



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA INGENIERÍA FORESTAL**

**CARACTERIZACIÓN DEL APORTE POLÍNICO DE ESPECIES  
ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS EN TRES MUESTRAS DE MIEL  
PROCEDENTES EN TRES APIARIOS, UBICADOS EN EL  
CANTÓN PUYO**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA FORESTAL**

**AUTORA:** MARITZA ELIZABETH CHOLOTA GUAMÁN

**DIRECTOR:** ING. VÍCTOR ALBERTO LINDAO CÓRDOVA

Riobamba – Ecuador

2022

**©2021, Maritza Elizabeth Cholota Guamán**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Maritza Elizabeth Cholota Guamán, declaro que el presente trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de Integración Curricular; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 13 de julio de 2022



**Maritza Elizabeth Cholota Guamán**

**185028753-1**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA INGENIERÍA FORESTAL**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **CARACTERIZACIÓN DEL APORTE POLÍNICO DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS EN TRES MUESTRAS DE MIEL PROCEDENTES EN TRES APIARIOS, UBICADOS EN EL CANTÓN PUYO**, realizado por la señorita: **MARITZA ELIZABETH CHOLOTA GUAMÁN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, El mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Miguel Ángel Guallpa Calva MsC <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 _____	2022 – 07 – 13
Ing. Víctor Alberto Lindao Córdova PhD. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	 _____	2022 – 07 – 13
Ing. Luis Fernando Barriga Fray MsC <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>	 _____	2022 – 07 – 13

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser el pilar fundamental en mi vida, por regalarme la sabiduría suficiente y guiarme por el camino correcto en toda mi vida estudiantil, por ser mi amigo incondicional en los buenos y malos momentos. A mis padres Luis Cholota y Carmen Guamán quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. A mis hermanos Oscar, Jorge, Paul, Danny y sobrinos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas. Finalmente quiero dedicar esta tesis a todas mis amigas y en especial a un amigo y amor incondicional que siempre me ha apoyado en mis momentos difíciles desde que inicie mi carrera, por apoyarme cuando más lo necesitaba, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias a todos, siempre los llevaré en mi corazón.

Maritza

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por regalarme la salud la vida para cumplir mis sueños y mis objetivos.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, principalmente a la Escuela de Ingeniería Forestal por contribuir en mi formación estudiantil.

A los Ingenieros Víctor Lindao como director de tesis y Luis Barriga como miembro del trabajo de titulación, por su apoyo y tiempo, al igual que la paciencia y las ganas de ayudarme a formar profesionalmente.

A cada uno de los docentes y autoridades de la facultad, gracias a la Ingeniera Norma Lara y al Ingeniero Hugo Rodríguez por brindarme sus enseñanzas y compartir cada uno de sus conocimientos a lo largo de esta vida estudiantil, un agradecimiento sincero al Ingeniero Armando Espinoza, por brindarme su amistad y su apoyo en el desarrollo de esta investigación.

A mis amigos y compañeros durante mi vida universitaria, son quienes supieron entenderme y apoyarme en las buenas, malas, ellos son los que nos dieron la luz para elegir si uno quiere salir adelante en la carrera o persistir a su debido tiempo, aquellos amigos que con el tiempo se convirtieron en hermanos siempre los voy a llevar en el corazón mil gracias por todo.

Maritza

## TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

## CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	4
1.1. La apicultura.....	4
1.1.1. <i>Definición</i> .....	4
1.1.2. <i>Tipos de Apicultura</i> .....	4
1.2. Flora Apícola.....	4
1.3. La miel.....	5
1.3.1. <i>Definición</i> .....	5
1.3.2. <i>Composición y características de la miel</i> .....	5
1.4. El polen.....	6
1.4.1. <i>Importancia del polen</i> .....	6
1.4.2. <i>Tipos de polinización</i> .....	6
1.4.3. <i>Composición química del polen</i> .....	7
1.4.4. <i>El polen como indicador de calidad</i> .....	7
1.4.5. <i>Origen del polen en la miel</i> .....	7
1.4.6. <i>Polaridad</i> .....	7

1.4.7. <i>Simetría</i> .....	8
1.4.8. <i>Tamaño</i> .....	8
1.4.9. <i>Forma</i> .....	9
1.4.10. <i>Ámbito</i> .....	9
1.4.11. <i>Aberturas</i> .....	9
1.4.12. <i>Principio general</i> .....	9
1.4.13. <i>Aplicaciones</i> .....	9
1.4.14. <i>Métodos de Melisopalinología</i> .....	10
1.4.15. <i>El análisis</i> .....	10
1.4.16. <i>Clasificación de las muestras de miel</i> .....	10

## CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.....	11
2.1. Caracterización del lugar.....	11
2.1.1. <i>Localización</i> .....	11
2.1.2. <i>Ubicación geográfica</i> .....	11
2.1.3. <i>Condiciones climáticas</i> .....	11
2.1.4. <i>Zona de vida</i> .....	11
2.1.5. <i>Materiales</i> .....	12
2.1.5.1. <i>Materiales de campo</i> .....	12
2.1.5.2. <i>Materiales de laboratorio</i> .....	12
2.2. Metodología.....	12
2.2.1. <i>Identificación de las especies arbóreas y arbustivas que componen el perfil polínico de las tres muestras de miel</i> .....	12
2.2.1.1. <i>Método de acetólisis para muestras de miel</i> .....	12
2.2.1.2. <i>Identificación del perfil polínico</i> .....	13
2.2.2. <i>Análisis de los granos de polen en una muestra</i> .....	14

<b>2.2.3. Diseño experimental</b> .....	14
<b>2.2.3.1. Análisis Estadístico</b> .....	14
<b>2.2.3.2. Especificaciones del campo experimental</b> .....	14
<b>2.2.3.3. Análisis funcional</b> .....	15

### **CAPITULO III**

<b>3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	16
<b>3.1. Identificación de las especies arbóreas y arbustivas que componen el perfil polínico</b> .....	16
<b>3.1.1. Familia Asteraceae</b> .....	17
<b>3.1.2. Familia Boraginaceae</b> .....	18
<b>3.1.3. Familia Cucurbitaceae</b> .....	18
<b>3.1.4. Familia Euphorbiaceae</b> .....	19
<b>3.1.5. Familia Fabaceae</b> .....	20
<b>3.1.6. Familia Lecythidaceae</b> .....	23
<b>3.1.7. Familia Lythraceae</b> .....	23
<b>3.1.8. Familia Malvaceae</b> .....	24
<b>3.1.9. Familia Melastomataceae</b> .....	24
<b>3.1.10. Familia Myrtaceae</b> .....	25
<b>3.1.11. Familia Passifloraceae</b> .....	26
<b>3.1.12. Familia Rubiaceae</b> .....	26
<b>3.1.13. Familia Sapindaceae</b> .....	27
<b>3.1.14. Familia Urticaceae</b> .....	27
<b>3.1.15. Familia Verbenaceae</b> .....	28
<b>3.2.1. Aplicación de pruebas de normalidad de las tres muestras de miel</b> .....	28
<b>3.2.1.1. Análisis y caracterización para la muestra 1</b> .....	29
<b>3.2.1.2. Test de Kruskal Wallis para la muestra 2</b> .....	30

<b>3.2.1.3. Test de Kruskal Wallis para la muestra 3</b> .....	30
<b>3.3. Discusión</b> .....	31
<b>CONCLUSIONES</b> .....	33
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	34
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b> Ubicación geográfica de los apiarios .....	11
<b>Tabla 2-2:</b> Clasificación del polen por su frecuencia.....	14
<b>Tabla 1-3:</b> Identificación vegetal dentro del perfil polínico en los tres apiarios. ....	16
<b>Tabla 2-3:</b> Pruebas de normalidad realizada en las tres muestras de miel recolectada.....	29
<b>Tabla 3-3:</b> Prueba de Kruskal Wallis para la muestra 1.....	29
<b>Tabla 4-3:</b> Test de Kruskal Wallis para la muestra 2 (Madre tierra 2).....	30
<b>Tabla 5-3:</b> Prueba de Kruskal Wallis para la muestra 3 (Calle 4).....	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b>	Polaridad del polen.....	8
<b>Figura 1-3:</b>	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.....	17
<b>Figura 2-3:</b>	<i>Pentacalia pailasensis</i> (H. Rob. & Cuatrec).....	17
<b>Figura 3-3:</b>	<i>Ambrosia peruviana</i> Willd. ....	18
<b>Figura 4-3:</b>	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav).....	18
<b>Figura 5-3:</b>	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav).....	19
<b>Figura 6-3:</b>	<i>Hieronyma asperifolia</i> (Pax y K. Hoffm). ....	19
<b>Figura 7-3:</b>	<i>Acalypha amentacea</i> L. ....	20
<b>Figura 8-3 :</b>	<i>Acalypha cuneataradial</i> L. ....	20
<b>Figura 9-3:</b>	<i>Aeschynomene ciliata</i> L. ....	21
<b>Figura 10-3:</b>	<i>Senna dariensis</i> (Britton & Rose).....	21
<b>Figura 11-3:</b>	<i>Macroptilium longepedunculatum</i> (Mart. ex Benth.).....	21
<b>Figura 12-3:</b>	<i>Tipuana ecuatoriana</i> Burnham.....	22
<b>Figura 13-3:</b>	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton. ....	22
<b>Figura 14-3:</b>	<i>Coursetia dubia</i> (DC.) Britton.....	22
<b>Figura 15-3:</b>	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber.....	23
<b>Figura 16-3:</b>	<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.....	23
<b>Figura 17-3:</b>	<i>Cuphea procumbens</i> Ort.....	24
<b>Figura 18-3:</b>	<i>Melochia lupulina</i> L. ....	24
<b>Figura 19-3:</b>	<i>Clidemia sp</i> L. ....	25
<b>Figura 20-3:</b>	<i>Tibouchina mollis</i> Aubl. ....	25
<b>Figura 21-3:</b>	<i>Myrcianthes hallii</i> (O. Berg) McVaugh). ....	26
<b>Figura 22-3:</b>	<i>Passiflora edulis</i> Sims. ....	26
<b>Figura 23-3:</b>	<i>Passiflora edulis</i> Sims. ....	27
<b>Figura 24-3:</b>	<i>Allophylus floribundus</i> (Poepp) Radlk) ....	27
<b>Figura 25-3:</b>	<i>Cecropia engleriana</i> Sneathl.....	28
<b>Figura 26-3:</b>	<i>Lantana pastazensis</i> Moldenke. ....	28

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfica 1-3:</b> Gráfico Q-Q de normalidad de la muestra 1 .....	29
---	----

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** UBICACIÓN DE LOS APIARIOS EN EL CANTON PUYO
- ANEXO B:** LABORES REALIZADAS EN LA FASE DE LABORATORIO
- ANEXO C:** LABORES REALIZADAS EN IDENTIFICACION Y CONTEO DE POLEN
- ANEXO D:** PERFILES POLÍNICOS IDENTIFICADOS EN TRES MUESTRAS DE MIEL
- ANEXO E:** CLASIFICACIÓN DE LA RIQUEZA POLÍNICA DE LA MUESTRA 1
- ANEXO F:** CLASIFICACIÓN DE LA RIQUEZA POLÍNICA DE LA MUESTRA 2
- ANEXO G:** CLASIFICACIÓN DE LA RIQUEZA POLÍNICA DE LA MUESTRA 3
- ANEXO H:** CLASES DE FRECUENCIA (LOUVEAUX, ET AL., 1978) MUESTRA 1
- ANEXO I:** CLASES DE FRECUENCIA (LOUVEAUX, ET AL., 1978) MUESTRA 2
- ANEXO J:** CLASES DE FRECUENCIA (LOUVEAUX, ET AL., 1978) MUESTRA 3

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo la caracterización del aporte polínico de especies arbóreas y arbustivas en tres muestras de miel procedentes de tres apiarios, ubicados en el cantón Puyo, su objetivo fue identificar las especies arbóreas y arbustivas presentes en el perfil polínico y categorizar las muestras de miel según su origen botánico, mediante análisis melisopalinológico, y a partir de éste identificar las fuentes de polen usadas por *Apis mellifera*. Para ello se realizaron preparaciones microscópicas acetolizadas, los granos de polen obtenidos fueron reconocidos mediante un microscopio dependiendo de su tamaño y forma, por comparación con una palinoteca de referencia. Se realizó la prueba de Kruskal Wallis en las tres muestras de miel, porque al realizar la prueba de normalidad de Shapiro Wilks se obtuvo valores menores al 5%, valores que no tienden a la normalidad, al realizar la prueba de Kruskal Wallis se reportó 15 familias y 26 especies. La muestra uno presentó la mayor frecuencia de polen con el 47,33% de la especie *Hieronyma asperifolia* (Euphorbiaceae), resultado que indica que es una miel monofloral. La muestra dos presentó el 14% de frecuencia de polen con la especie *Tipuana ecuatoriana*, 12 % *Senna dariensis*, 9% *Macroptilium longepedunculatum* (Fabaceae) seguido por las especies, *Parthenium hysterophorus* y *Ambrosia peruviana* con el 9% (Asteraceae) son pólenes secundarios por lo que representa una miel multifloral. En el caso de la muestra 3 con el 20.67% es la mayor frecuencia de polen que corresponde a la especie *Acalypha amentacea* (Euphorbiaceae), el 12% perteneciente a la especie *Cordia alliodora* (Boraginaceae) y con un 10% *Melochia lupulina* (Malvaceae), éstas corresponden a pólenes secundarios y se categorizan como miel multifloral. Por lo tanto, es necesario recopilar, clasificar y archivar en una palinoteca los diferentes tipos de polen existentes en nuestro país para mejorar la producción de miel.

**Palabras clave:** <MELISOPALINOLOGÍA>, <PLANTAS MELÍFERAS>, <MONOFLORAL>, <MULTIFLORAL>, <POLENES SECUNDARIOS>, <ACETOLISIS>.

1934-DBRA-UTP-2022

  
D.B.R.A.I  
Ing. Cristian Castillo



## ABSTRACT

This research aimed to characterize the pollen contribution of tree and shrub species in three samples of honey from three apiaries, located in Puyo city, in order to identify the tree and shrub species present in the pollen profile and categorize the samples of honey according to its botanical origin by using melissopalynological analysis. Based on this analysis, it was identified the sources of pollen used by *Apis mellifera*. For this, acetone microscopic preparations were made. The pollen grains obtained were recognized by means of a microscope depending on their size and shape, by comparison with a reference pollen library. The Kruskal Wallis test was performed on the three honey samples. When performing the Shapiro-Wilks normality test, values less than 5% were obtained, values that did not tend to normality. When performing the Kruskal Wallis test, 15 families and 26 species were reported. Sample one presented the highest frequency of pollen with 47.33% of the species *Hieronyma asperifolia* (Euphorbiaceae), a result that indicates that it is a monofloral honey. Sample two presented 14% pollen frequency with the *Tipuana ecuatoriana* species, 12% *Senna dariensis*, 9% *Macroptilium longepedunculatum* (Fabaceae) followed by the species *Parthenium hysterophorus* and *Ambrosia peruviana* with 9% (Asteraceae) are secondary pollens by which represents multi-floral honey. In the case of sample 3 with 20.67%, it is the highest frequency of pollen corresponding to the species *Acalypha amentifera* (Euphorbiaceae), 12% belonging to the species *Cordia alliodora* (Boraginaceae), and with 10% *Melochia lupulina* (Malvaceae). These ones correspond to secondary pollens and are categorized as multi-floral honey. Therefore, it is necessary to collect, classify and archive the different types of pollen existing in our country in a palinoteca to improve honey production.

