolvulaceae

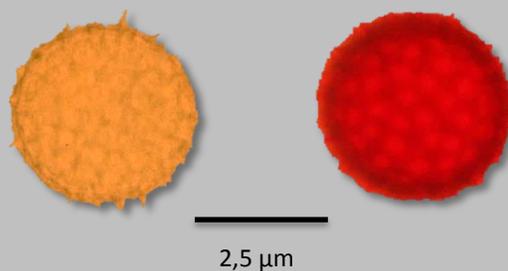
Nombre científico: *Ipomoea carnea* Jacq.

Descripción geográfica: Crece entre 0-2 500 msnm, en las provincias de Loja, El Oro, Guayas, Manabí y Esmeraldas (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Arbusto de 2-3 m de altura, flores hermafroditas, cáliz de 6 sépalos verdes pequeños, corola gamopétala, grande, rosa intenso o rosa púrpura, de 3,5-4,5 cm de diámetro en la parte delantera (Aguirre et al., 2006, García 2006, Motto, 2005).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Polipantoporado
Forma de exina: Equinada
Medidas: Ancho 74.37 μm , Largo 76.92 μm
En función al eje más largo: Grande



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Convolvulaceae

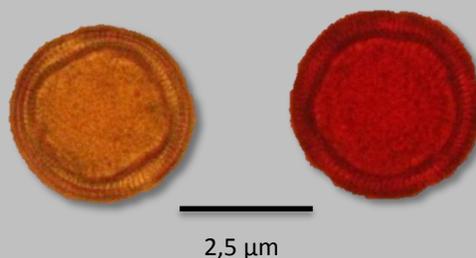
Nombre científico: *Jacquemontia floribunda* (Kunth) Hallier f.

Descripción geográfica: Se distribuye en la provincia de Loja. Crece entre los 1500 – 2000 msnm (Aguirre et al., 2006).

Descripción botánica: Arbusto, hojas alternas lanceoladas con margen entero, flores grandes de color morado (Aguirre et al., 2006).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tetrapantoporado
Forma de exina: Psilado
Medidas: Ancho 44.19 μm , Largo 44.54 μm
En función al eje más largo: Mediano



Fuente y elaboración: Autor

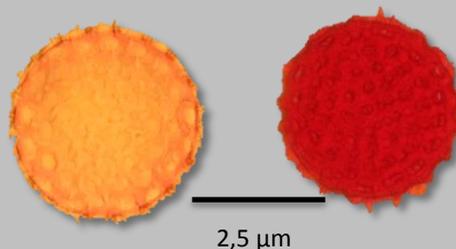
Familia: Convolvulaceae

Nombre científico: *Merremia umbellata* (L.) Hallier f.

Descripción botánica: Hierba trepadora, hojas alternas ovadas, inflorescencia cimoso-umbeliformes, flores raramente solitarias (Aguirre et al., 2013).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Polipantoporado
Forma de exina: Equinada
Medidas: Ancho 185.02 μm , Largo 188.00 μm
En función al eje más largo: Muy Grande



Fuente y elaboración: Autor

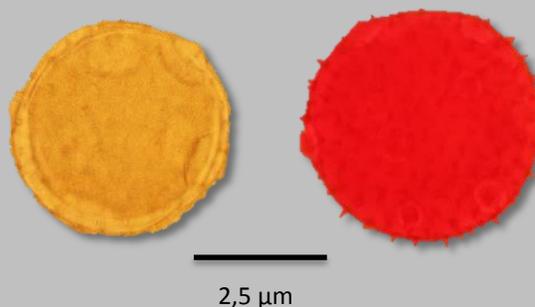
Familia: Cucurbitaceae

Nombre científico: *Cucurbita pepo* L.

Descripción botánica: Hierba anual, hojas pubescentes lanceoladas, flores amarillas unisexuales, sus frutos son oblongos (Valverde, 1998).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Polipantoporado
Forma de exina: Equinada
Medidas: Ancho 198.5 μm , Largo 200.14 μm
En función al eje más largo: Muy grande



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Euphorbiaceae

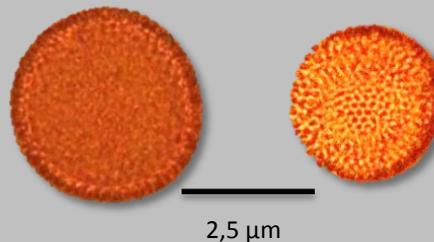
Nombre científico: *Croton wagneri* Müll. Arg.

Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Loja, El Oro, Chimborazo, Imbabura, Pichincha y Tungurahua. Se desarrolla entre 500-2 500 msnm (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Árbusto de 2-3m de altura, hojas simples alternas, presencia de latex, flores en espigas de color blanco (Motto, 2005).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Inaperturado
Forma de exina: Verrugosa
Medidas: Ancho 39.25 μm , Largo 40.19 μm
En función al eje más largo: Mediano



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Euphorbiaceae

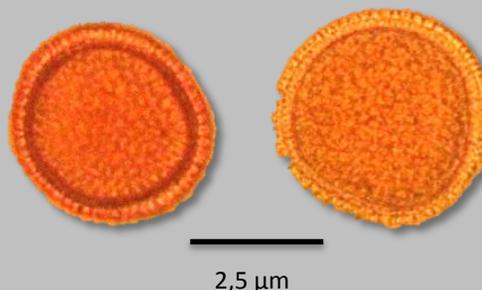
Nombre científico: *Croton sp*

Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Loja, El Oro, Chimborazo, Imbabura, Pichincha y Tungurahua. Se desarrolla entre 500-2 500 msnm (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Arbusto de 2-3m de altura, hojas simples alternas, presencia de latex, flores en espigas de color blanco (Motto, 2005).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Inaperturado
Forma de exina: Verrugosa
Medidas: Ancho 47.97 μm , Largo 49.61 μm
En función al eje más largo: Grande



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Euphorbiaceae

Nombre científico: *Jatropha nudicaulis* Benth.

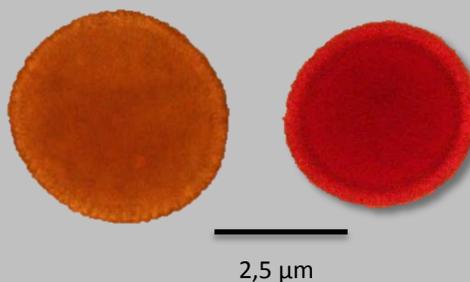
Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Loja, Manabí, Guayas y Los Ríos. Crece entre 0-1 000 msnm (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Arbusto de 3m de altura, hojas simples lobadas, flores unisexuales

agrupadas en cimas terminales (León 2000, García 2006, Motto, 2005).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Inaperturado
Forma de exina: Verrugosa
Medidas: Ancho 80.59 μm , Largo 82.98 μm
En función al eje más largo: Grande



Fuente y elaboración: Autor

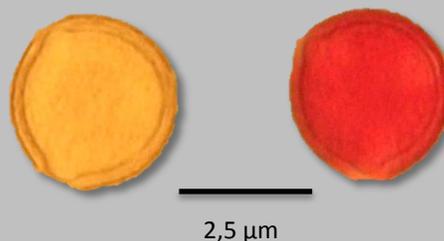
Familia: Fabaceae

Nombre científico: *Cajanus cajan* (L.) Huth

Descripción botánica: Arbusto perenne, hojas compuestas pinnadas, flores irregulares de varios colores cuando estas no se abren se asemejan a una mariposa (Aguirre et al., 2013).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Psilado
Medidas: Ancho 63.33 μm , Largo 65.98 μm
En función al eje más largo: Grande



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Fabaceae

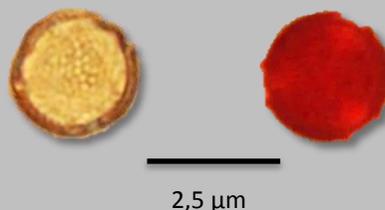
Nombre científico: *Cercidium praecox* (Ruiz & Pav. ex Hook.) Harms

Descripción geográfica: Se distribuye en la provincia de Loja en los Bosques Secos. (Jorgensen & León Yáñez 1999).

Descripción botánica: Árbol de 3-6m de altura, hojas alternas compuestas, flores hermadroditas, cáliz cortamente campanulado, corola con 5 pétalos amarillos con manchas (Valverde, 1998).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Psilado
Medidas: Ancho 26.04 μm , Largo 26.89 μm
En función al eje más largo: Pequeño



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Fabaceae

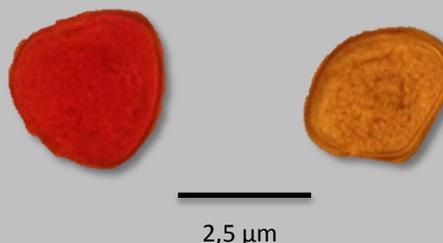
Nombre científico: *Leucaena trichodes* (Jacq.) Benth.

Descripción geográfica: Se encuentra en las provincias de Loja, El Oro, Guayas, Manabí y Esmeraldas. Crece entre 0-500 msnm (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Arbusto de 4 m de altura, hojas compuestas alternas, opuestas redondas, inflorescencia en racimo, flores actinomorfas, blancas, agrupadas en cabezuelas solitarias (Fundación Ecológica Arcoíris 1993)

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Reticulado
Medidas: Ancho 40.72 μ m, Largo 49.76 μ m
En función al eje más largo: Mediano



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Fabaceae

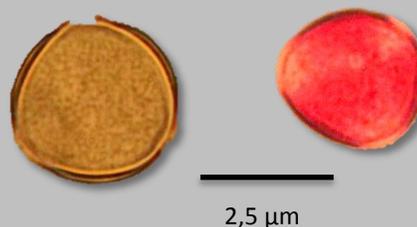
Nombre científico: *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.

Descripción geográfica: Crece entre 0 y 500 msnm, en las provincias del Esmeraldas, Galápagos, Guayas, Loja y Manabí (Jorgensen y León Yáñez 1999).

Descripción botánica: Árbol espinoso de 6 a 15 m de altura, flores actinomorfas hermafroditas de color crema, especie de crecimiento rápido (García, 2006).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Reticulado
Medidas: Ancho 41.46 μ m, Largo 42.84 μ m
En función al eje más largo: Mediano



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Fabaceae

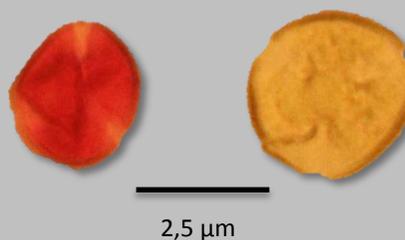
Nombre científico: *Senna alata* Mill.

Descripción geográfica: Se distribuye a lo largo de bordes de caminos, orillas de ríos a una altura de 1400msnm (Jorgensen y León Yáñez 1999).

Descripción botánica: Arbusto caducifolio de hasta 8m de altura, flores de color amarillo, se cultiva como planta ornamental y medicinal (García, 2006).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Reticulado
Medidas: Ancho 37.22 μ m, Largo 40.18 μ m
En función al eje más largo: Mediano



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Fabaceae

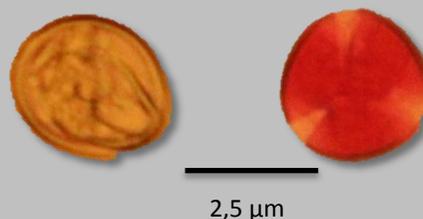
Nombre científico: *Senna incarnata* (Pav. & Benth.) H.S. Irwin & Barneby.

Descripción geográfica: Su rango de distribución va entre 1500-3000msnm, en las provincias de Chimborazo y Loja (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Arbusto de 6m de altura, hojas compuestas alternas, La flor de tamaño mediado, cáliz de 5 sépalos, corola de 5 pétalos, inflorescencia tipo racimo (Velásquez, 1998).