**Keywords:** <MELISOPALINOLOGY>, <HONEY PLANTS>, <MONOFLORAL>, <MULTIFLORAL>, <SECONDARY POLLENS>, <ACETOLYSIS>.

Riobamba, September 28, 2022



PhD. Dennys Tenelanda López

ID number: 0603342189

## INTRODUCCIÓN

La superficie terrestre del Ecuador es de unos 248.406,5 km<sup>2</sup>, de los cuales el 47% (116.604,06 km<sup>2</sup>) corresponde a la Amazonía. La región amazónica, con sus bosques tropicales y su inagotable biodiversidad, se ha convertido en una reserva natural que necesita ser protegida y gestionada de forma sostenible y a largo plazo. La provincia de Pastaza, la más grande del territorio ecuatoriano, participa actualmente en el 15% de la expansión territorial, ya que sus bosques han sido considerados de importancia biológica, económica y estratégica (2014). En estos bosques la cantidad de las colonias de abejas terrestres se encuentran directamente relacionada con la abundancia y diversidad de especies de plantas melíferas encontradas en el área de estudio. *Apis mellifera* L. Juega un papel muy importante en la polinización de plantas y arbustos, es una fuente de néctar y polen de la que se pueden obtener muchos tipos de miel, esta especie está en peligro de extinción, principalmente por la pérdida de su hábitat causado por la deforestación y un manejo inadecuado, lo que incentiva al estudio de la caracterización del polen de entrada, la presente investigación nos permite realizar una clasificación de las especies del polen recolectado así como también la ubicación geográfica de la miel (Ramón et al., 2014). Mediante el estudio de la morfología externa de los granos de polen y estudie los patrones estructurales de las exinas y sus diversos cambios, así como las características morfológicas principales tales como: tamaño, simetría, presencia y número de agujeros, contorno, forma, ornamentación, etc. Estas características nos permiten ordenar en diferentes niveles de taxonomía o sistemas de clasificación como: familia, género y especie (Passarelli et al., 2009).

## ANTECEDENTES

Las empresas apícolas en nuestro país y en la provincia de Pastaza son generalmente de tamaño moderado, en donde se aplica métodos de manejo sostenible para lograr buenos rendimientos (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2018), dada la importancia de esta actividad el Ministerio de Agricultura y Ganadería, Acuacultura y Pesca relanza el Programa Nacional de Apicultura (PRONAPIS) para mejorar el manejo de los apiarios e incrementar la producción nacional de miel.

Ecuador cuenta con 1.760 apicultores y 19.155 colmenas que abastecen de miel, polen, propóleo y cera para el mercado interno, la cual ha sido aprobada para registro apícola por el MAG.

Según el registro de apicultores realizado del 8 al 18 de junio en 23 provincias del país (excepto Galápagos) a través del Viceministerio de Agricultura y Programa Nacional Apícola MAG. (Ganadería, 2018) las provincias con mayor incidencia en la apicultura con agricultores y

colmenas registradas son: Loja 325 apicultores y 2429 colmenas, Manabí con 146 apicultores y 1820 colmenas, Santa Elena con 144 apicultores y 828 colmenas, Azuay con 118 apicultores y 854 colmenas y Chimborazo con 114 registrados y 1.190 colmenas.

Existe una gran demanda de miel en el Ecuador razón por lo que la actividad apícola les permitiría obtener mayores ingresos por su producto, fomentar el crecimiento de apicultores y apiarios con lo que se podría satisfacer la demanda nacional y además ser tomado en cuenta como un producto con perfil de exportación y sea económicamente sostenible el invertir a largo tiempo (Vivanco et al., 2020).

## **PROBLEMA**

En el Ecuador no se dispone de información sobre estudios que caracterizan la prevalencia de polen con base al análisis de especies arbustivas y arbóreas que proveen el polen y néctar utilizado por las abejas para la producción, razón lo cual esta investigación contribuirá a la obtención de información que nos permitirá mejorar la explotación de este producto para beneficio de los apicultores.

## **JUSTIFICACIÓN**

En el cantón de Puyo no existe información sobre la caracterización del aporte polínico en los diferentes tipos de miel, además existe un desconocimiento sobre la ubicación de los apiarios del sector que aporten en el hábitat de las especies vegetales arbóreas y arbustivas presentes en la zona. Por lo que es de vital importancia conocer el origen botánico y geográfico de las mieles, para poder darle un valor agregado al producto, dependiendo de las especies de las cuales provienen el polen como fuente de néctar para su elaboración.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar el aporte polínico de especies arbóreas y arbustivas en tres muestras de miel procedentes de apiarios, ubicados en el Cantón Puyo.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar las especies arbóreas y arbustivas que componen el perfil polínico de las tres muestras de miel.
- Categorizar las mieles en estudio, de acuerdo a su origen botánico.

## **HIPÓTESIS**

### **HIPÓTESIS NULA**

- La flor de las especies arbóreas y arbustivas de la cual se alimentan las abejas no influye en el tipo de miel

### **HIPÓTESIS ALTERNANTE**

- La flor de las especies arbóreas y arbustivas de la cual se alimentan las abejas influye en el tipo de miel.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. La apicultura

##### *1.1.1. Definición*

La apicultura es una ciencia aplicada, se le considera como un arte y también una técnica del manejo de las abejas con el propósito comercial de vender productos o servicios de las colmenas como agentes polinizadores, esta actividad también es realizada por aficionados con fines recreativos y/o lucrativos (Caron M. 2010, p. 66).

##### *1.1.2. Tipos de Apicultura*

###### *1.1.2.1. Apicultura Sedentaria*

Es aquella en la que la ubicación de la colmena no varía y precisa de un aporte de alimento artificial (Jordán, 2016).

###### *1.1.2.2. Apicultura Trashumante*

Consiste en ir cambiando la situación del apiario siguiendo la localización de la zona geográfica con el fin de obtener un máximo de producción (Jordán, 2016).

#### 1.2. Flora Apícola

##### *1.2.1. Definición*

Las especies apetecidas por las abejas se conocen como un grupo de plantas que producen o secretan sustancias o elementos que estas especies recolectan para la elaboración de la miel. El producto final de este proceso suele ser néctar, polen, propóleo o miel y la rentabilidad depende del rendimiento y calidad del producto. Las relaciones entre las plantas y las colonias de abejas y las intervenciones de los apicultores constituyen una verdadera cadena de beneficios que brindan las plantas apícolas. Recursos que las abejas necesitan para su alimentación y para la producción de subproductos que el apicultor utilizará (Marina y Restrepo 2012, p. 25).

### ***1.2.2. Importancia de la Flora Apícola***

Las especies florícolas proporcionan recursos importantes a las abejas y pueden cultivarse con fines económicos. Como regla general, las abejas usan solo una parte de las plantas actuales, porque todas no producen un buen aporte, o no son explotadas de buena forma por éstas, por ejemplo, las relaciones entre la profundidad del cáliz y el largo de su lengua hace posible que las abejas puedan extraer el néctar. Muchas flores tienen sistemas de “bloqueo” contra los polinizadores como una corola muy profunda o un estambre estéril que no permite la extracción del néctar. Es necesario enfatizar que las especies en un área en particular no necesariamente deben serlo en otro tipo de área, ya que los recursos que contribuyen dependen ampliamente de las condiciones climáticas y del suelo, algunas pueden tener otros tipos de recursos mayores o mejores en comparación con la primera área. No se necesita saber que especies son las más importantes, sino que la información debe enfocarse a los periodos de floración, los cuales permitirán mejorar las técnicas de manejo, tanto en los apiarios como en los lugares migratorios de las abejas (Baptiste, y otros, 2012).

## **1.3. La miel**

### ***1.3.1. Definición***

La miel es un alimento nutritivo, sano y natural elaborado por las abejas. Entre sus propiedades benéficas no solo se la utiliza como endulzante, sino que también es rica en sales minerales, enzimas, vitaminas y proteínas que le otorgan propiedades nutricionales y sensoriales únicas. La miel puede ser monofloral, si predomina una proporción predeterminada de néctar y polen correspondientes a una especie de planta en particular, o plurifloral, si contiene una mezcla no especificada de néctar y polen de varias especies. Dependiendo de las condiciones ambientales, geográficas y climáticas, la miel puede variar en contenido de polen y humedad relativa. La miel se produce en los cinco continentes y el consumo varía de un país a otro dependiendo de su cultura y sus hábitos alimenticios (Figueras, 2012).

### ***1.3.2. Composición y características de la miel***

La miel es un endulzante natural producido por las abejas obreras a partir del néctar o las secreciones de las partes vivas de las plantas, quienes las recolectan, procesan, la combinan con sus propias sustancias, almacenan y dejan madurar en sus panales. Su olor, color, sabor y composición dependerán de las flores, ya que las abejas recogen el dulce néctar, pegajoso y aromático que segrega la planta para atraer insectos y abejas y convertirlo en miel. Su cantidad y

calidad dependen en gran medida del rendimiento de la zona florícola (Ricca, 2018)

#### **1.4. El polen**

Las abejas recogen el polen y lo llevan hacia su colmena en pequeñas bolsas que poseen en sus patas traseras. Un gramo de polen consta de 125 partículas que son casi invisibles: esto significa que en un kilogramo hay 12,5 millones de partículas. Para llevar esta cantidad a la colmena en un día requiere el trabajo de unas 3.000 abejas obreras, siempre y cuando cada una haga 20 viajes. El polen es uno de los maravillosos regalos que generosamente es brindado al reino animal. Se ha demostrado que tiene efectos beneficiosos en muchas de las enfermedades más comunes. Las abejas se esfuerzan por mantener la salud y la felicidad de los seres humanos (Rodríguez et al. 1997).

##### ***1.4.1. Importancia del polen***

La producción de polen es de gran importancia para la elaboración de la miel. Con ella, las abejas preparan una masa de consistencia cremosa y espesa, cuya composición incluye, además de miel, agua, néctar y la saliva de las propias abejas. Esta masa o mejor conocida como papilla se utiliza como alimento para las larvas durante un determinado período de su desarrollo. Las abejas usan el polen para alimentar a sus crías los últimos tres días de su periodo de incubación, así como para nutrir a las abejas jóvenes. Si falla su suministro de polen, dejarán de producir jalea real. Sin embargo, en ciertos momentos se puede obtener de las plantas ricas en polen una gran cantidad de esta sustancia. Esto es muy importante para aumentar la población de la colmena (Cobo, 1980).

##### ***1.4.2. Tipos de polinización***

Hay tres formas de polinización: se llama *anemófila* cuando los granos de polen llegan a otras flores mediante el viento; *Hidrófila* cuando es transportado por agua, y finalmente *zoófila* cuando es transportado por animales. Este último caso es más frecuente y efectivo. En la polinización zoofílica, la más importante es definitivamente la que se realiza mediante la polinización por los insectos. Y no es de extrañar que sea la más eficaz, debido a que los insectos son los más numerosos del reino animal. Además, los insectos están dispersos por toda la tierra, suelen volar y tienen el tamaño adecuado para la tarea. Así, las flores y los insectos son el ejemplo más claro de la interrelación entre los reinos animal y vegetal (Roldan, 2021)

#### ***1.4.3. Composición química del polen***

El polen contiene en efecto glúcidos (35%), proteínas (20%), aminoácidos (entre ellos los 8 aminoácidos esenciales), enzimas, todas las vitaminas del grupo B, las vitaminas C, D y E (pero no en vitamina A). Así mismo, el polen contiene minerales (2,5-6%), oligoelementos, una hormona de crecimiento, sustancias antibióticas activas y un montón de sustancias todavía desconocidas para el ser humano (Secretaría de Agricultura, 2018).

#### ***1.4.4. El polen como indicador de calidad***

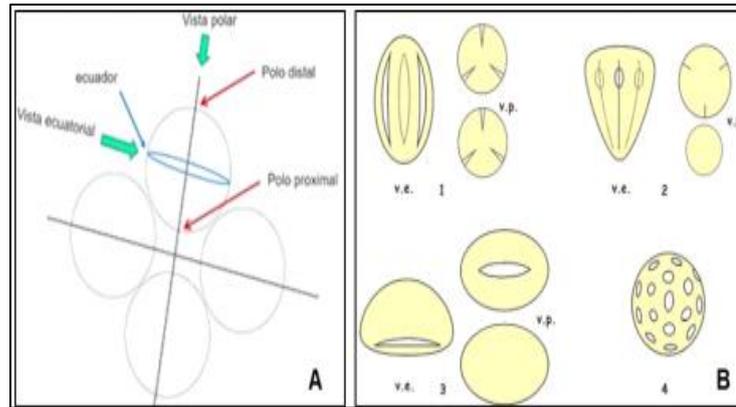
Las abejas tienen cualidades que les permiten recopilar información sobre su entorno, especialmente debido a que es una criatura ubicua, viven de sus hábitos de vuelo cada día a diferentes altitudes, se estima que cada colmena tiene una media de 40.000 abejas, y de este total, una cuarta parte de ellas son forrajeras, es decir que las abejas que vuelan para recolectar polen y néctar, logran recolectar unos 10 millones de muestras microscópicas en esta actividad (Briceño 2018).

#### ***1.4.5. Origen del polen en la miel***

Las abejas recolectan polen de las anteras de los estambres de una planta, los humedecen con néctar o miel, y luego lo transportan a la colmena. Cuando una abeja encuentra una fuente de néctar, continúa alimentándose de la misma flor hasta que llena su buche de miel y sus patas de polen, lo vacía en la colmena y regresa. Se alimentan de la misma fuente de néctar, lo que asegura la polinización de la flor (Mungsan 2018).

#### ***1.4.6. Polaridad***

Es un proceso que después de la meiosis, los granos de polen forman tetraploides antes de ser liberados del otro órgano. En este punto, se pueden distinguir dos polos: el polo proximal, cerca del centro del tetraedro, y el polo distal, lejos del centro del tetraedro. Cuando conectamos dos puntos en una línea imaginaria, obtenemos el eje polar, y la línea que divide el eje polar en dos partes iguales es el ecuador. Cuando la forma y el tamaño del polen proximal y distal son iguales, la cantidad de polen puede ser la misma. Cuando dos polos difieren en forma y/o tamaño, o cuando uno contiene agujeros en los que el otro no los tiene, son llamados partículas heterogéneas (FAO 2008, p. 3-7).



**Figura 1-1.** Polaridad del polen

Realizado por: Faegri y Iversen, 1964.

#### 1.4.7. *Simetría*

La simetría es una característica relevante del grano de polen, y para definir el tipo de simetría depende del análisis de los planos horizontal (ecuatorial) y vertical (polar). En tal virtud podemos definir que un polen es isopolar con simetría bilateral cuando posee dos planos verticales y un plano horizontal; y cada plano divide en dos partes iguales al grano. También definimos que un polen es isopolar con simetría bilateral debido a que posee dos planos verticales y uno horizontal, pero en el cual los planos verticales son perpendiculares entre sí. Finalmente decimos que un polen es heteropolar con simetría bilateral cuando posee uno o dos planos polares simétricos y perpendiculares entre sí. Cabe mencionar que es muy extraño encontrarse con granos de polen asimétricos (Soejarto y Fonnegra 1969).

#### 1.4.8. *Tamaño*

El tamaño del grano de polen es muy variado porque está en función de ciertos factores, principalmente depende del eje de mayor longitud (polar o ecuatorial), por tal motivo el botánico Otto Gunnar Elias Erdtman propuso una clasificación de los tamaños de polen, que se basa en el grado de madurez del grano y en la cual se distinguen según la especie y clase. Por otra parte, si establecemos una correlación entre los granos de polen con los polinizadores, se logra determinar que el polen de tamaño entre  $15\mu$  a  $60\mu$  es anemófilo, es decir, polinizado por el viento; mientras que un polen de tamaño mayor a  $60\mu$  es entomófilo, es decir, polinizado por insectos. Por último se ha estudiado que el polen más pequeño es el *Myosotis* cuyo tamaño es  $2,4\mu$ ; mientras que los granos de polen más grande pertenecen a las familias Cucurbitaceae, Nyctaginaceae, Abolbodaceae cuyo tamaño supera las  $200\mu$  (Briceño 2018).

#### **1.4.9. Forma**

Un grano de polen puede tener las siguientes formas: esférica, subesférico, elipsoidal, reniforme, triangular, tribolado, aplanada, irregular o con alas. Todos estos términos se utilizan para describir lograr una mayor comprensión sobre la morfología del polen, sin embargo, es indispensable saber que la morfología del polen está definida por la polaridad, la simetría y la relación entre el eje polar y el eje ecuatorial (llamada índice P/E). Generalmente podemos concluir que los pólenes tienen forma esférica, elipsoidal y prolados debido a que el eje polar es mayor al ecuatorial; y tienen forma de oblatos cuando el eje ecuatorial es mayor al polar (Briceño 2018).

#### **1.4.10. Ámbito**

Consiste en el conjunto de líneas que definen el polen o esporas en una vista polarizada. Un grano de polen puede tener los siguientes ámbitos: tubular, lobado, semilobado, interlobado, intersemilobado, circular, circular-lobado, angular, semiangular, interangular, intersemiangular, subangular, intersubangular, rectangular, hexagonal, interhexagonal, y tubular (Concepción 2004, p. 93-112).

#### **1.4.11. Aberturas**

Aparece cuando el grosor del esporoderma no es uniforme y consiste en el área separada, delgada o distinta del resto de la superficie del polen o esporas, a través de la cual puede salir el tubo polínico lo que provoca la germinación, es decir, que se cumpla el ciclo biológico de la planta. En la apertura se puede analizar tres aspectos importantes el carácter, la posición y el número (Briceño 2018).

#### **1.4.12. Principio general**

Comenzó como ciencia a partir del trabajo de Pfister (1895), que es el estudio más antiguo sobre el origen de la miel por medio del análisis del polen. Luego, Young (1908) estudió la miel americana y Fellman (1911) estudió la miel suiza, distinguiendo por primera vez la miel de flor de prolongan de la miel de flor. De manera consistente, varios autores de Europa Central analizan mieles de diferentes orígenes geográficos desde la perspectiva del polen (Alimentarius 2019, p. 1-14).

#### **1.4.13. Aplicaciones**

El uso de la miel como medicina comenzó hace al menos cinco mil años. En las huellas más

antiguas escritas en papiro y losas de arcilla parece que los egipcios usaban la miel como medicina antes de 1900 a 1250 antes de Cristo. El científico y filósofo Aristóteles (384-322 a. C.) consideró la miel como un buen ungüento para los ojos y heridas, mientras que Dioscórides (50 d.C.) describe la miel como efectiva para todos. Los antiguos griegos la utilizaban para curar llagas, quemaduras podridas y huecas, quemaduras de sol, tos, dolor de garganta y amígdalas, además para tratar el cansancio y algunos atletas usaban una mezcla de miel y agua antes de los grandes eventos deportivos. En la antigüedad los chinos, griegos, egipcios, asirios y los romanos usaban la miel para tratar enfermedades, infecciones y úlceras intestinales (Losada et al., 1997: pp. 27-38).

#### ***1.4.14. Métodos de Melisopalinología***

Este método es muy utilizado en la palinología, cuyos objetivos principales son la identificación de las especies y la localización geográfica de la miel; de ellos depende la gran presencia de un determinado tipo de polen, puesto que se logra no solamente identificar las características físico-químicas de la miel sino también el origen botánico y geográfico (Ohe et al., 2004: pp. 18-25).

#### ***1.4.15. El análisis***

Para este proceso, primero el polen se suspende en ácido acético glacial. Se agrega 5 ml de preparación acetolítica (1 parte de ácido sulfúrico, 9 partes de anhídrido acético puro) al sedimento. La preparación se llevó hasta la ebullición a baño maría, removiendo con una varilla de vidrio. Luego se vierte en otro recipiente y se añade 5 ml de ácido acético glacial para eliminar el resto de la mezcla acetolítica. Luego (para evitar el crecimiento microbiano), se agregaron 12 gotas de una mezcla de glicerol y agua destilada en partes iguales a los gránulos de acetilcolina, se agita y se deja reposar durante 15 minutos (Louveaux et al, 1972: p. 139).

#### ***1.4.16. Clasificación de las muestras de miel***

Para determinar la clasificación de la muestra de miel, podemos aplicar el Método de Melisopalinología, lo cual nos ayuda a esclarecer el origen botánico, es decir, la fuente principal de donde las abejas obtuvieron su miel, además las características melisopalinológicas y el grado de comercialización, de esta manera la clasificación sería: Monoflorales entendiéndose aquella cuyo origen es una sola especie de planta y donde al menos el 45% de la estructura polínica debe ser vegetal, multiflorales y poliflorales se entiende aquella cuyo origen o elaboración proviene de varias especies de planta y su estructura polínica no llega al 45% (Maurizio, 1939, pp. 29- 69).

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Caracterización del lugar

##### 2.1.1. Localización

La investigación se realizó en tres muestras de los apiarios ubicados en los sectores: Madre Tierra 1, Madre Tierra 2 y en Calle 4 del cantón Puyo, provincia de Pastaza.

##### 2.1.2. Ubicación geográfica

**Tabla 1-2:** Ubicación geográfica de los apiarios

Muestras de miel	Lugar	X	Y	Altitud (msnm)
Muestra 1	Madre Tierra 1	828018,8	9830206,6	951,0
Muestra 2	Madre Tierra 2	828102,2	9830436,1	951,0
Muestra 3	Calle 4	832652,7	9833385,3	951,0

**Realizado por:** Cholota Guamán, M, 2022.

##### 2.1.3. Condiciones climáticas

Según INAMHI (2021) el Cantón Puyo cuenta con las siguientes condiciones climáticas:

**Temperatura anual:** 18 °C a 28 °C y rara vez baja a menos de 16 °C o sube a más de 32 °C.

**Precipitación anual:** 4548 mm.

**Humedad relativa anual:** El valor más bajo en septiembre (81.10 %), y el más alta en junio (88.04 %) (Zambrano, 1986).

##### 2.1.4. Zona de vida

De acuerdo con (MAE) (2013, p. 45) la zona de vida del lugar de estudio corresponde a: Bosque siempre verde de tierras bajas inundable por aguas blancas.

## **2.1.5. Materiales**

### *2.1.5.1. Materiales de campo*

Traje, velo, guantes para apicultura, botas de caucho, humidificador, cámara fotográfica, libreta de apuntes, fósforos, viruta de madera, fundas de basura.

### *2.1.5.2. Materiales de laboratorio*

Microscopio óptico Motic, tubos de ensayo, centrífuga, agua destilada, espátulas, hidróxido de potasio al 5 %, ácido sulfúrico, ácido acético, anhídrido acético, pipeta, probeta, porta objeto, cubre objetos, muestras de miel, matraz Erlenmeyer, glicerol, gradilla metálica.

## **2.2. Metodología**

### **2.2.1. *Identificación de las especies arbóreas y arbustivas que componen el perfil polínico de las tres muestras de miel***

#### *2.2.1.1. Método de acetólisis para muestras de miel*

- Con una espátula se extrae la miel ya sea líquida o cristalizada de los envases de vidrio rotulados, pesando 10 g de miel (representativa de la muestra inicial) en un matraz Erlenmeyer.
- Agregar 40 ml de agua destilada en un matraz Erlenmeyer.
- Agitar y mezclar hasta obtener una solución diluida, en el caso de tener miel cristalizada se proceda colocar la muestra en un termo hasta que la miel sea diluida y homogeneizada.
- Dividir lo diluido en cuatro tubos de ensayo de 10 ml (rotulados) en volúmenes iguales por cada muestra.
- Coloca en la centrífuga los tubos ensayos durante 4 minutos a 3000 r.p.m. con (volúmenes iguales) y coincidiendo la dirección frontal en par o impar de cada uno de los tubos de ensayo para que no se rompa y se pierda la solución.
- Proceda a sacar de la centrifuga y se decanta los tubos de ensayo de un golpe.
- Colocar 1 ml de agua destilada en cada tubo de ensayo de cada muestra y agitar, adicionar al otro tubo la muestra homogenizada teniendo un solo tubo de ensayo de cada muestra homogenizada (volúmenes iguales)
- Centrifugar por 4 minutos a 3000 r.p.m. los tubos de ensayos de cada muestra (volúmenes iguales).
- Decantar los tubos de ensayo de cada muestra de un golpe quedando solo el sobrante.

- Añadir 2 ml de ácido acético en la cámara de gases con volúmenes iguales cada muestra de tubo de ensayo, centrifugar durante 4 minutos a 3000 r.p.m.
- Decantar en un vaso de precipitación de 50 ml el ácido acético de los tubos de ensayo en la cámara de gases quedando solo con el sobrante de los tubos de ensayo.
- En la cámara de gases se prepara la solución de acetólisis (9 partes de anhídrido acético ( $C_4H_6O_3$ ) + 1 parte de Ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) Cuidado: al Adicionar siempre el  $H_2SO_4$  al anhídrido acético, lentamente (gota a gota).
- Adicionar entre 5 y 6 ml de la mezcla a cada tubo.
- Colocar en la estufa los tubos de ensayo con la mezcla y calentar por 6 minutos a 100 °C (Este calentamiento también se puede hacer en baño María con mucho cuidado (Tratar de que el agua no entre en contacto con la mezcla).
- La indicación de reacción óptima es un cambio de color a café oscuro, precaución (no se deja sobrecalentar la mezcla pues la reacción se toma muy violenta y hay peligro de explosión de los tubos) si la muestra torna de color violeta la muestra se ha dañado.
- Llevar las muestras a la centrifuga durante 4 minutos a 3000 r.p.m.
- Vacía los tubos de ensayo de la muestra de ácido acético en un vaso de precipitación de 50 ml con precaución en la cámara de gases y se queda con el sobrante de los tubos de ensayo.
- Llenar los tubos de ensayo con agua destilada a 10 ml y centrifugar durante 4 minutos y 3000 r.p.m. posteriormente se debe decantar de un golpe.
- Repetir el paso anterior.
- Preparar una solución de glicerol (50% glicerina + 50% de agua destilada).
- Llenar los tubos de ensayo de 10 ml totalmente con glicerol (permite que el polen se mantenga fresco por buen tiempo).
- Se procedió a Centrifugar los tubos con glicerol durante 4 minutos a 3000 r.p.m. y se decantar los tubos de ensayo dejándolos en forma vertical posteriormente se colocan los tubos de ensayo en una gradilla metálica y en la parte inferior se coloca papel absorbente para recoger el exceso de glicerol.
- En la parte inferior del tubo de ensayo se quedan los granos de polen
- Llevar los tubos de ensayo a secar en estufa por 15–30 minutos a una temperatura de 60 ° C (si no hay estufa hay que guardar en un gabinete protegido de la luz por 24 horas
- Se realizó láminas para la observación.

#### 2.2.1.2. Identificación del perfil polínico

- Se procedió a la identificación en la cual se utilizó el Atlas de polen y plantas usadas por abejas existente en línea para asemejar según el tamaño y la forma que tiene el polen

basándose en la familia para poder tener una mayor claridad de a cuáles pertenece dicho polen.

- Para el conteo de polen se procedió a utilizar el microscopio Motic el cual se debía instalar en software Motic Imagen Plus 3.0 en la computadora para realizar el conteo
- En la fase de conteo se añadió 10 µl del sedimento de polen, con ello se pudo identificar las formas y el tamaño que tenía cada forma de polen.
- Para calcular el número total de polen se procedió a utilizar la fórmula general del cálculo de conteo en cámara de Neubauer  $Células/mm^3 = (\#C) (FD)(1/FV)$ .

**FD** = Factor de dilución

**FV** = Factor de volumen

**#C** = Número de células

### 2.2.2. *Análisis de los granos de polen en una muestra.*

Para determinar la morfología del grano de polen se utiliza muestras de miel colocadas en placas y mediante lentes y microscopios se puede verificar su frecuencia según el porcentaje existente en cada muestra, se lo realiza a través de una comparación en una palinoteca virtual, a continuación, su clasificación:

**Tabla 2-2:** Clasificación del polen por su frecuencia.

Polen predominante (D)	>45%
Polen Secundario (S)	16-45%
Polen de mejor importancia (M)	3-15 %
Polen Menor (T)	>1-<3%
Polen Presente (+)	<1%

**Fuente:** Loveaux et al., 1978.

### 2.2.3. *Diseño experimental*

#### 2.2.3.1. *Análisis Estadístico*

Se realizó el análisis de normalidad de los datos de los tres apiarios, los datos obtenidos fueron procesados con el programa estadístico SPSS y se efectuó el análisis de normalidad de Shapiro Wilks. En la prueba las muestras de los tres apiarios se obtuvieron datos que no presentaron normalidad por lo que se aplicó la prueba de Kruskal Wallis.

#### 2.2.3.2. *Especificaciones del campo experimental*

Número de tratamientos (muestras): 3

Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	9

#### *2.2.3.3. Análisis funcional*

Para determinar el comportamiento del polen de las tres muestras de miel, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks, (se aplicó esta prueba porque se obtuvo 32 datos por tratamiento), de las tres muestras analizadas ninguna cumplió con los supuestos de normalidad por lo que se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 3.1. Identificación de las especies arbóreas y arbustivas que componen el perfil polínico

Dentro del perfil polínico se describieron 27 granos de polen acetolizados de diferentes especies pertenecientes a 15 familias. Los parámetros observados fueron: polaridad, simetría, forma, ámbito, aperturas y ornamentación los mismos que caracterizan a cada familia, género o especie. En la descripción se determinaron abreviaturas como (L1) E= Longitud del eje ecuatorial; (L2) P= Longitud del eje polar; v.e.= vista ecuatorial; v.p.= vista polar. A continuación, se presentan las familias de especies botánicas descritas por su perfil polínico (Tabla 1-3).

**Tabla 1-3:** Identificación vegetal dentro del perfil polínico en los tres apiarios.

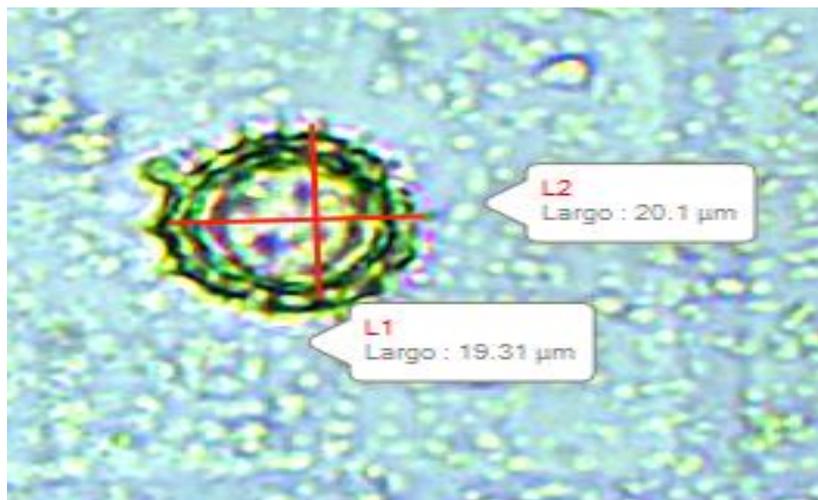
Familia	Nombre científico	Estrato vegetal
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Herbácea
	<i>Pentacalia pailasensis</i> (H. Rob. & Cuatrec).	Arbustiva
	<i>Ambrosia peruviana</i> Willd.	Arbustiva
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav).	Arbórea
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	Herbácea
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma asperifolia</i> (Pax y K. Hoffm).	Arbórea
	<i>Acalypha amentacea</i> L.	Arbustiva
	<i>Acalypha cuneata</i> L.	Arbustiva
Fabaceae	<i>Aeschynomene ciliata</i> L.	Arbustiva
	<i>Senna dariensis</i> (Britton & Rose).	Arbórea
	<i>Macroptilium longepedunculatum</i> (Mart. ex Benth.)	Arbustiva
	<i>Tipuana ecuatoriana</i> Burnham.	Arbórea
	<i>Macroptilium longepedunculatum</i> (Mart. ex Benth.)	Arbórea
	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton.	Arbustiva
	<i>Coursetia dubia</i> (DC.) Britton.	Arbustiva
<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber.	Arbórea	
Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i> Aubl.	Arbórea
Lythraceae	<i>Cuphea procumbens</i> Ort.	Arbustiva
Malvaceae	<i>Melochia lupulina</i> L.	Arbórea
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> sp L.	Arbustiva
	<i>Tibouchina mollis</i> Aubl.	Arbórea
Myrtaceae	<i>Myrcianthes hallii</i> (O. Berg) McVaugh.	Arbórea
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims.	Herbácea
Rubiaceae	<i>Faramea capillipes</i> Müll .Arg.	Arbórea
Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i> (Poepp) Radlk.	Arbórea
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i> Sneath	Arbórea

Verbenaceae	<i>Lantana pastazensis</i> Moldenke	Arbustiva
-------------	-------------------------------------	-----------

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.1.1. Familia Asteraceae

Al describir el polen de las tres especies botánicas *Parthenium hysterophorus* L, *Pentacalia pailasensis* (H. Rob. & Cuatrec), *Ambrosia peruviana* Willd. que se encuentran dentro de la familia Asteraceae, se les clasifica con un tamaño de polen pequeño, polaridad isopolar, simetría radial, forma circular ovalado en v.e. y ámbito subtriangular en v.p. (L1 = 19,31  $\mu$ m. L2 = 20.1  $\mu$ m) (L1 = 20,49  $\mu$ m. L2 = 19,13  $\mu$ m) (L1 = 17.36  $\mu$ m. L2 = 18.52  $\mu$ m) apertura tricolporado, colpo largo, endoapertura lalongada.