Descripción polínica

Simetria: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Psilado
Medidas: Ancho 34.91µm, Largo 29.43µm
En función al eje más largo: Mediano



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Fabaceae

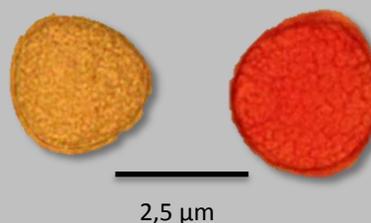
Nombre científico: *Erythrina velutina* Willd.

Descripción geográfica: Crece entre 0-500 msnm, en las provincias de Loja, Guayas, Manabí y Galápagos (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Árbol de 10 a 18m de altura, hojas compuestas, flores grandes, corola de 5 pétalos rojo naranja brillante, inflorescencia en racimos (González et al., 2005).

Descripción polínica

Simetria: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Equinada
Medidas: Ancho 52.88 µm, Largo 53.88µm
En función al eje más largo: Grande



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Fabaceae

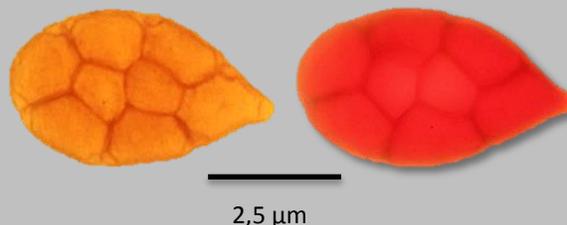
Nombre científico: *Acacia riparia* Kunth.

Descripción geográfica: Se distribuye entre 0-800 msnm en las provincias de Loja, El Oro y Guayas (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Arbusto de 4-6 m de altura. Hojas alternas bipinnadas, flores blancas muy pequeñas (Zamora et al., 2000).

Descripción polínica

Simetria: Bilateral
Abertura: Monoporado
Forma de exina: Equinado
Medidas: Ancho 121.92 µm, Largo 217.28µm
En función al eje más largo: Muy Grande



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Krameriaceae

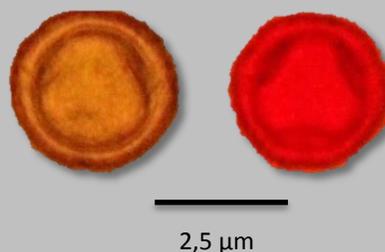
Nombre científico: *Krameria* sp

Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Azuay y Loja. Crece entre los 1500 - 2500 msnm (Aguirre et al. 2006).

Descripción botánica: Arbusto perenne de 1m de altura, hojas alternas, hojas alternas simples, flores bicolors, pétalos glandulares (Trópicos.org)

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolpado
Forma de exina: Psilado
Medidas: Ancho 26.22 μ m,
Largo 26.20 μ m
En función al eje más grande:
Mediano



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Malpighiaceae

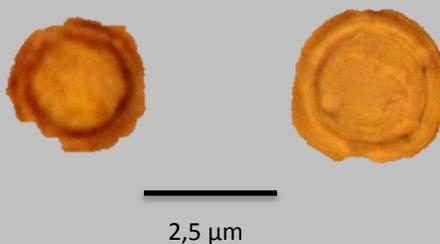
Nombre científico: *Malpighia sp*

Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Loja, Guayas, El Oro y Manabí. Crece entre los 0-1000msnm (Aguirre et al., 2006).

Descripción botánica: Árbol de 5 m, hojas simples opuestas con estípulas, flores regulares con 5 sépalos, inflorescencia racemosa, panículas terminales o axilares (Aguirre et al., 2013).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Pentacolporado
Forma de exina: Psilado
Medidas: Ancho 39.46 μ m, Largo
41.69 μ m
En función al eje más largo: Mediano



Fuente y elaboración: Autor

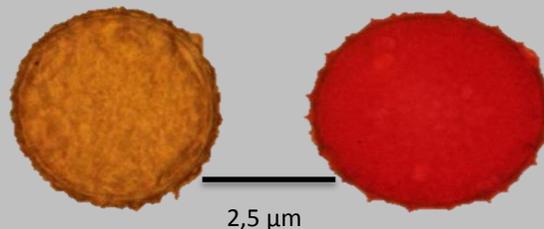
Familia: Malvaceae

Nombre científico: *Briquetia spicata* Hochr.

Descripción botánica: Hierba, hojas simples alternas, flores solitarias y axilares de color amarillo son bisexuales, frutos son esféricos (Aguirre et al., 2013).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Polipantoporado
Forma de exina: Equinada
Medidas: Ancho 100.02 μ m, Largo 102-
05 μ m
En función al eje más largo: Muy
Grande



Fuente y elaboración: Autor

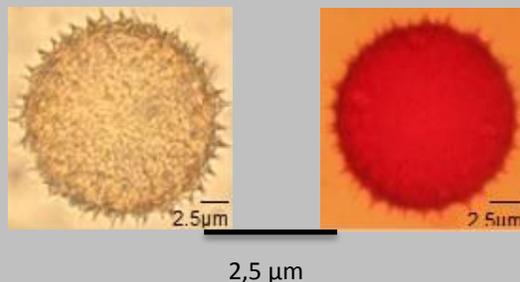
Familia: Malvaceae

Nombre científico: *Pseudabutilon umbellatum* (L.) Fryxell

Descripción botánica: Arbusto de 2m de altura, hojas alternas, inflorescencias en umbelas axilares (Jorgensen & Ulloa, 1994)

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Polipantoporado
Forma de exina: Equinado
Medidas: Ancho 93.65 μm , Largo 93.65 μm
En función al eje más largo: Grande



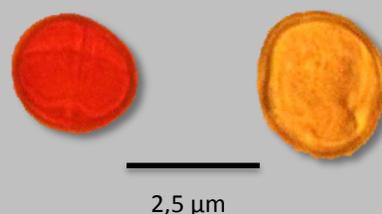
Fuente y elaboración: Autor

Familia: Malvaceae

Nombre científico: *Corchorus sp*

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Reticulado
Medidas: Ancho 33.71 μm , Largo 40.73 μm
En función al eje más largo: Mediano