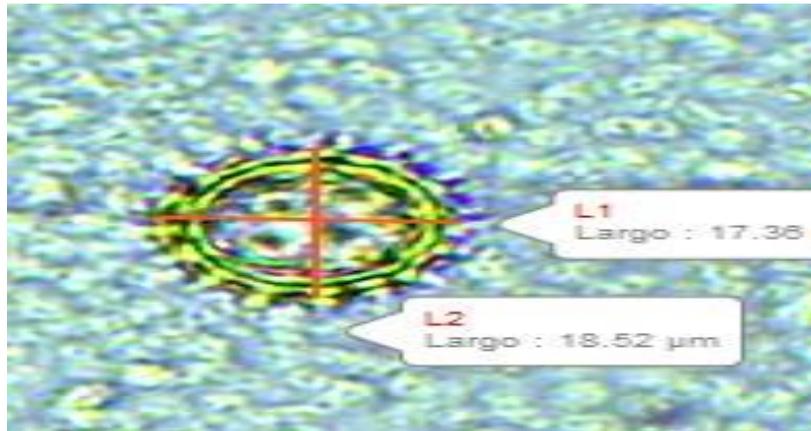
**Figura 1-3.** *Parthenium hysterophorus* L.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.



**Figura 2-3.** *Pentacalia pailasensis* (H. Rob. & Cuatrec).

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

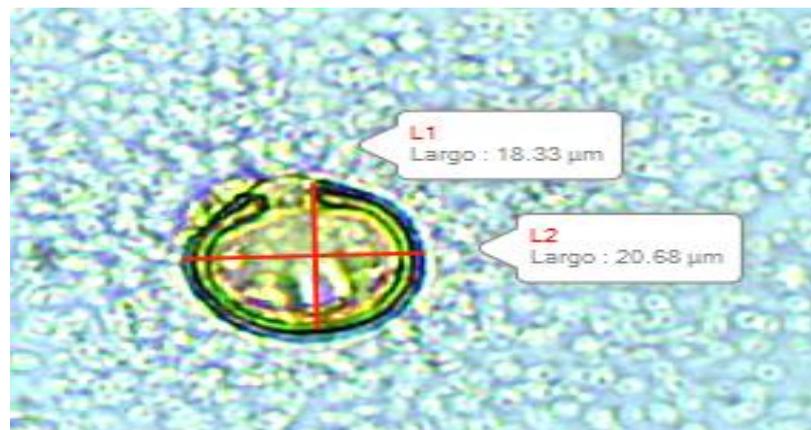


**Figura 3-3.** *Ambrosia peruviana* Willd.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.1.2. Familia Boraginaceae

En la familia Boraginaceae, se encontró una especie botánica *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav) y se clasificó como grano de polen pequeño, con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma oblata en v.e. y ámbito subtriangular en v.e (L1 = 18.33 μm y L2 = 20,68 μm).

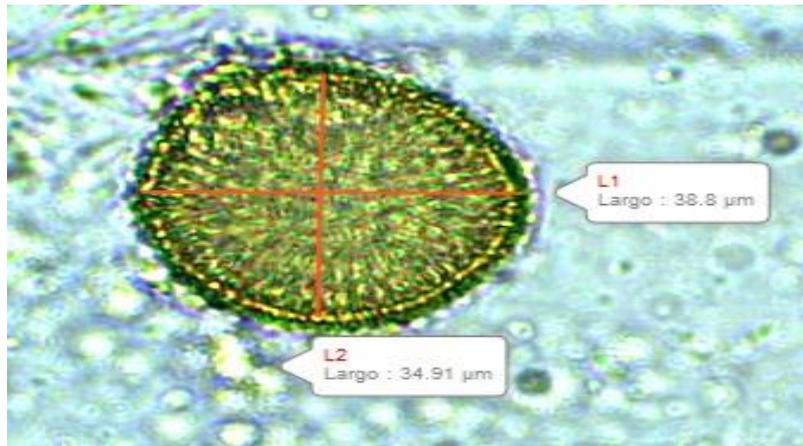


**Figura 4-3.** *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav)

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.1.3. Familia Cucurbitaceae

En esta familia se encontró la especie *Momordica charantia* L, el polen presenta un tamaño mediano, radial, isopolar, ámbito subcircular, suboblato a prolato-esferoidal, tricolporado, colpo largo, endoapertura lalongada, v.e (L1 = 38,8 μm y L2 = 34,91 μm).

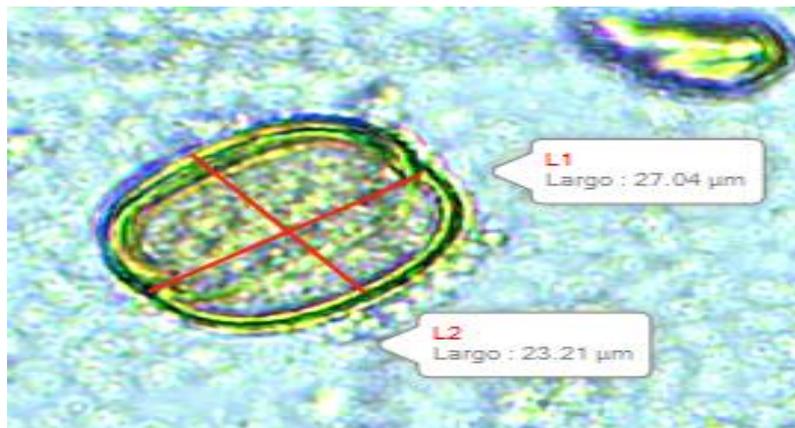


**Figura 5-3.** *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav)

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

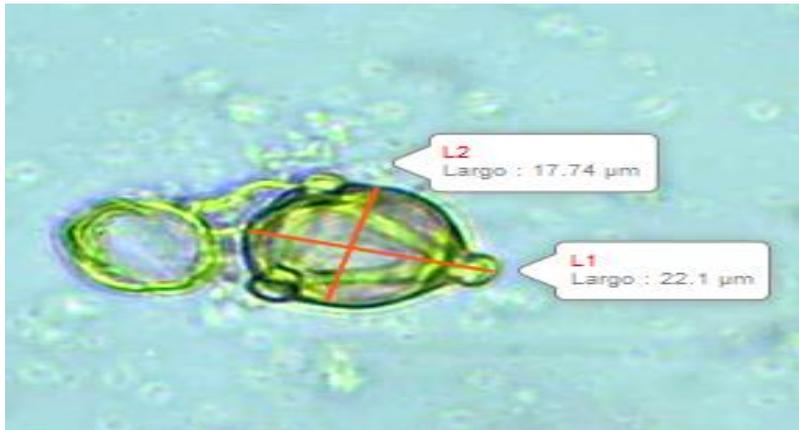
### 3.1.4. Familia Euphorbiaceae

Esta familia se identificó las especies Hieronyma asperifolia (Pax y K. Hoffm), *Acalypha amentacea* L, *Acalypha cuneataradial* L, las mismas que presentaron el tamaño polen de pequeño a mediano con ámbito circular, esférico, inaperturado v.p. (L1 = 27.04 μm. L2 = 23,21 μm) (L1 = 22,1 μm. L2 = 17,74 μm) (L1 = 24,17 μm. L2 = 23,1 μm).



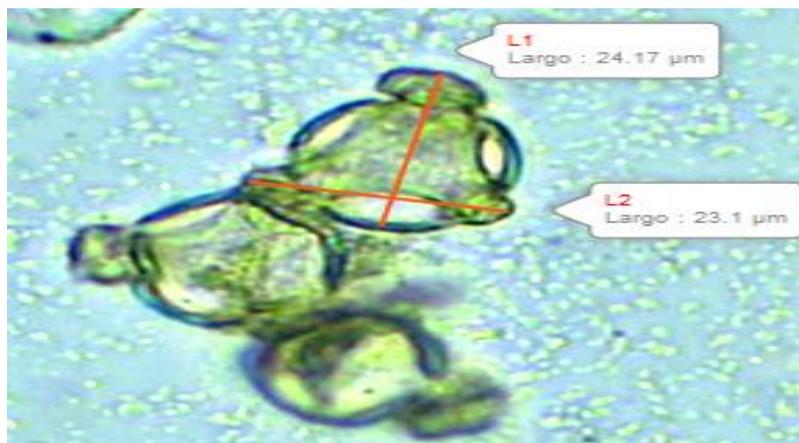
**Figura 6-3.** *Hieronyma asperifolia* (Pax y K. Hoffm).

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022



**Figura 7-3.** *Acalypha amentacea* L.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

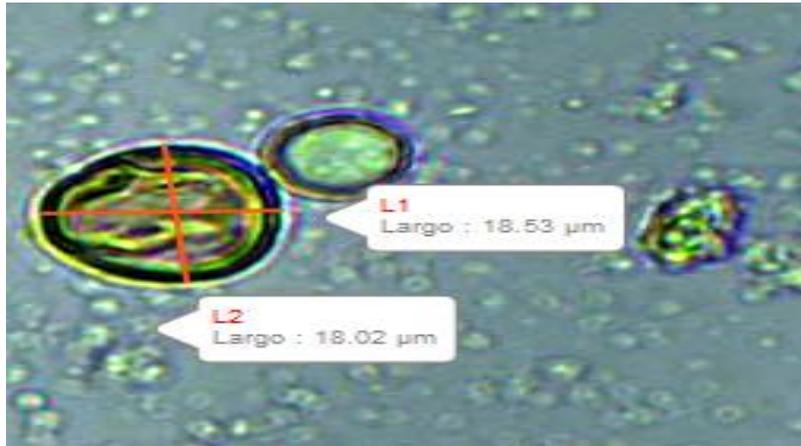


**Figura 8-3.** *Acalypha cuneataradial* L.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

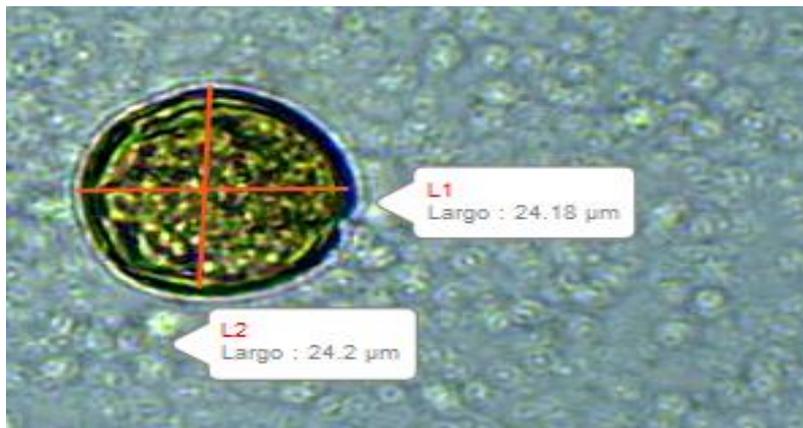
### 3.1.5. Familia Fabaceae

Al describir el polen dentro de la familia Fabaceae encontramos ocho especies *Aeschynomene ciliata* L., *Senna dariensis* (Britton & Rose), *Macroptilium longepedunculatum* (Mart. ex Benth.), *Tipuana ecuatoriana* Burnham, *Macroptilium longepedunculatum* (Mart. ex Benth.), *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton., *Coursetia dubia* (DC.) Britton, *Hymenaea oblongifolia* Huber, el tamaño de los granos de polen se clasificó como pequeño a mediano, v.e. radial, isopolar, ámbito subtriangular, suboblato a oblato-esferoidal (L1 = 18,53 µm L2 = 18,02µm) v.p., radial, isopolar, ámbito subtriangular y cuadrangular, tricolporado y tetracolporado, colpo largo, endoapertura lalongada. (L1 = 24,18 µm L2 = 24,2 µm), radial, isopolar, ámbito subtriangular, tricolporado, colpo largo, endoapertura lalongada (L1 = 20,47 µm L2 = 19,51 µm), (L1 = 15,79 µm L2 = 12,65 µm) (L1 = 38,94 µm L2 = 26,25 µm) (L1 = 17,41 µm L2 = 16,82 µm) y (L1 = 41,15 µm L2 = 38,9 µm).



**Figura 9-3.** *Aeschinomene ciliata* L.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.



**Figura 10-3.** *Senna dariensis* (Britton & Rose).

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.



**Figura 11-3.** *Macroptilium longepedunculatum* (Mart. ex Benth.)

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.



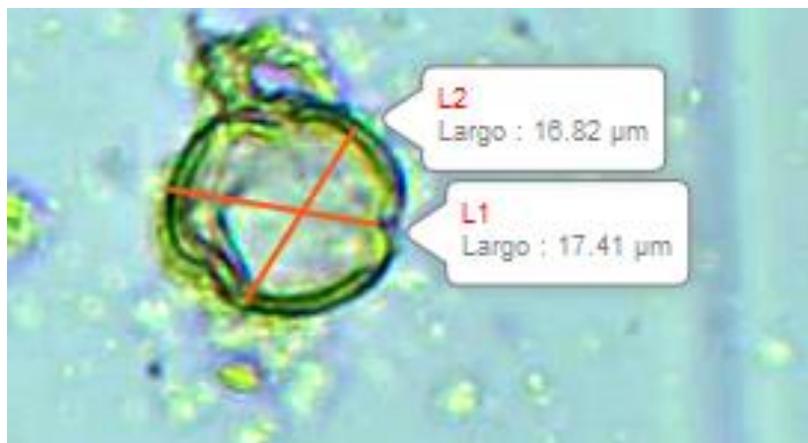
**Figura 12-3.** *Tipuana ecuatoriana* Burnham.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.



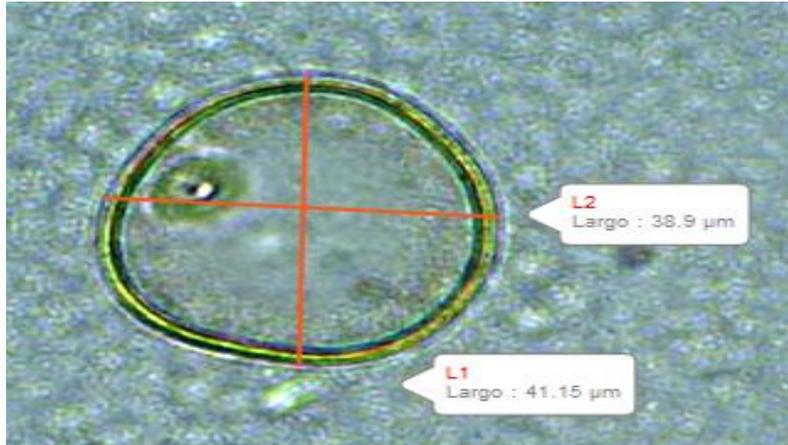
**Figura 13-3.** *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.



**Figura 14-3.** *Coursetia dubia* (DC.) Britton.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

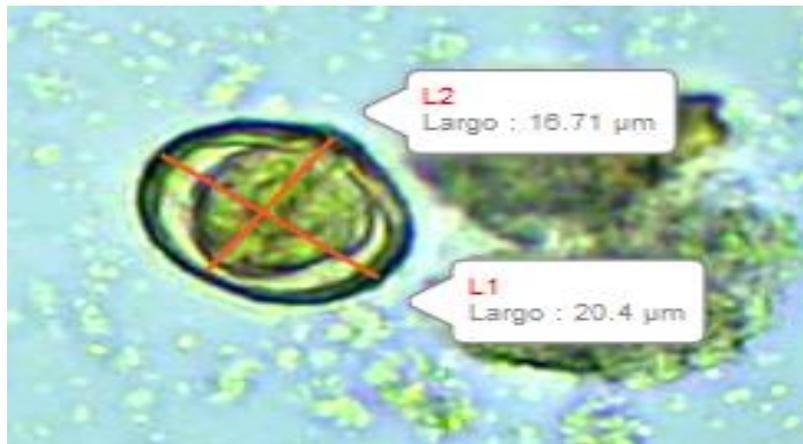


**Figura 15-3.** *Hymenaea oblongifolia* Huber

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.1.6. Familia Lecythidaceae

En esta familia encontramos la especie *Couroupita guianensis* Aubl, que posee un grano de polen de tamaño pequeño, isopolar, radiosimétrico; tricolporado. Ámbito triangular convexo, grano prolado esferoidal (L1 = 20,4 µm L2 = 16,71 µm).



**Figura 16-3.** *Couroupita guianensis* Aubl.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.1.7. Familia Lythraceae

Para esta familia encontramos la especie *Cuphea procumbens* Ort, con un tamaño de polen mediano, radial, isopolar, ámbito subtriangular, suboblato a oblato-esferoidal, tricolporado, colpo largo, endoapertura alargada (L1 = 25,49µm L2 = 21,61µm).



**Figura 17-3.** *Cuphea procumbens* Ort.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.1.8. Familia Malvaceae

En esta familia Malvaceae se encuentran la especie *Melochia lupulina* L, su polen es pequeño, radial, isopolar, ámbito subtriangular, oblato-esferoidal a prolato-esferoidal, tricolporado, colpo largo, endoapertura lalongada (L1 = 22,6 μm, L2 = 19,99 μm).



**Figura 18-3.** *Melochia lupulina* L.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

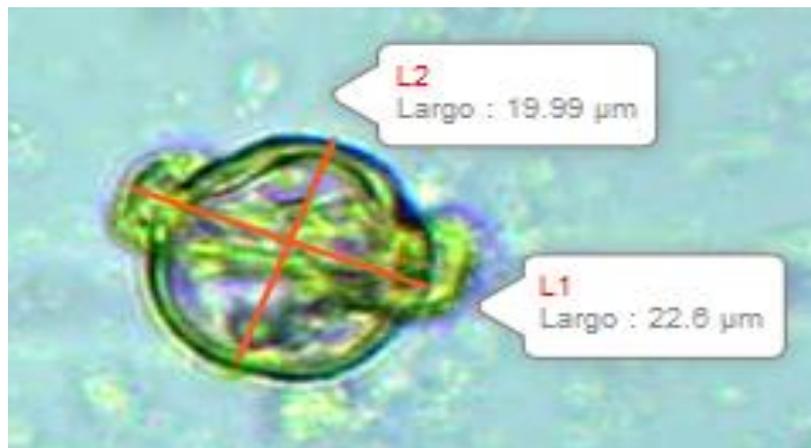
### 3.1.9. Familia Melastomataceae

Se encuentra presente en esta familia dos especies *Clidemia* sp L y *Tibouchina mollis* Aubl, sus granos de polen tienen un tamaño pequeño, radial, isopolar, ámbito circular, prolato-esferoidal a prolato ve. (L1 = 13.73μm L2 = 13,04μm) y (L1 = 13.52μm L2 = 15,55μm) tricolporado, tripseudocolpado, colpo largo, heteroaperturado, endoapertura lalongada.



**Figura 19-3.** *Clidemia sp L.*

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

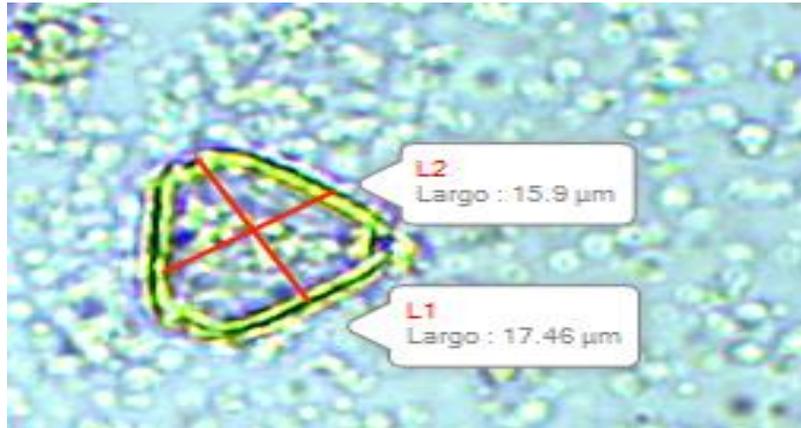


**Figura 20-3.** *Tibouchina mollis Aubl.*

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.1.10. Familia Myrtaceae

Al describir las especies dentro de la familia Myrtaceae encontramos la especie *Myrcianthes hallii* (O. Berg) McVaugh. el grano de polen fue pequeño, radial, isopolar, ámbito triangular, oblato, tricolporado, colpo largo, parasincolporado, endoapertura lalongada, fastigiado v.e. (L1 = 17,46  $\mu\text{m}$  L2 = 15,9  $\mu\text{m}$ ).

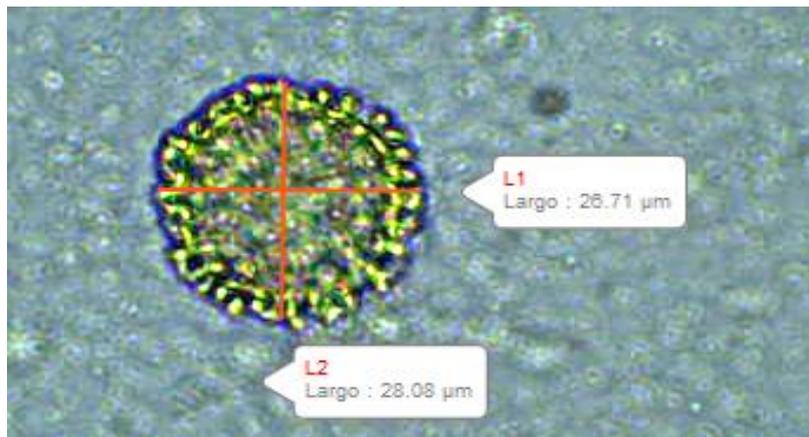


**Figura 21-3.** *Myrcianthes hallii* (O. Berg) McVaugh).

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.1.11. Familia Passifloraceae

En esta familia se encuentra la especie *Passiflora edulis* Sims, con granos de polen mediano, isopolar, radio simétrico (retículo granuloso), homobrocado, simplicolumnado; parasincolpado, estructura central a manera de singulo. Ámbito circular, grano prolado esferoidal, v.e. (L1 = 26,71μm L2 = 28,08μm).

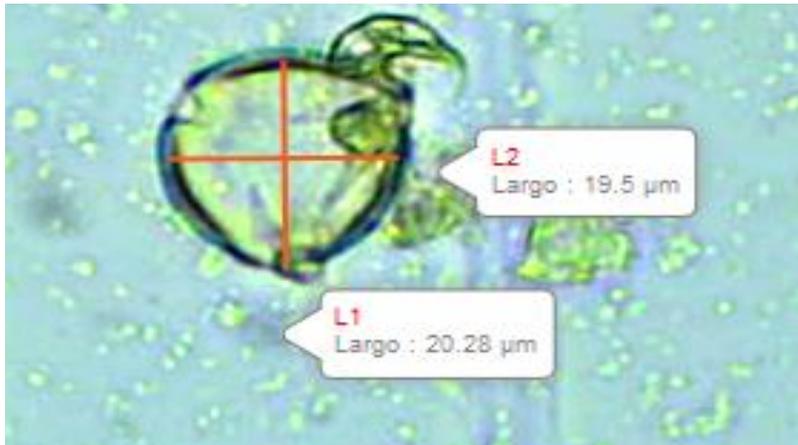


**Figura 22-3.** *Passiflora edulis* Sims.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.1.12. Familia Rubiaceae

En la familia Rubiaceae se encuentra la especie *Faramea capillipes* Müll. Arg., con un grano de polen pequeño, radial, isopolar, ámbito subcircular, oblato-esferoidal a prolato-esferoidal, tricolporado, sincolporado, endocíngulo, colpo largo, endoapertura lalongada, anillo v.e. (L1 = 20,28μm L2 = 19,5μm).

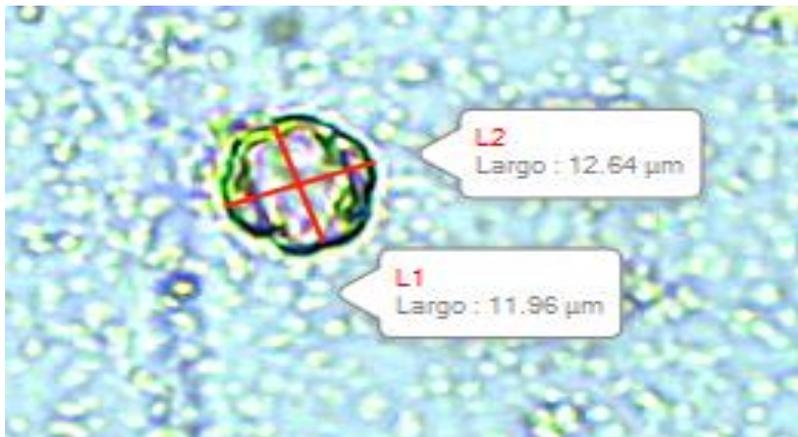


**Figura 23-3.** *Passiflora edulis* Sims.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.1.13. Familia Sapindaceae

En esta familia se encuentra la especie *Allophylus floribundus* (Poepp) Radlk, con un grano de polen pequeño, isopolar, radiosimétrico; exina tectada, 1 $\mu$  de espesor, sexina psilada-escabrada, columnelas conspicuas; triporado. Ámbito triangular, grano oblado v.e. (L1 = 11,96 $\mu$ m L2 = 12,64 $\mu$ m).

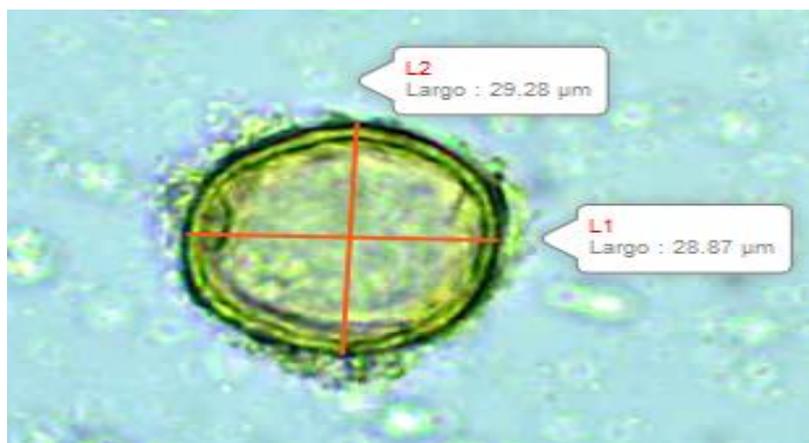


**Figura 24-3.** *Allophylus floribundus* (Poepp) Radlk)

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.1.14. Familia Urticaceae

En esta familia se encuentra la especie *Cecropia engleriana* Sneathl, con un grano de polen mediano, radio simétrico, oblato esferoidal; ámbito circular. Triporado. Oblato esferoidal, P = 12,5  $\mu$ m; E = 13,5  $\mu$ m; Poros aspidados, áspide de 5,2  $\mu$ m de diámetro (L1 = 28,87 $\mu$ m L2 = 29,28 $\mu$ m).

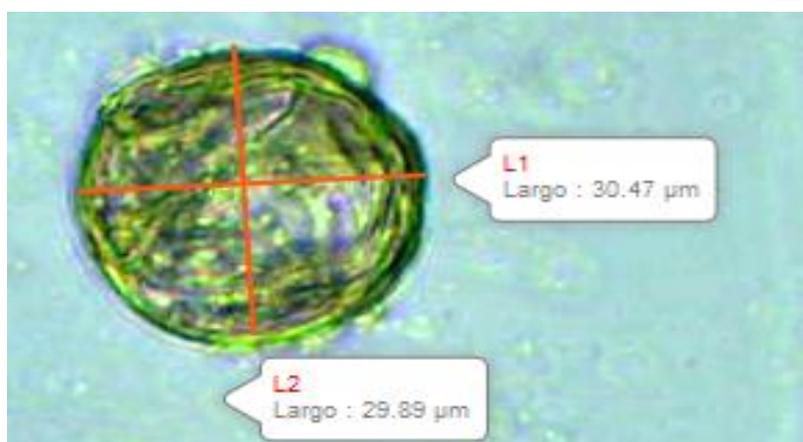


**Figura 25-3.** *Cecropia engleriana* Snethl.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.1.15. Familia Verbenaceae

En la familia Verbenaceae encontramos la especie *Lantana pastazensis* Moldenke, con un grano de polen mediano, (L1 = 30,47μm L2 = 29,89μm) radial, isopolar, ámbito triangular, oblato-esferoidal a prolato, tricolporado, colpo largo, margo, endoapertura lalongada.



**Figura 26-3.** *Lantana pastazensis* Moldenke.

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

## 3.2. Categorización de las mieles en estudio de acuerdo a su origen botánico

### 3.2.1. Aplicación de pruebas de normalidad de las tres muestras de miel

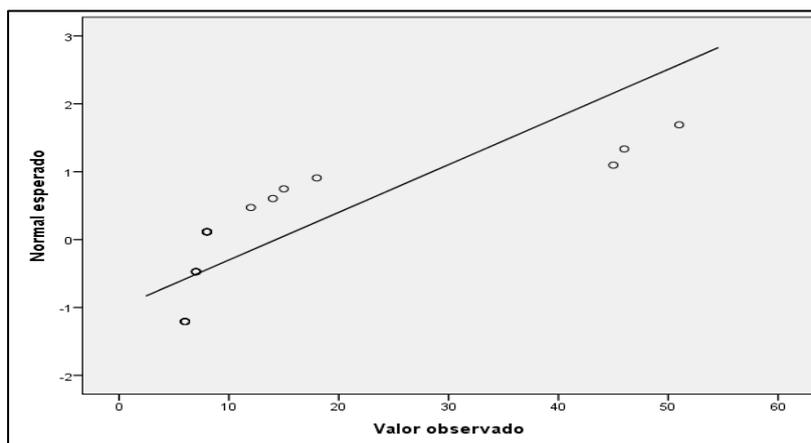
Al aplicar la prueba de Shapiro Wilks las tres muestras presentaron un valor de  $p (<0,05)$  por lo que sus valores no tienden a la normalidad, razón por la cual para su análisis estadístico se utilizó Kruskal Wallis, (Tabla 2-3).

**Tabla 2-3:** Pruebas de normalidad realizada en las tres muestras de miel recolectada

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	GI	Sig.
Muestra 1 (madre tierra 1)	0,599	21,000	0,000
Muestra 2 (madre tierra 2)	0,882	21,000	0,016
Muestra 3 (Calle 4)	0,780	21,000	0,000

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

Los datos obtenidos en la muestra del apiario de Madre Tierra 1, no cumplieron con los supuestos de normalidad (Gráfico 1-3).



**Gráfica 1-3.** Gráfico prueba de normalidad para Madre Tierra 1

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.2.1.1. Análisis y caracterización para la muestra 1

En la prueba de Kruskal Wallis para la muestra de Madre Tierra 1 se observaron tres grupos, en el grupo “A” con el mayor porcentaje 47,33, 13,33 y 11,33% de granos de polen se encontró las especies *Hieronyma asperifolia* Huber, *Allophylus floribundus* (Poepp) Radlk y *Couroupita guianensis* Aubl respectivamente y en el grupo “B” se encontró la especie *Clidemia sp* L con 6,00% de granos de polen. De las especies analizadas se observa que existe una sola especie monofloral que corresponde a *Hieronyma asperifolia* Huber con un 47%, lo que coincide con el autor (Loveaux et al., 1978.) quien manifiestan que una especie es monofloral cuando sobrepasa el 45% (Tabla 3-3).

**Tabla 3-3:** Prueba de Kruskal Wallis para la muestra 1.

Familia	Nombre Científico	Medias (%)	Grupos
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma asperifolia</i> Huber.	47,33	A
Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i> (Poepp) Radlk.	13,33	A
Lecythidaceae	<i>Couroupita guianensis</i> <u>Aubl.</u>	11,33	A

Fabaceae	<i>Aeschynomene ciliata</i> L.	7,00	A B
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	7,00	A B
Melastomataceae	<i>Clidemia sp</i> L.	6,00	B

**Realizado por:** Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.2.1.2. Test de Kruskal Wallis para la muestra 2

En la prueba de Kruskal Wallis para la muestra procedente de Madre Tierra 2 se determinaron cinco grupos, en el grupo (A) se sitúa las especies con mayor dominancia *Tipuana ecuatoriana* Burnham (14%), *Senna dariensis* Britton & Rose) (12%), *Macroptilium longepedunculatum* (Mart. ex Benth), *Parthenium hysterophorus* L, *Ambrosia peruviana* Willd con un (9%), se el grupo (C) se ubica las especies menos representativas *Passiflora edulis* Sims, *Hymenaea oblongifolia* Huber las dos con 3% frecuencia de polen. Esta miel es denominada como multifloral ya que varias especies tienen un porcentaje menor al 45 %, que coincide con el autor (Loveaux et al., 1978.) (Tabla 4-3).