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Malvaceae

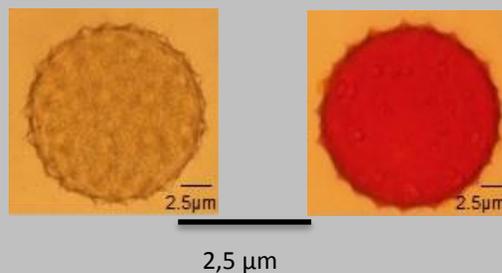
Nombre científico: *Sida sp*

Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Carchi, Guayas, Imbabura, Loja y Pichincha. Crece entre 0 – 3000 msnm (Aguirre et al., 2006)

Descripción botánica: Arbusto, hojas alternas en forma de corazón, flores blancas y amarillas (Zamora et al., 2000).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Polipantoporado
Forma de exina: Equinado
Medidas: Ancho 136.97 μm , Largo 137.96 μm
En función al eje más largo: Muy Grande



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Malvaceae

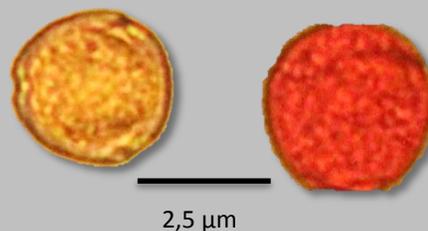
Nombre científico: *Guazuma ulmifolia* Lam.

Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Esmeraldas, Loja, Galápagos y los Ríos, su rango altitudinal va entre 0-2500 msnm (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Árbol de 8-15m de altura, hojas simples alternas, flores actinomorfas pequeñas blancas o amarillas, cáliz de 3 sépalos, corola de 5 pétalos (Motto 2005, García 2006, Ministerio de Agricultura del Perú 2002).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Fusulada
Medidas: Ancho 44.53µm, Largo 45.07µm
En función al eje más largo: Grande



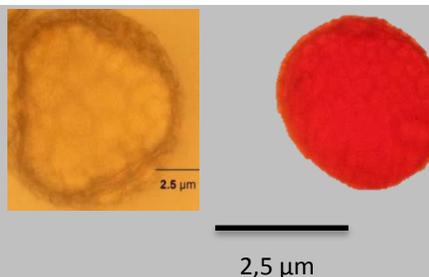
Fuente y elaboración: Autor

Familia: Malvaceae

Nombre científico: *Ochroma pyramidale* (Cav.ex Lamb.) Urb.
Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Loja, El Oro, Guayas y los Ríos. Se encuentra entre los 0-1100msnm (Aguirre et al., 2006)
Descripción botánica: Árbol, hojas simples, flores grandes vistosas aromáticas, su fruto es una cápsula irregular (Rojas & Torres, 2009).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tetraporado
Forma de exina: Reticulado
Medidas: Ancho 103.07µm, Largo 101.41µm
En función al eje más largo: Grande



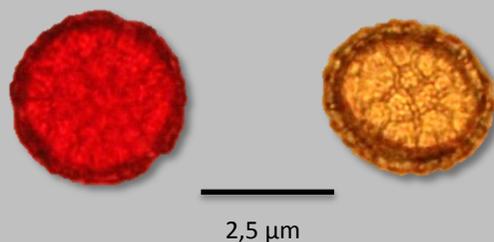
Fuente y elaboración: Autor

Familia: Nyctaginaceae

Nombre científico: *Bougainvillea peruviana* Bonpl.
Descripción geográfica: Se distribuye entre 0-1 500 msnm, en las provincias de Loja y El Oro (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).
Descripción botánica: Arbusto, hojas simples opuestas, las flores son recubiertas por brácteas de varios colores (González et al. 2005, García 2006, Aguirre et al., 2006, Ministerio de Agricultura del Perú 2002).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tripantocolpado
Forma de exina: Verrugosa
Medidas: Ancho 47.90 µm, Largo 49.53µm
En función al eje más largo: Grande



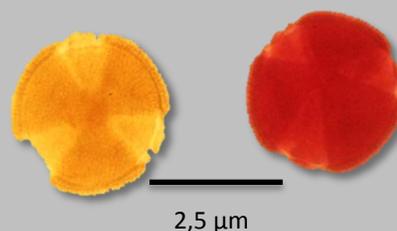
Fuente y elaboración: Autor

Familia: Plumbaginaceae

Nombre científico: *Plumbago scandens* L.
Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Bolívar, El Oro, Esmeraldas, Galápagos, Guayas, Loja, Manabí. Crece entre 0 – 1500 msnm (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).
Descripción botánica: Arbusto, hojas simples alternas, flores de color blanco (Porter, 1980)

Descripción polínica

Simetria: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolpado
Forma de exina: Psilado
Medidas: Ancho 112.22µm,
Largo 105.04µm
En función al eje más largo: Grande



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Polygonaceae

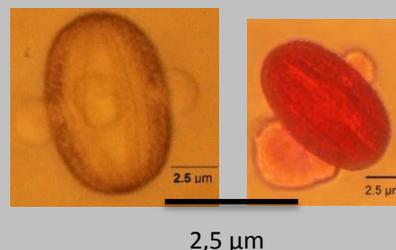
Nombre científico: *Triplaris cumingiana* Fisch. & C.A. Mey. ex. C.A. Mey.

Descripción geográfica: Crece entre 0-1 500 msnm, en las provincias de Bolívar, Chimborazo, El Oro, Esmeraldas, Galápagos, Guayas, Loja, Los Ríos y Manabí (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Árbol de 10-18 m de altura Flores agrupadas en racimos de 5-35 cm de longitud, rojo cuando son jóvenes y luego amarillentas. Flores femeninas con perianto 3-lobulado. Flores masculinas en grupo de 3-5, con perianto 6-lobulado; estambres 9 (Zamora et al., 2000).

Descripción polínica

Simetria: Bilateral
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Psilado
Medidas: Ancho 35.53µm, Largo
50.72µm
En función al eje más largo: Grande



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Polygonaceae

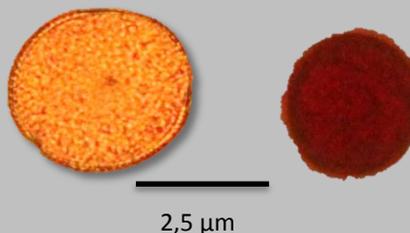
Nombre científico: *Coccoloba ruiziana* Lindau.