**Tabla 4-3:** Test de Kruskal Wallis para la muestra 2 (Madre tierra 2)

Familia	Nombre Científico	Medias (%)	Grupos
Fabaceae	<i>Tipuana ecuatoriana</i> Burnham.	14	A
Fabaceae	<i>Senna dariensis</i> (Britton & Rose).	12	A
Fabaceae	<i>Macroptilium longepedunculatum</i> (Mart. ex Benth)	9	A
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	9	A
Asteraceae	<i>Ambrosia peruviana</i> Willd.	9	A
Fabaceae	<i>Aeschynomene ciliata</i> L.	6	A B
Fabaceae	<i>Hieronyma asperifolia</i> (Pax y K. Hoffm).	6	A B
Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i> (Poepp) Radlk.	6	A B
Melastomataceae	<i>Clidemia sp</i> L.	5	A B C
Myrtaceae	<i>Myrcianthes hallii</i> (O. Berg) McVaugh.	5	A B C
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	4	A B C
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav).	3	B C
Melastomataceae	<i>Tibouchina mollis</i> Aubl.	3	B C
Asteraceae	<i>Pentacalia pailasensis</i> (H. Rob. & Cuatrec).	3	B C
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims.	3	C
Fabaceae	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber.	3	C

**Realizado por:** Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.2.1.3. Test de Kruskal Wallis para la muestra 3

En la prueba de Kruskal Wallis para la muestra tres se determinaron ocho grupos, en el grupo (A) se sitúa las especies con mayor dominancia *Acalypha amentacea* L 20,67%, *Cordia alliodora* (Ruiz

& Pav) 12%, *Tipuana ecuatoriana* Burnham 9,33% y en el grupo (E) se ubica la especie menos representativa *Macroptilium longepedunculatum* (Mart. ex Benth) con 1,67% frecuencia de polen. Esta miel es denominada como multifloral ya que varias especies tienen un porcentaje menor al 45 %, que coincide con el autor (Loveaux et al., 1978.) denominada como miel multifloral cuando no supera el 45% (Tabla 5-3).

**Tabla 5-3:** Prueba de Kruskal Wallis para la muestra 3 (Calle 4)

Familia	Nombre Científico	Media	Grupo			
Euphorbiaceae	<i>Acalypha amentacea</i> L.	20,67	A			
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav).	12,00	A			
Malvaceae	<i>Melochia lupulina</i> L.	10,00	A			
Fabaceae	<i>Tipuana ecuatoriana</i> Burnham.	9,33	A	B		
Fabaceae	<i>Coursetia dubia</i> (DC.) Britton.	5,33	A	B		
Lecythidaceae	<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	6,00	A	B	C	
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> sp L.	6,00	A	B	C	D
Lythraceae	<i>Cuphea procumbens</i> Ort.	8,00	A	B	C	D
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	4,33	A	B	C	D E
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i> Sneathl.	3,67	A	B	C	D E
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton.	3,00	A	B	C	D E
Euphorbiaceae	<i>Acalypha cuneata</i> L.	3,00	A	B	C	D E
Rubiaceae	<i>Faramea capillipes</i> Müll.Arg.	3,00	B		C	D E
Verbenaceae	<i>Lantana pastazensis</i> Moldenke	2,00	C			D E
Fabaceae	<i>Senna dariensis</i> (Britton & Rose).	2,00	D E			
Fabaceae	<i>Macroptilium longepedunculatum</i> (Mart. ex Benth.)	1,67	E			

Realizado por: Cholota Guamán, M, 2022.

### 3.3. Discusión

En la investigación realizada en el cantón Puyo, se identificaron 32 especies distribuidas en 15 familias, pero solo 10 familias fueron de vital importancia por presentarse con porcentajes mayores o iguales al 10 %. Estos datos concuerdan con (Lindao et al. 2021, p. 508-535), donde se obtuvieron 15 familias distribuidas en 27 especies, 7 familias en esta investigación son de suma importancia ya que sus porcentajes son mayores o iguales a 10% Euphorbiaceae (*Hieronyma asperifolia* (Pax y K. Hoffm.)), Sapindaceae (*Allophylus floribundus* (Poepp) Radlk), Lecythidaceae (*Couroupita guianensis* Aubl), Fabaceae (*Tipuana ecuatoriana* Burnham) y (*Senna dariensis* (Britton & Rose)), Euphorbiaceae (*Acalypha amentacea* L), Boraginaceae (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav)), Malvaceae (*Melochia lupulina* L).

Para la caracterización de origen botánico de la primera muestra de miel tomagda en Madre tierra 1, se encontraron las familias Euphorbiaceae, Sapindaceae, Lecythidaceae, Fabaceae, Asteraceae, Melastomataceae, quienes en esta muestra tienen una sola especie por siendo la

especie *Hieronyma asperifolia* (Pax y K. Hoffm), la de mayor representación con un 47,33% siendo considerada dicha muestra de miel como monofloral. Estos resultados coinciden con (Córdova, C, Ramirez, E, Hernández, E, Zaldívar 1984, p. 163-178) de forma parcial en relación a el estudio realizado en estado de Tabasco, México donde nos indica la presencia de la familia Euphorbiaceae como elemento importante en mieles del estado de Tabasco siendo consideradas mieles monoflorales.

En la muestra del Apiario procedente de Madre tierra 2 en el grupo (A) se categorizó las siguientes especies *Tipuana ecuatoriana* Burnham (14%), *Senna dariensis* (Britton & Rose) (12%), *Macroptilium longepedunculatum* (Mart. ex Benth) (9%), *Parthenium hysterophorus* L (9%), pertenecientes a la familia Fabaceae y *Ambrosia peruviana* Willd (9%), de la Familia Asteraceae siendo los de mayor rango por lo que es considerada una miel multifloral. Estos datos concuerdan con (Acosta Castellanos et al. 2011, p. 179-191) a nivel de familias botánicas al comparar con los datos categorizados según la frecuencia de aparición se ubican como tipos muy frecuentes en Zacatecas, México donde nos indica que resultó multifloral con polen secundario de Asteraceae (31.3%), *Heliocarpus* sp. (18.8%) y Ulmaceae (17.1%); Fabaceae (9.9%) y Sapindaceae (9.0%) donde se clasificaron como de importancia menor. Los pólenes predominantes en las mieles de Guadalupe correspondieron a plantas herbáceas y arbustivas y en la de Villanueva estas últimas predominaron ligeramente sobre las arbóreas.

En la muestra tres Calle 4 en el grupo (A) se categorizó a las especies con mayor dominancia *Acalypha amentácea* L (20,67%) de la familia Euphorbiaceae, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav) (12%) corresponde a la Familia Boraginaceae, y *Tipuana ecuatoriana* Burnham (9,33%) de la Familia Fabaceae siendo considerada miel multifloral estos datos coinciden con (Ramírez-Arriaga et al., 2016) de manera parcial con los datos obtenidos en el estudio en la Zona Centro De Veracruz, México donde se mostraron familias como Anarcadiaceae, Arecaceae, Betulaceae, Bignoniaceae, Curcubitaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Myrtaceae, Poaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapotaceae, Solanaceae y Umbelliferae con tipos polínicos que registraron porcentajes por debajo del 10%, considerados como recursos alternos para *Apis mellifera* .

## CONCLUSIONES

- La identificación de especies arbóreas y arbustivas de tres muestras de miel procedentes de tres apiarios ubicados dentro del Cantón Puyo refleja la presencia de 27 granos de polen acetolizados de diferentes especies pertenecientes a 15 familias, donde se identificaron *Parthenium hysterophorus* L, *Momordica charantia* L, *Passiflora edulis* Sims consideradas herbáceas, *Pentacalia pailasensis* (H. Rob. & Cuatrec), *Ambrosia peruviana* Will, *Acalypha amentacea* L, *Acalypha cuneata* L, *Macroptilium longepedunculatum* (Mart. ex Benth), *Aeschynomene ciliata* L, *Cuphea procumbens* Ort, *Clidemia* sp L, *Lantana pastazensis* Moldenke, *Hieronyma asperifolia* (Pax y K. Hoffm), *Senna dariensis* (Britton & Rose), consideradas arbustivas, *Tipuana ecuatoriana* Burnham, *Macroptilium longepedunculatum* (Mart. ex Benth), *Hymenaea oblongifolia* Huber, *Couroupita guianensis* Aubl, *Melochia lupulina* L, *Tibouchina mollis* Aubl, *Myrcianthes hallii* (O. Berg) McVaugh, *Faramea capillipes* Müll.Arg, *Allophylus floribundus* (Poepp) Radlk, *Cecropia engleriana* Snethl consideradas.
- En relación al origen botánico de miel para la muestra 1, presentó un origen botánico monofloral, valor que obedece al aporte de polen de la especie *Hieronyma asperifolia* (Pax y K. Hoffm) de la familia Euphorbiaceae con un 47,33 % siendo considerado polen primario ya que supera el 45 %.
- La muestra de miel procedente madre tierra 2, se categoriza de origen botánico multifloral por poseer tres especies de carácter secundario las cuales son *Tipuana ecuatoriana* Burnham (14%), *Senna dariensis* (Britton & Rose) (12%), *Macroptilium longepedunculatum* (Mart. ex Benth) (9%), *Parthenium hysterophorus* L (9%), *Ambrosia peruviana* (9%).
- La muestra 3 recolectada en Calle 4, presentaron las siguientes especies de mayor dominancia *Acalypha amentacea* L 20,67%, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav) 12%, *Tipuana ecuatoriana* Burnham 9,33% considerada miel multifloral ya que ningún polen supera el 45%.

## RECOMENDACIONES

- Ampliar las investigaciones sobre las propiedades de la miel y los orígenes botánicos de las especies de miel a nivel local y regional, incluido los aspectos regulatoria y de mercado para productos de miel a mediano y largo plazo, para obtener indicadores técnicos que ayuden a tomar decisiones de gestión sostenible de las subsidiarias, para mejorar la eficiencia de la agricultura.
- Formar una palinoteca sobre los diferentes tipos de polen existentes en nuestro país, ya que la información sobre especies productoras de néctar autóctonas de otros países suele estar disponible en pólenes o atlas existentes.

## **GLOSARIO**

**Careta:** Prenda que utiliza el apicultor dicha prenda tiene una estructura que es de una tela y malla tupida por la parte delantera, cubre la cabeza y se ajusta bien por debajo del cuello para evitar la picadura de las abejas, ya que dicha prenda sirve como protección de picaduras de abejas (Gomez, 2022).

**Castra:** Acción de cambiar los panales de miel a una colmena dejando así los suficientes panales para que las abejas puedan mantenerse y fabriquen una nueva cantidad de miel (Tegucigalpa, 2005).

**Caza polen:** Trampa exterior que permite la retención de los granos de polen transportados en el último par de patas de las abejas obreras hacia el interior de la colmena, dicha trampa tiene una lámina de plástico por donde pasarán las abejas dejando la mayor parte de su cargamento en el recipiente colector de la trampa y que el apicultor podrá cosechar con mayor facilidad (Cobo, 1980).

**Cera (de abejas):** Es una materia de grasa donde las abejas producen y utilizan para construir panales. Es una sustancia sólida, blanda, amarillenta y fundible, influyen en el proceso de producción y optimización de la miel (Miranda, 2021).

**Colmenar o apiario:** Lugar donde están ubicadas todas las colmenas en las que se encuentran los diferentes tipos de abejas. Cuadros: Superficie rectangular de madera que tiene una hoja de cera estampada que las abejas estiran para realizar las celdillas (Espinoza, 2015).

**Desinfección:** Uso de sustancias desinfectantes, se procede a limpiar y acondicionar un espacio o superficie para su uso apropiado eliminando microorganismos nocivos como (virus, bacterias, hongos). La desinfección es un proceso que puede ser más o menos agresivo dependiendo del tipo de productos desinfectantes que se llegue a utilizar (Mouteira, 2013).

**Paletizado:** Descarga de mercancía sobre un palé para su almacenaje y transporte a la comercialización del producto (Martinez, 2015).

## BIBLIOGRAFÍA

**QUIROZ, Leonor; et al.** *Análisis polínico de tres muestras de miel de Zacatecas, México*. [en línea]. 2011. [Consulta: 24 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62119933011>

**BRICEÑO, Cinthia.** Identificación De Flora Melífera Con Potencial Ornamental Y Medicinal En Yucatán. (Trabajo de Integración Curricular) (Maestro en Ciencias de la Floricultura). Centro de Investigación Y Asistencia En Tecnología Y Diseño Del Estado De Jalisco, Jalisco - México. 2018 pp. 1-115

**CARON, D.** "Manual práctico de apicultura". *Honey Bee Biology & Beekeeping*, vol. 1, 2010, EEUU, p. 66.

**CANDO TIERRA, David Miguel, & JARAMILLO RODAS, Ángel Andrés.** Diseño de una centrifugadora de miel de tipo radial automática con un banco de decantación para los procesos de extracción y filtrado de apiarios provenientes de la provincia del Guayas (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayas - Ecuador). 2011. p.108

**CONCEPCIÓN, S.L.** "Glosario de términos palinológicos". *Lazaroa*, vol. 112, no. 25, 2004 pp. 93- 112.

**CÓRDOVA CÓRDOVA, Claudia Ivette; RAMIREZ ARRIAGA, Elia; MARTINEZ HERNÁNDEZ, Enrique y ZALDIVAR-CRUZ, Juan Manuel.** Caracterización botánica de miel de abeja (*Apis mellifera* L.) de cuatro regiones del estado de Tabasco, México, mediante técnicas melisopalinológicas. *Universidad y ciencia* [en línea]. 2013, vol.29, n.2, pp.163-178. [Consulta: 16 febrero 2021]. ISSN 0186-2979. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-29792013000200006&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792013000200006&lng=es&nrm=iso).

**FAO.** Las abejas son los diligentes polinizadores de las frutas y cultivos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [en línea], 2008, pp. 3-7. [Consulta: 20 enero 2021] Disponible en: <http://www.fao.org/3/y5110s/y5110s03.htm#bm03.1%0Ahttp://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s03.htm>.

**HERRERA, Luisa F. & URREGO, Ligia E.** "Atlas de polen de plantas útiles y cultivadas de la Amazonia colombiana". 1996, Colombia, p. 456.

**INSUASTY, E et. al.,** "Determinación melisopalinológica de miel de abejas *Apis mellifera* producida con flora de clima frío, principalmente *Trifolium repens* L". *Revista Veterinaria y Zootecnia*, vol. 11, no. 1, 2017, Colombia, pp. 74-82.

**KLEINERT, Giovannini. & IMPERATRIZ, Fonseca.,** "Aspects of the Trophic Niche of *Melipona Marginata Marginata* Lepeletier (Apidae, Meliponinae)". *Apidologie*, vol. 18, no. 1, 1987, Brasil, pp. 69-100.

**KOMOSINSKA, et, al.,** "Bee pollen: Chemical composition and therapeutic application". *Evidencebased Complementary and Alternative Medicine*, vol. 2015, 2015, Polonia. pp. 15.

**LOSADA, Emilia et. al.,** "Estudio melisopalinológico en Galicia (NW de España)". *Orsis: organismes i sistemes*, vol. 12, 1997, España, pp. 27-38.

**LINDAO, V., PEÑALOZA, A., GUALPA, M. & ESPINOZA, A.,** 2021. "Caracterización del aporte polínico de especies arbóreas y arbustivas en tres muestras de miel procedentes de apiarios, ubicados en el cantón La Concordia", *Polo del Conocimiento* , vol. 6, no. 7, 2021, Ecuador pp. 508-535.

**MARINA, Silvia y RESTREPO, Sebastián,** 2012. Flora apícola: determinación de la oferta floral apícola como mecanismo para optimizar producción, diferenciar productos de la colmena y mejorar la competitividad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt [en línea], 2012, Colombia (1), p. 25. [Consulta: 18 febrero 2021]. ISSN 978-958-8343-67-9. Disponible en: <http://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/32562/469.pdf?sequence>

**MUNGSAN, Noosin.** Origen y diversidad de polen apícola. (Trabajo Fin de Grado). (Maestría) Universidad Complutense de Madrid, España. 2018

**SOEJARTO, D. y FON**  
[Consulta: 25 mayo 202  
<https://revistas.udea.edu>  
t=La simetría de un pole

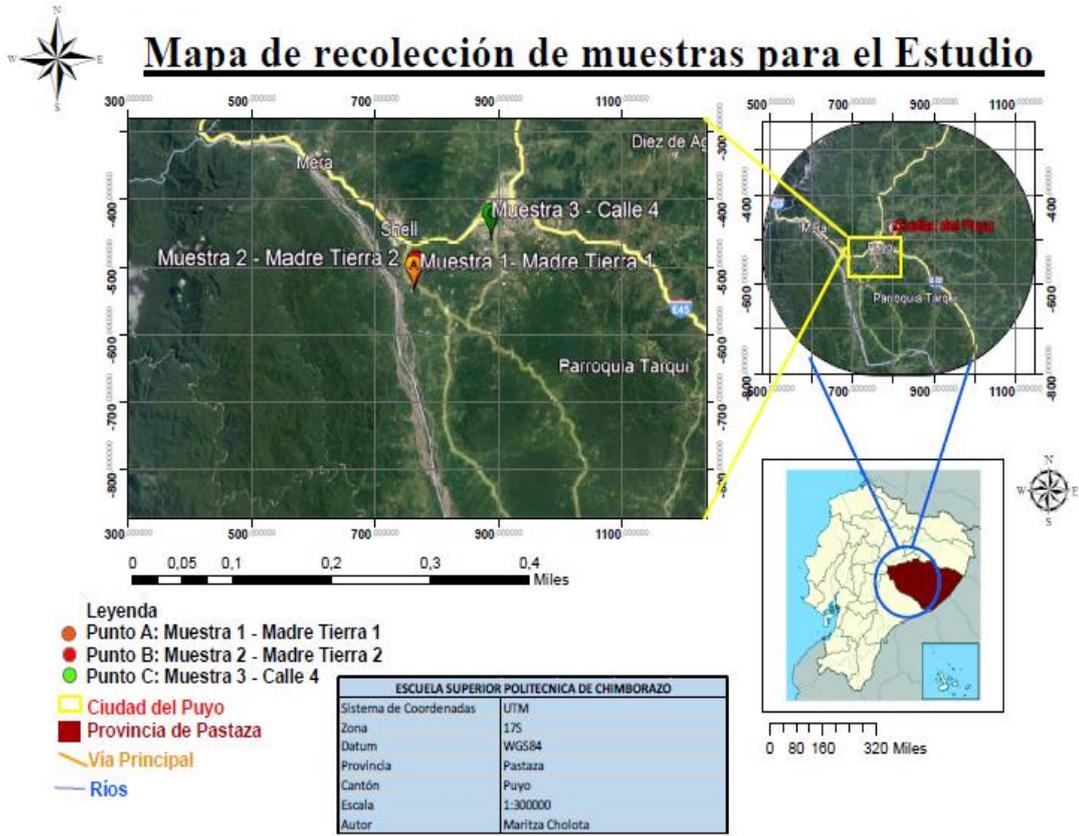
  
D.B.R.A.I  
Ing. Cristian Castillo

y tamai a.  
id/3307 x



ANEXOS

ANEXO A. UBICACIÓN DE LOS APIARIOS EN EL CANTÓN PUYO.



# REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA FASE DE CAMPO



## Apiarios del estudio



## Ahumador con viruta

## Colmena abierta con marcos de miel madura



Cortes de los marcos



Extracción manual de la miel



Extracción de miel por centrifugación



Miel cristalizada



Frascos herméticos de vidrio membretados



**ANEXO B. LABORES REALIZADAS EN LA FASE DE LABORATORIO**

<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA FASE DE LABORATORIO</b>		
Muestra de miel cristalizada	Baño María de miel cristalizada	
		
Muestras pesadas	Muestras mezcladas con agua destilada	
		
Repetición de muestras homogéneas	Centrifugación de las muestras	



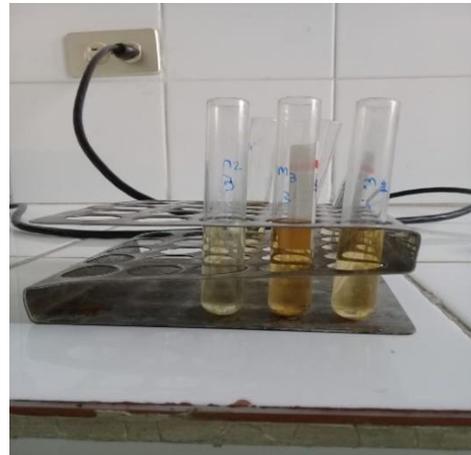
Ácido acético para cada muestra



Muestras con acetólisis



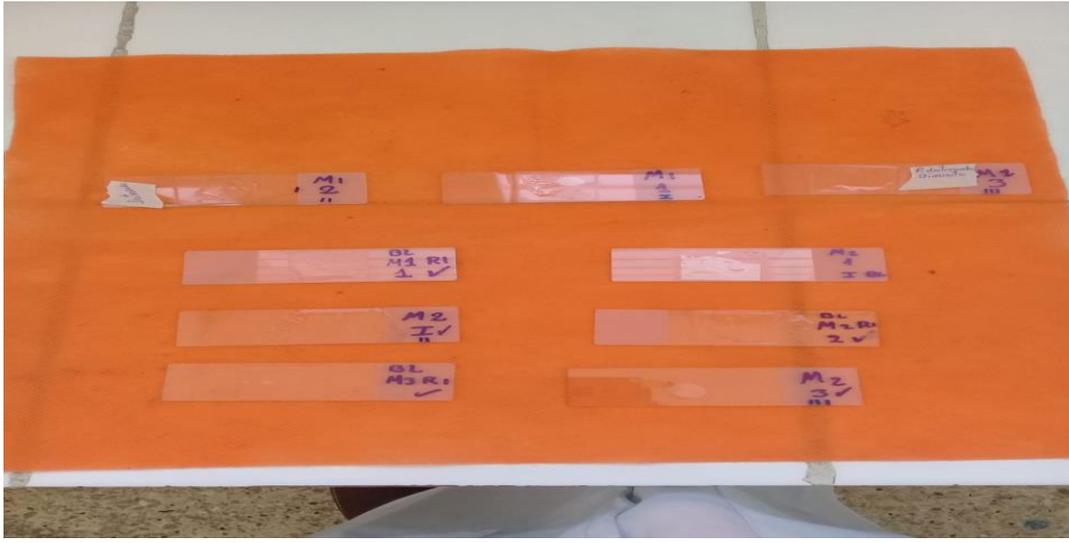
Eliminación de exceso de glicerol



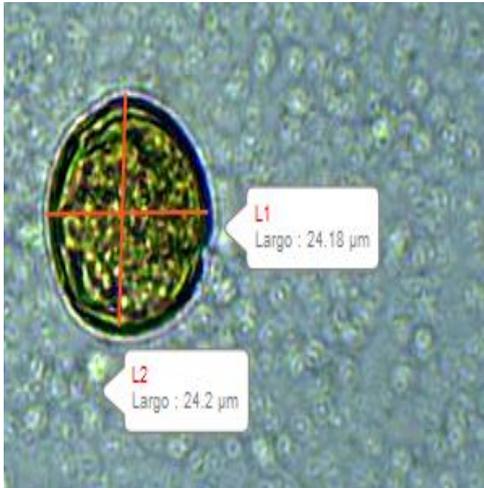
Sedimento de polen

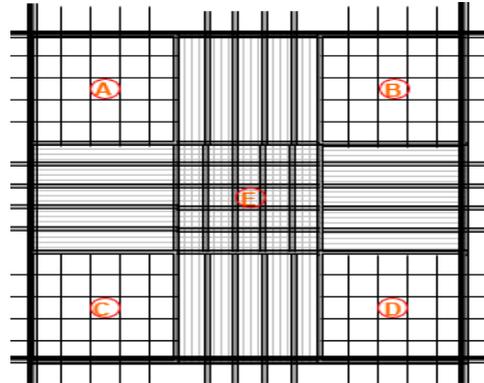


Muestras del contenido de polínico en porta y cubre objetos



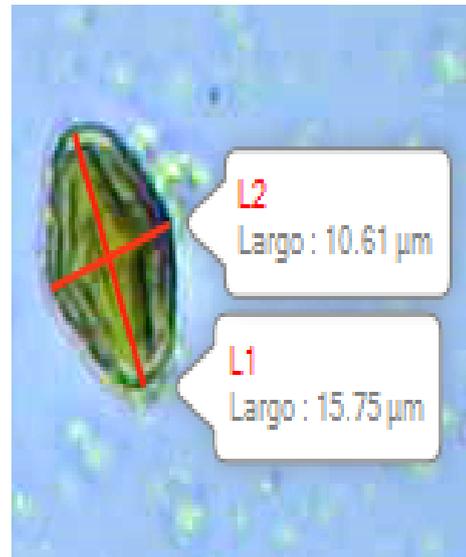
ANEXO C. LABORES REALIZADAS EN IDENTIFICACIÓN Y CONTEO DE POLEN

<p style="text-align: center;"><b>REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA FASE DE LABORATORIO</b></p>		
<p>Aceite de inmersión para la visualización</p>	<p>Formas polínicas fotografiadas</p>	
		
<p>Fotografía de grano de polen de la especie <i>Senna dariensis</i></p>	<p>Granos de polen sobre representados</p>	
		
<p>Extracción de sedimento de polen con micropipeta</p>	<p>Cámara de Neubauer</p>	

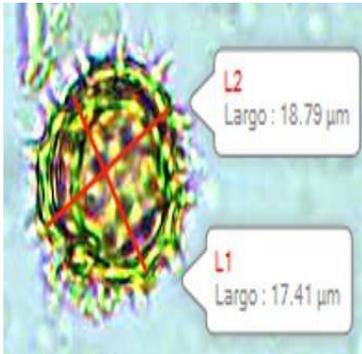
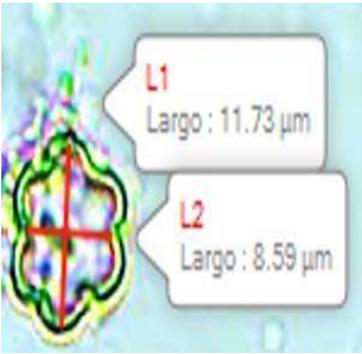
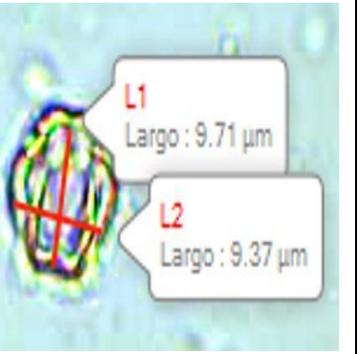
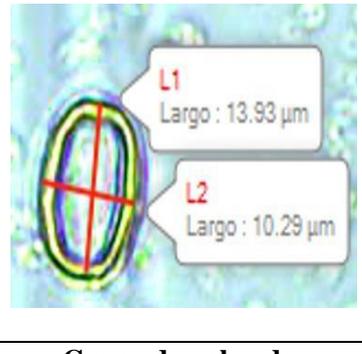
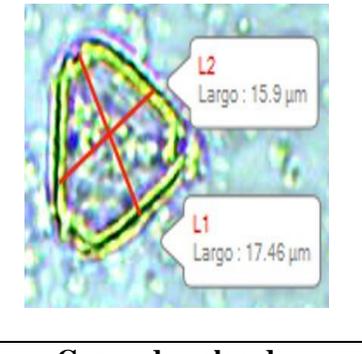
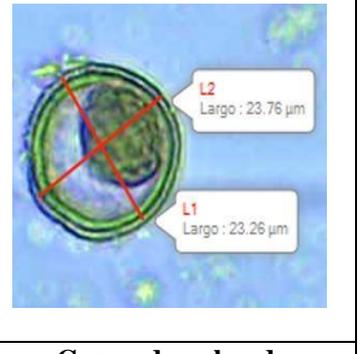
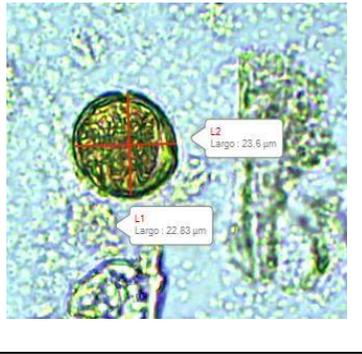
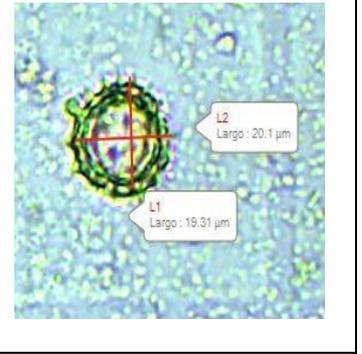


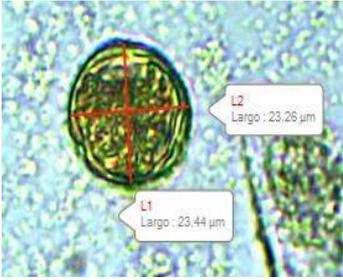
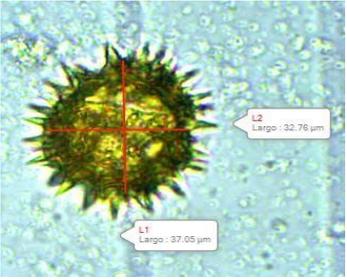
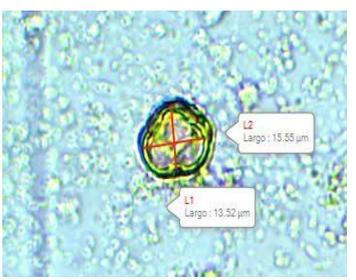
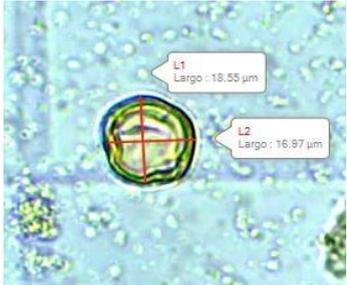
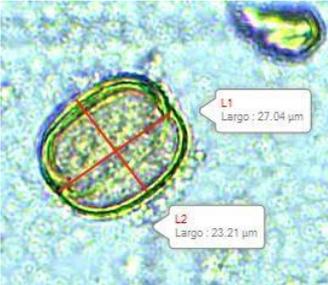
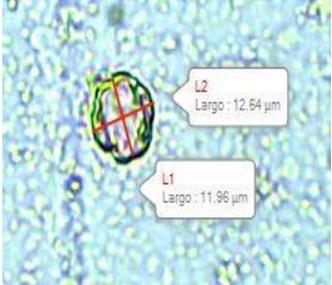
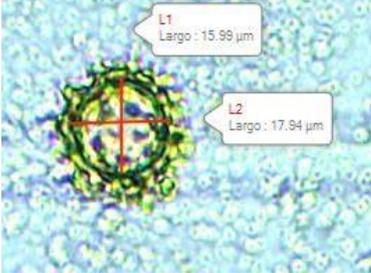
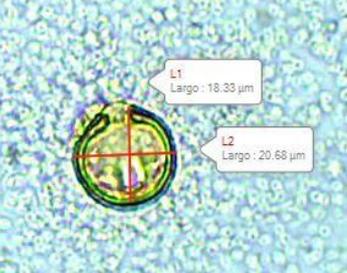
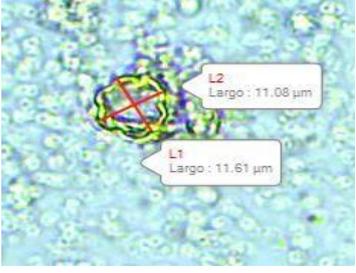
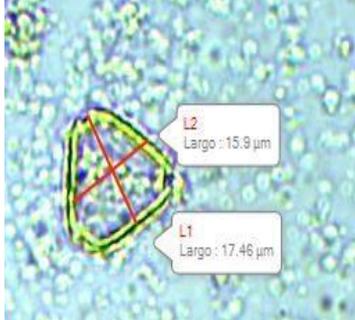
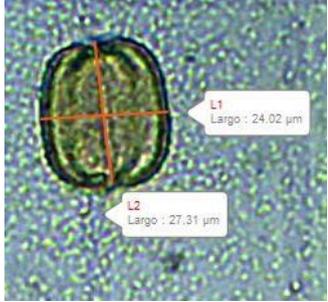
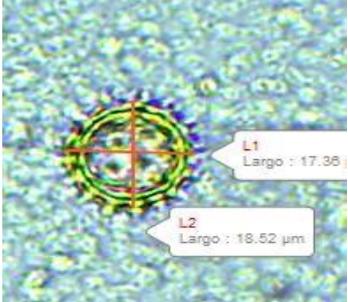
Conteo de granos de polen