Descripción geográfica: Su rango altitudinal va entre 0 y 1000 msnm, se distribuye en las provincias del Guayas, Loja, Manabí y el Oro Manabí (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Árbol de 10m de altura, flores unisexuales en inflorescencia racimosa presencia de cáliz de cinco sépalos de color verde, corola de cinco pétalos de color amarillo (Zamora et al., 2000)

Descripción polínica

Simetria: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Psilado
Medidas: Ancho 35.53µm, Largo
50.72µm
En función al eje más largo: Grande



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Rosaceae

Nombre científico: *Cydonia oblonga* Mill.

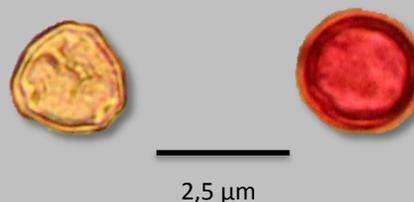
Descripción geográfica: Su rango altitudinal va entre 0- 1300m se distribuye en las provincias del Guayas, Loja, Manabí y el Oro Manabí (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Descripción botánica: Árbol de 5 a 8 m de altura, hojas simples alternas, flores regulares

de color blanco (Aguirre et al., 2013)

Descripción polínica

Simetria: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Psilado
Medidas: Ancho 23.39 μ m, Largo 23.93 μ m
En función al eje más largo: Pequeño



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Rubiaceae

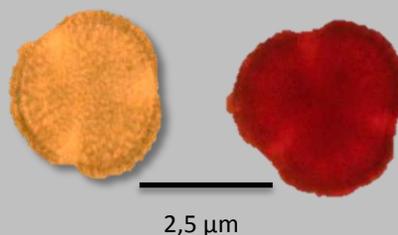
Nombre científico: *Simira ecuadorensis* (Standl.) Steyererm.

Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Loja, el Oro y Guayas entre 200-800 msnm (Ulloa & Neill, 2004).

Descripción botánica: Arbusto de hasta 10 m de altura, Flor simple, cáliz de seis sépalos, corola de cuatro pétalos de color amarillo, agrupadas en inflorescencias panículas terminales. (Granda & Guamán 2006, González et al., 2005).

Descripción polínica

Simetria: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Fusulada
Medidas: Ancho 60.73 μ m, Largo 63.45 μ m
En función al eje más largo: Grande



Fuente y elaboración: Autor

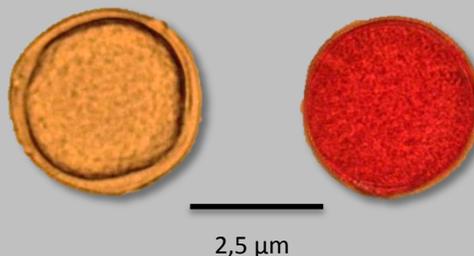
Familia: Solanaceae

Nombre científico: *Datura stramonium* L.

Descripción botánica: Hojas simples alternas, flores totalmente en cimas, cáliz de 5 lóbulos, 5 estambres insertos a la corola (Aguirre et al., 2013)

Descripción polínica

Simetria: Radiosimétrico
Tipo de polen: Tricolporado
Forma de exina: Fosulada
Medidas: Ancho 81.55 μ m, Largo 83.05 μ m
En función al eje más largo: Grande



Fuente y elaboración: Autor

Familia: Sterculiaceae

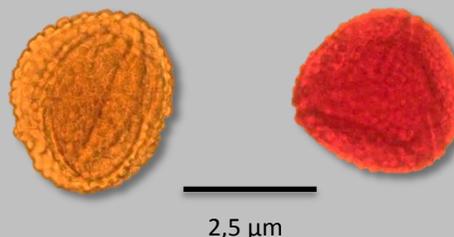
Nombre científico: *Byttneria flexuosa* Killip

Descripción geográfica: Se distribuye en las provincias de Loja, Guayas, Esmeraldas. Su rango de distribución va des de 2500 - 3000msnm (Santiana & Pitman, 2004).

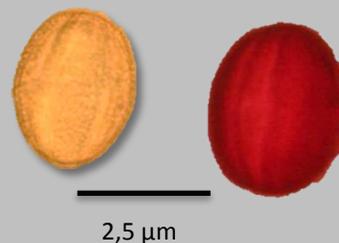
Descripción botánica: Arbusto, hojas simples alternas, flores grandes carnosas, fruto una cápsula (Aguirre et al., 2013).

Descripción polínica**Simetría:** Radiosimétrico**Tipo de polen:** Tricolporado**Forma de exina:** Fusulada**Medidas:** Ancho 44.53µm, Largo 45.07µm**En función al eje más largo:** Grande

Fuente y elaboración: Autor

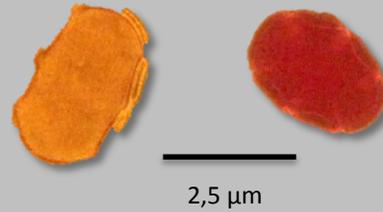
Familia: Verbenaceae**Nombre científico:** *Stachytarpheta steyermarkii* Moldenke**Descripción geográfica:** Se distribuye en la provincia de Loja. Crece entre los 1000 - 2000 msnm (Cabrera et al., 2013).**Descripción botánica:** Hierba perenne, hojas alternas lanceoladas, flores azules pequeñas (Cabrera et al., 2013).**Descripción polínica****Simetría:** Radiosimétrico**Tipo de polen:** Tricolpado**Forma de exina:** Psilada**Medidas:** Ancho 82.42µm, Largo 90.77µm**En función al eje más largo:** Grande

Fuente y elaboración: Autor

Familia: Verbenaceae**Nombre científico:** *Lantana canescens* Kunth**Descripción geográfica:** Se distribuye en las provincias de Esmeraldas, Loja, Galápagos y los Ríos, su rango altitudinal va entre 0-2500 msnm (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).**Descripción botánica:** Hierbas o arbustos, hojas opuestas, Inflorescencia en espigas cilíndricas densas, flores moradas, verdes, amarillas y azules (Jorgensen & Ulloa, 1994).**Descripción polínica****Simetría:** Radiosimétrico**Tipo de polen:** Tricolpado**Forma de exina:** Psilado**Medidas:** Ancho 47.02µm, Largo 64.93µm**En función al eje más largo:** Mediano**Familia:** Verbenaceae**Nombre científico:** *Verbena officinalis* L.**Descripción geográfica:** Se distribuye entre los 0-500 msnm, en las provincias de Loja, Los Ríos, Esmeraldas, Napo y Pastaza (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).**Descripción botánica:** Hierba perenne, tallos erectos con entrenudos, hojas opuestas, flores se disponen en espigas pequeñas sésiles de color lila, la inflorescencia es en espiga (Granda & Guamán, 2006).

Descripción polínica

Simetría: Radiosimétrico
Tipo de polen: Heterocolpado
Forma de exina: Psilado
Medidas: Ancho 36.03µm, Largo 54.39µm
En función al eje más largo: Mediano



Fuente y elaboración: Autor

3.1 Relación entre las Familias y la morfología polínica

Con respecto al segundo objetivo, nosotros consideramos en el momento de hacer el análisis, a las familias que contenían de 3 a más especies, con la finalidad de observar si algunas de la característica se conservan o son diferente entre las especies de la misma familia.

Nosotros encontramos que en el caso del NPC existió diferencia significativa, entre esta característica con relación a la familia, el morfotipo Tricolporado es el más sobresaliente en la familia Fabaceae como se muestra en la Figura 7 y Tabla 3.

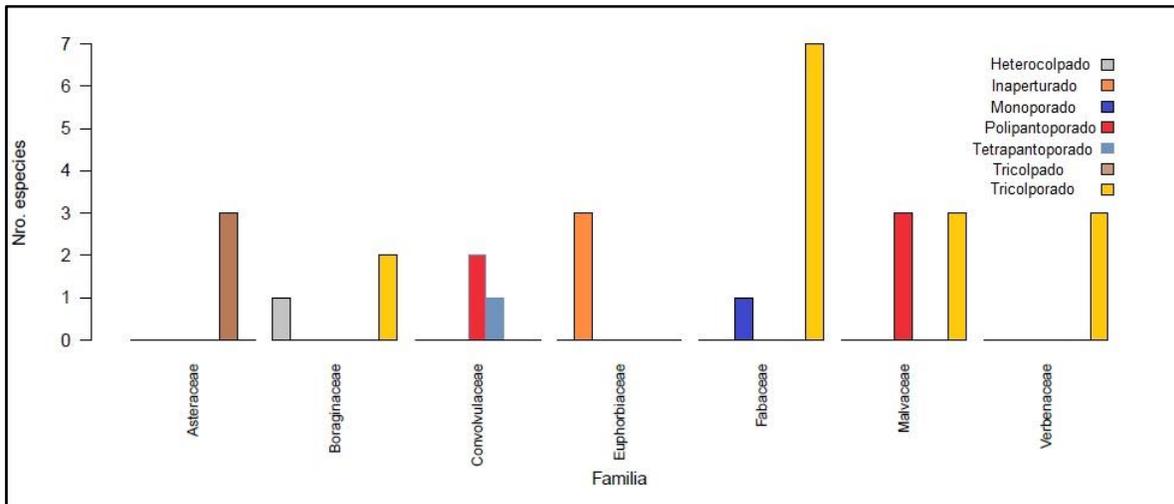


Figura 7. Relación entre Familia y NPC

Fuente y elaboración: Autor

También encontramos que existió diferencia significativa, entre la exina y la familia siendo la más representativa la Psilada en la familia Fabaceae, como se observa en la Figura 8 y en la Tabla 3; con respecto a las demás característica medidas no existió ninguna diferencia entra las especies de cada familia (Tabla 3).

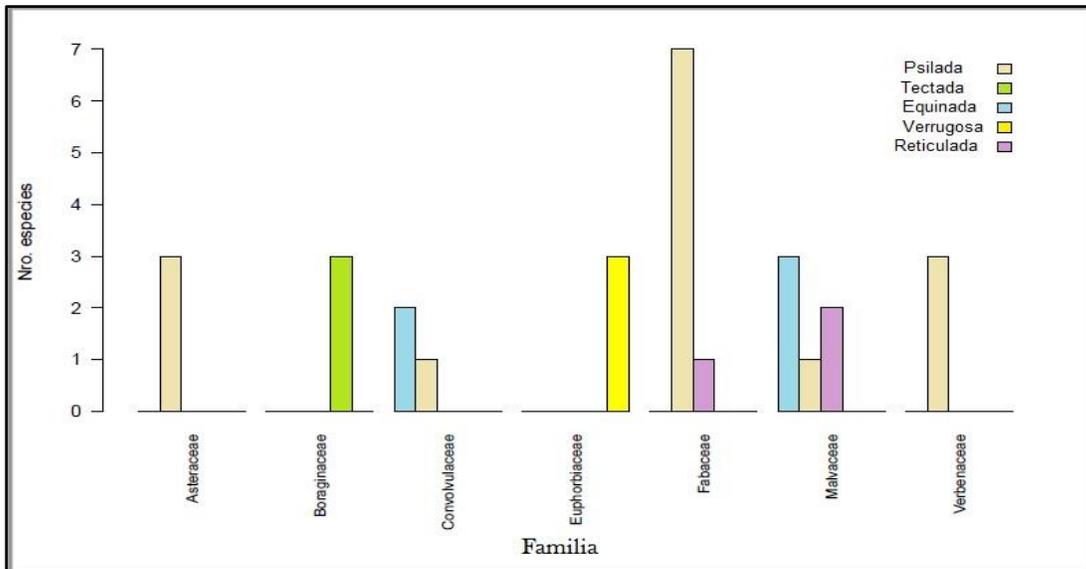


Figura 88. Relación entre Familia y forma de la exina.
Fuente y elaboración: Autor

Adicionalmente realizamos un análisis de Kruskal-Wallis con las variables numéricas como: tamaño, largo y ancho donde no existió relación con respecto a la familia (Tabla 3).

Tabla 3. Relación entre familia y morfología de polen

Chi cuadrado (χ^2)		Kruskal - Wallis	
Familia		Familia	
NPC	0.0009	Largo	0.5
Exina	0.0009	Ancho	0.53
Tamaño	0.73	Radio	0.55
Simetría	1		
Hábito	0.9		
Tipo	1		

Fuente y elaboración: Autor

CONCLUSIONES

Al momento de la descripción de polen los granos maduros fueron los más apropiados ya que presentaban una morfología bien definida, la misma que permitió identificar la planta de la cual proviene con mayor facilidad.

Acacia riparia de la familia Fabaceae y *Triplaris cunninghamiana* de la familia Polygonaceae son las únicas especies que tienen una simetría bilateral.

Según las unidades de polen la más frecuente es de tipo mónada la misma que abarca a las 46 especies de estudio.

Las especies *Cucurbita pepo* y *Acacia riparia* tienen un tamaño gigante (>200µm) de grano de polen siendo así las más grandes de este estudio.

RECOMENDACIONES

Sé realicen más trabajos sobre descripción de polen de especies vegetales de bosque seco ya que son escasos para el país.

Tomar las fotografías de polen en un microscopio electrónico con el fin de obtener una mejor resolución de las fotos la misma que ayudará a observar mejor su morfología. Además tomar las fotografías con lente de 100x con la finalidad de observar mejor la diversidad de formas en cuanto a exina.

Asimismo aumentar el número de especies vegetales con el fin de ir incrementándolas a la Palinoteca.

BIBLIOGRAFIA

- Aguirre Z. (2002). Árboles austro ecuatorianos poco conocidos. En Aguirre Z, Madsen J, Cotton E. y H. Balslev. Botánica Austroecuatorialiana. Editorial UTPL. Universidad Nacional de Loja, Universidad de Aarhus. Loja. Ecuador. 351-374
- Aguirre, Z., Peter, K. L., & Sánchez, O. (2006). Bosque secos en Ecuador y su diversidad. *Botánica Económica de los Andes Centrales*, 162-187.
- Aguirre Z., M. Gutiérrez y B. Merino. 2013. Principales familias de árboles, arbustos y hierbas del sur del Ecuador. Universidad Nacional de Loja. 42- 47.
- Donoso, C., & Atienza, J. (1984). Hibridación natural entre *Nothofagus betuloides* (Mirb.) Oerst y *Nothofagus nitida* (Phil.). *Medio Ambiente* , 9 - 16.
- Erdtman, G. (1952). *Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms*. Alqvist & Wilksell. Estocolmo
- Escribano, O. M. (2016). *Estudio de los contaminantes en polen mediante GCMS y microscopía electrónica*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid .
- Ferreira Mora, Y., Figueroa Medina, W., & Bayona Rincón, Y. (2013). MORFOLOGÍA POLÍNICA DE ESPECIES ARBÓREAS PREDOMINANTES DE SAN JOSE DE CÚCUTA. *Revista MundoFesc*, 2(6), 58-75. Recuperado de <http://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/10/49>
- Fundación Ecológica Arcoíris. 1993. Árboles Nativos de la Provincia de Loja. M.C. Offset. Loja, EC. 108 p.
- García J.C. 2006. Especies Forestales Útiles del Bosque Petrificado de Puyango. H. Consejo Provincial de Loja, Mancomunidad del BPP. Loja, EC. 39 p.
- Gilbert, S. F. (2005). *Biología del desarrollo*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- González E., C. García y J. Correa. 2005. Especies forestales del bosque seco "Cerro Negro-Cazaderos" Zapotillo-Puyango. Loja EC. Fundación Ecológica Arcoíris. 39 p.

González, A.M., Abro, M. (2001-2013). Botánica morfológica. Visible: Morfología de plantas vasculares. Sargento Cabral, Argentina.: Recuperado de <http://www.biologia.edu.ar/botanica/catedra/presentacion.htm>

Jaramillo, P., &Trigo, M. d. (2011). *Guía rápida de polen de las islas Galápagos*. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos: Fundación Charles Darwin - Universidad de Málaga.

Jorgensen P. y S. León-Yáñez. 1999. Catalogue of the Vascular Plants of northwest South America. The University Press Of Chicago.

Jørgensen, P. M. & C. Ulloa Ulloa. 1994. Seed plants of the high Andes of Ecuador—A checklist. AAU Rep. 34: 1–443. (Jorgensen & Ulloa, 1994)

León J. 2000. Botánica de los cultivos tropicales. Tercera Edición. Editorial Agroamérica. IICA, San José, Costa Rica, p. 261

López, G. G. (2006). *Lós arboles y arbustos de la Península Iberica e Islas Baleares*. Madrid: Aedos S.A.

Marcelo J., R. Pennington, C. Reynel y P. Zevallos. 2010. Guía ilustrada de la flora leñosa de los bosques estacionalmente secos de Jaén, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Royal Botanical Garden Edinburgh. Lima. 288 p.

McVaugh, R., 1984. Compositae. Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico, Vol. 12. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.

Ministerio del Ambiente . (2012). *Especies forestales de los bosques secos del Ecuador*. Quito: Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Bosques-Secos4.pdf>.

Molina, E. (2017). *Micropaleontología*. Zaragoza:Prensa de la Universidad de Zaragoza.

Moto P. 2005. Plantas medicinales del bosque seco cantón Zapotillo y Macará. UNL-COSV. Loja, Ecuador.

- Nates-Parra, G. (2005). *Abejas silvestres y Polinización* Bogotá: Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia.
- Pagen FJJ (1988) Series of revisions of Apocynaceae. XX. Oleanders: Nerium L. and the oleander cultivars. Agricultural University Wageningen Papers 87(2): 1–113.
- Prieto, A. (2014). Palinoteca de referencia del laboratorio de Paleoecología y palinología, departamento de biología, facultas de ciencias exactas y naturale, Universidad de Mar del Plata, Argentina. *Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología*, 49-53.
- Reverte, C. J. (2013). *Antropología Forense* . Madrid: Ministerio de Justicia.
- Rojas, F., & Torres, G. (2009). Árboles del Valle Central de Costa Rica: reproducción. *Kurú: Revista Forestal (Costa Rica)* , 1-3
- Rosselló, M. J. (2011). *La importancia de comer sano y saludable*. España: Penguin Random House Grupo .
- Sánchez-Dzib, Yajaira de los Angeles, Sosa-Nájera, Susana, & Lozano-García, María del Socorro. (2009). Morfología Polínica de Especies de la Selva Mediana Subperennifolia en la Cuenca del Río Candelaria, Campeche. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (84), 83-104. Recuperado en 27 de septiembre de 2017, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-21282009000100007&lng=es&tlng=es
- Santiana, J. & Pitman, N. 2004. *Byttneria flexuosa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T46204435. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 03 Jul 2017 <http://www.tropicos.org/Name/30401652>
- Schaub, M. (2009). *Las abejas ayudan a las flores* . España: Benchmark Education Company.
- Trópicos. (2017) *Krameria* Loefl. Disponible en:<http://www.tropicos.org/Name/40000095>
- Ulloa C. & D. Neill. 2004. Cinco años de adiciones a la flora del Ecuador. 1999-2004. Missouri Botanical Garden. UTPL. FUNBOTANICA. Loja, Ecuador. 75 p.

- Valverde F. 1998. Plantas Útiles del Litoral Ecuatoriano. Ministerio del Ambiente-ECORAE-EcoCiencia. Guayaquil, Ecuador. 191 p.
- Velásquez, M. 1998. Identificación, Fenología, Usos y Clasificación de los árboles y arbustos del bosque seco de Guápalas. Tesis de grado previa a la obtención de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas. Loja, Ecuador.
- Ventura, K., & Huamán, L. (2008). MORFOLOGÍA POLÍNICA DE LA FAMILIA FABACEAE DE LA PARTE BAJA DE LOS VALLES DE PATIVILCA Y FORTALEZA (LIMA-PERÚ). *Biologist*, 112-134.
- Zamora N., Q. Jiménez & L. Poveda. 2000. Árboles de Costa Rica Vol II. Centro Científico Tropical, Conservación Internacional & Instituto Nacional de Biodiversidad. Ed. INBio. 374
- ZULOAGA, F.O., O. MORRONE & M.J. BELGRANO. 2008. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brazil, Chile, Paraguay y Uruguay). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 107: 1-3348 pp.

ANEXOS

ANEXO 1

Lista de especies colectadas

Familia	Especie
Apocynaceae	Nombre científico: <i>Nerium oleander</i> L.
Asteraceae	Nombre científico: <i>Fulcaldea laurifolia</i> (Bonpl.) Poir
Asteraceae	Nombre científico: <i>Parthenium hysterophorus</i> L.
Asteraceae	Nombre científico: <i>Jungia paniculata</i> (DC.) A. Gray
Bignonaceae	Nombre científico: <i>Tabebuia billbergii</i> (Bureau & K. Schum.) Standl
Boraginaceae	Nombre científico: <i>Cordia lutea</i> Lam.
Boraginaceae	Nombre científico: <i>Heliotropium</i> sp
Boraginaceae	Nombre científico: <i>Cordia macrantha</i> Chodat
Bombacaceae	Nombre científico: <i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns.
Cannabaceae	Nombre científico: <i>Celtis</i> sp
Caricaceae	Nombre científico: <i>Vasconcellea parviflora</i> (A. DC.) Nombre científico: <i>Ipomoea carnea</i> Jacq.
Convolvulaceae	Nombre científico: <i>Jacquemontia floribunda</i> (Kunth) Hallier f.
Convolvulaceae	Nombre científico: <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.
Convolvulaceae	
Cucurbitaceae	Nombre científico: <i>Cucurbita pepo</i> L.
Euphorbiaceae	Nombre científico: <i>Croton wagneri</i> Müll. Arg.
Euphorbiaceae	Nombre científico: <i>Croton</i> sp
Euphorbiaceae	Nombre científico: <i>Jatropha nudicaulis</i> Benth.
Fabaceae	Nombre científico: <i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth
Fabaceae	Nombre científico: <i>Cercidium praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Harms
Fabaceae	Nombre científico: <i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth.
Fabaceae	Nombre científico: <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.
Fabaceae	Nombre científico: <i>Senna alata</i> Mill.
Fabaceae	Nombre científico: <i>Senna incarnata</i> (Pav. & Benth.) H.S. Irwin & Barneby.
Fabaceae	Nombre científico: <i>Erythrina velutina</i> Willd.

Fabaceae	Nombre científico: <i>Acacia riparia</i> Kunth.
Krameriaceae	Nombre científico: <i>Krameria</i> sp
Malpighiaceae	Nombre científico: <i>Malpighia</i> sp
Malvaceae	Nombre científico: <i>Briquetia spicata</i> Hochr.
Malvaceae	Nombre científico: <i>Pseudabutilon umbellatum</i> (L.) Fryxell
Malvaceae	Nombre científico: <i>Corchorus</i> sp
Malvaceae	Nombre científico: <i>Sida</i> sp
Malvaceae	Nombre científico: <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Malvaceae	Nombre científico: <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav.ex Lamb.) Urb.
Nyctaginaceae	Nombre científico: <i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.
Plumbaginaceae	Nombre científico: <i>Plumbago scandens</i> L.
Polygonaceae	Nombre científico: <i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. ex. C.A. Mey.
Polygonaceae	Nombre científico: <i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau.
Rosaceae	Nombre científico: <i>Cydonia oblonga</i> Mill.
Rubiaceae	Nombre científico: <i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerm.
Solanaceae	Nombre científico: <i>Datura stramonium</i> L.
Sterculiaceae	Nombre científico: <i>Byttneria flexuosa</i> Killip
Verbenaceae	Nombre científico: <i>Stachytarpheta steyermarkii</i> Moldenke
Verbenaceae	Nombre científico: <i>Lantana canescens</i> Kunth
Verbenaceae	Nombre científico: <i>Verbena officinalis</i> L.

Elaboración: Autor