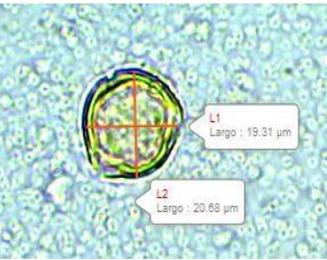
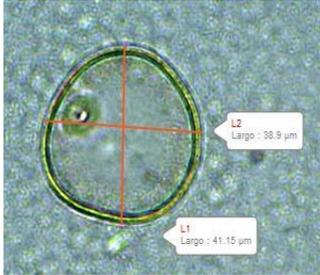
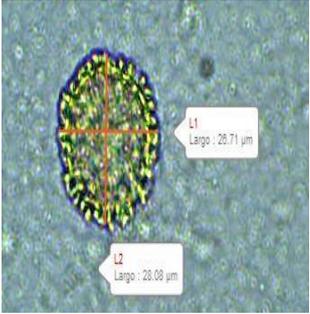
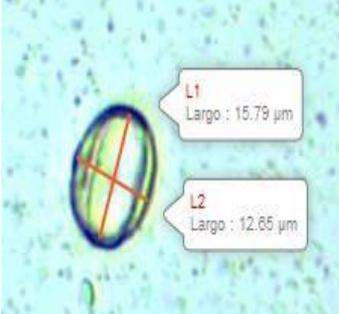
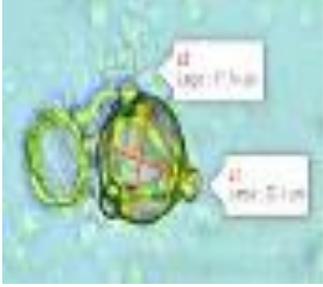
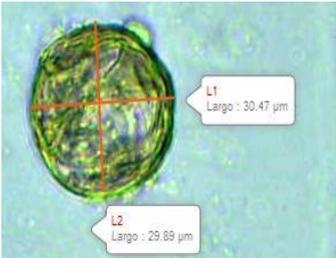
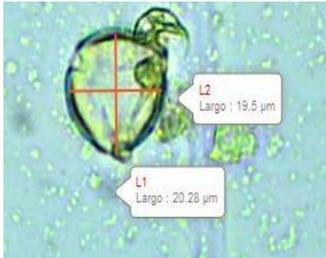
Medición de largo y ancho de los granos de polen con el Software Motic Images Plus 3.0. Vista (E).

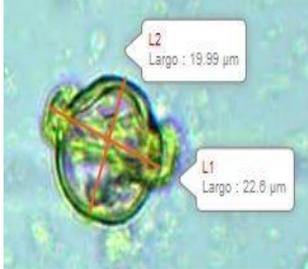
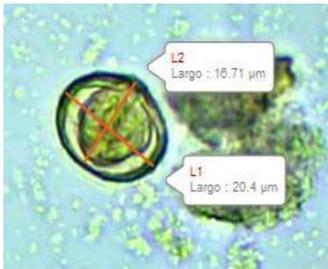
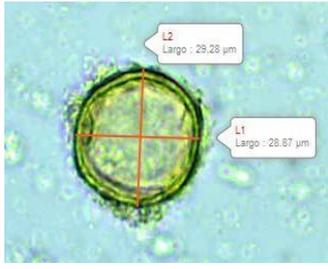
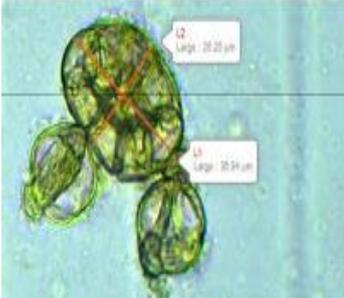
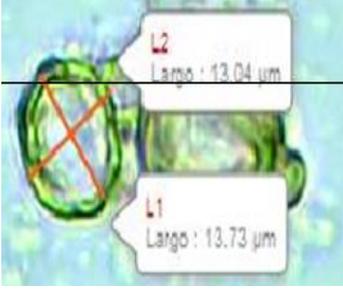
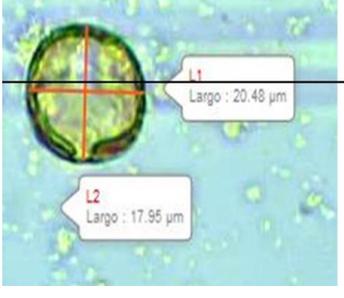
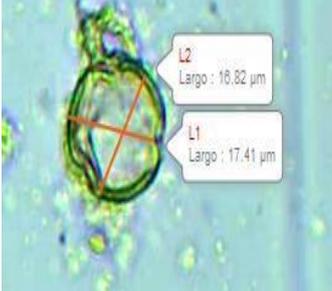
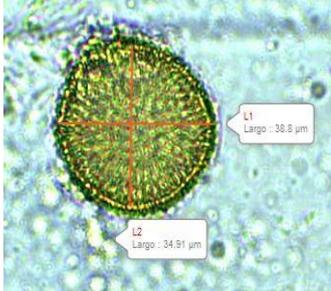
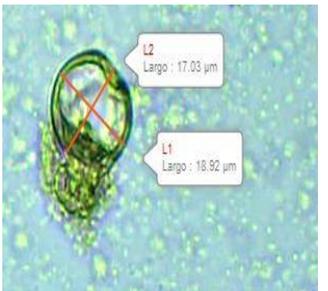


ANEXO D. PERFILES POLÍNICOS IDENTIFICADOS EN TRES MUESTRAS DE MIEL.

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE PERFILES POLÍNICOS			
<b>Grano de polen de:</b> <i>Bidens riparia</i>	<b>Grano de polen de:</b> <i>Miconia mevaughii</i>	<b>Grano de polen de:</b> <i>Combretum apiculatum</i>	
			
<b>Grano de polen de:</b> <i>Brachyotum naudinii</i>	<b>Grano de polen de:</b> <i>Myrcia splendens</i>	<b>Grano de polen de:</b> <i>Melochia lupulina</i>	
			
<b>Grano de polen de:</b> <i>Macroptilium longepedunculatum</i>	<b>Grano de polen de:</b> <i>Senna dariensis (Britton &amp; Rose)</i>	<b>Grano de polen de:</b> <i>Parthenium hysterophorus</i>	
			
<b>Grano de polen de:</b> <i>Senna dariensis</i>	<b>Grano de polen de:</b> <i>Gossypium hirsutum</i>	<b>Grano de polen de:</b> <i>Tibouchina mollis Aubl</i>	

		
<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Macroptilium longepedunculatum</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Hieronyma asperifolia</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Allophylus floribundus</i></p>
		
<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Parthenium hysterophorus</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Cordia alliodora</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Clidemia sp</i></p>
		
<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Myrcianthes hallii</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Hieronyma asperifolia</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Ambrosia peruviana</i></p>
		
<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Macroptilium longepedunculatum</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber</p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Aeschynomene ciliata</i> Huber</p>

		
<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Passiflora edulis</i> Sims</p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Macroptilium longepedunculatum</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Tipuana ecuatoriana</i></p>
		
<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Pentacalia pailasensis</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Acalypha amentacea</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Acalypha cuneata</i></p>
		
<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Cuphea procumbens</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Lantana pastazensis</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Faramea capillipes</i> Müll.</p>
		
<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Melochia lupulina</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Couroupita guianensis</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Cecropia engleriana</i> Snehl.</p>

 <p>L2 Largo : 19.99 µm</p> <p>L1 Largo : 22.6 µm</p>	 <p>L2 Largo : 16.71 µm</p> <p>L1 Largo : 20.4 µm</p>	 <p>L2 Largo : 29.28 µm</p> <p>L1 Largo : 28.87 µm</p>
<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Senegalia polyphylla</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Clidemia sp</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Cordia alliodora</i></p>
 <p>L2 Largo : 26.20 µm</p> <p>L1 Largo : 26.94 µm</p>	 <p>L2 Largo : 13.04 µm</p> <p>L1 Largo : 13.73 µm</p>	 <p>L1 Largo : 20.48 µm</p> <p>L2 Largo : 17.95 µm</p>
<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Coursetia dubia</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Momordica charantia</i></p>	<p><b>Grano de polen de:</b> <i>Macroptilium longepedunculatum</i></p>
 <p>L2 Largo : 16.82 µm</p> <p>L1 Largo : 17.41 µm</p>	 <p>L1 Largo : 36.8 µm</p> <p>L2 Largo : 34.91 µm</p>	 <p>L2 Largo : 17.03 µm</p> <p>L1 Largo : 18.92 µm</p>

**ANEXO E. CLASIFICACIÓN DE LA RIQUEZA POLÍNICA DE LA MUESTRA 1.**

<b>Muestra</b>	<b>Granos de polen/10 g miel</b>	<b>Clase</b>	<b>Riqueza polínica</b>
M1R1	4250	1	Miel rica en polen
M1R2	3250	1	Miel rica en polen
M1R3	3500	1	Miel rica en polen

**ANEXO F. CLASIFICACIÓN DE LA RIQUEZA POLÍNICA DE LA MUESTRA 2.**

<b>Muestra</b>	<b>Granos de polen/10 g miel</b>	<b>Clase</b>	<b>Riqueza polínica</b>
M2R1	8250	1	Miel rica en polen
M2R2	8250	1	Miel rica en polen
M2R3	8250	1	Miel rica en polen

**ANEXO G. CLASIFICACIÓN DE LA RIQUEZA POLÍNICA DE LA MUESTRA 3.**

<b>Muestra</b>	<b>Granos de polen/10 g miel</b>	<b>Clase</b>	<b>Riqueza polínica</b>
M3R1	41500	II	Miel extremadamente rica en polen
M3R2	8500	1	Miel extremadamente rica en polen
M3R3	27000	II	Miel extremadamente rica en polen

**ANEXO H. CLASES DE FRECUENCIA (LOUVEAUX, ET AL., 1978) MUESTRA 1**

Familia	Tipo polínico	Conteo de polen M1R1	%	Tipos de frecuencia	Origen botánico	Conteo de polen M1R2	%	Tipos de frecuencia	Origen botánico	Conteo de polen M1R3	%	Tipos de frecuencia	Origen botánico
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	25	6%	M	Polifloral	25	8%	M	Polifloral	25	7%	M	Polifloral
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> sp	25	6%	M	Polifloral	25	8%	M	Polifloral	25	7%	M	Polifloral
sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i>	50	12%	S	Polifloral	25	8%	S	Polifloral	50	14%	S	Polifloral
euphorbiaceae	<i>Hieronyma asperifolia</i>	200	47%	M	Polifloral	150	46%	M	Polifloral	175	50%	M	Polifloral
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	25	6%	S	Multifloral	25	8%	S	Multifloral	25	7%	S	Multifloral
lecythidaceae	<i>Couroupita guianensis</i>	75	18%	M	Polifloral	50	15%	M	Polifloral	25	7%	M	Polifloral
Fabaceae	<i>Aeschynomene ciliata</i>	25	6%	S	Multifloral	25	8%	S	Multifloral	25	7%	S	Multifloral
		<b>425</b>	100%			<b>325</b>	100%			<b>350</b>	100%		

**ANEXO I. CLASES DE FRECUENCIA (LOUVEAUX, ET AL., 1978) MUESTRA 2**

Familia	Tipo polínico	Conteo de polen M2R1	%	Tipos de frecuencia	Origen botánico	Conteo de polen M2R2	%	Tipos de frecuencia	Origen botánico	Conteo de polen M2R3	%	Tipos de frecuencia	Origen botánico
Fabaceae	<i>Senna dariensis</i>	100	12%	M	Polifloral	100	12%	M	Polifloral	100	12%	M	Polifloral
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	75	9%	S	Multifloral	75	9%	S	Multifloral	75	9%	S	Multifloral
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum.</i>	25	3%	S	Polifloral	25	3%	S	Polifloral	25	3%	S	Polifloral
Melastomataceae	<i>Tibouchina mollis</i> Aubl.	25	3%	T	Multifloral	25	3%	T	Multifloral	25	3%	M	Multifloral
Fabaceae	<i>Macroptilium longepedunculatum</i>	75	9%	S	Multifloral	75	9%	S	Multifloral	75	9%	S	Multifloral
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma asperifolia</i>	50	6%	M	Polifloral	50	6%	M	Multifloral	50	6%	M	Multifloral
Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i>	75	9%	M	Polifloral	50	6%	M	Polifloral	25	3%	M	Polifloral
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	25	3%	S	Multifloral	25	3%	S	Multifloral	25	3%	S	Multifloral
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> sp	25	3%	M	Polifloral	50	6%	M	Multifloral	50	6%	M	Multifloral
Myrtaceae	<i>Myrcianthes hallii</i>	50	6%	M	Polifloral	25	3%	M	Polifloral	50	6%	M	Polifloral
Asteraceae	<i>Ambrosia peruviana</i>	75	9%	S	Multifloral	75	9%	S	Multifloral	75	9%	S	Multifloral
Fabaceae	<i>Hymenaea oblongifolia.</i>	25	3%	M	Polifloral	25	3%	M	Multifloral	25	3%	M	Multifloral
Fabaceae	<i>Aeschynomene ciliata</i>	50	6%	M	Polifloral	50	6%	M	Polifloral	50	6%	M	Polifloral
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis.</i>	25	3%	S	Multifloral	25	3%	S	Multifloral	25	3%	S	Multifloral
Fabaceae	<i>Tipuana ecuatoriana.</i>	100	12%	M	Polifloral	125	15%	M	Multifloral	125	15%	M	Multifloral
Asteraceae	<i>Pentacalia pailasensis</i>	25	3%	M	Polifloral	25	3%	M	Polifloral	25	3%	M	Polifloral
		<b>825</b>	<b>100%</b>			<b>825</b>	<b>100%</b>			<b>825</b>	<b>100%</b>		

ANEXO J. CLASES DE FRECUENCIA (LOUVEAUX, ET AL., 1978) MUESTRA 3

Familia	Tipo polínico	Conteo de polen M3R1	%	Tipos de frecuencia	Origen botánico	Conteo de polen M3R2	%	Tipos de frecuencia	Origen botánico	Conteo de polen M3R3	%	Tipos de frecuencia	Origen botánico
Fabaceae	<i>Senna dariensis</i>	25	1%	S	Polifloral	25	3%	S	Polifloral	25	1%	S	Polifloral
Euphorbiaceae	<i>Acalypha amentacea</i>	1050	25%	S	Polifloral	150	18%	S	Polifloral	600	22%	S	Polifloral
Euphorbiaceae	<i>Acalypha cuneata</i>	50	1%	M	Multifloral	50	6%	M	Multifloral	50	2%	M	Multifloral
Lythraceae	<i>Cuphea procumbens</i>	100	2%	M	Polifloral	150	18%	M	Polifloral	125	5%	M	Polifloral
Fabaceae	<i>Tipuana ecuatoriana</i>	425	10%	M	Multifloral	75	9%	M	Multifloral	250	9%	M	Multifloral
Fabaceae	<i>Macroptilium longepedunculatum</i>	25	1%	M	Polifloral	25	3%	M	Polifloral	25	1%	M	Polifloral
Verbenaceae	<i>Lantana pastazensis</i>	50	1%	S	Multifloral	25	3%	S	Multifloral	50	2%	S	Multifloral
Rubiaceae	<i>Faramea capillipes.</i>	25	1%	M	Polifloral	50	6%	M	Polifloral	50	2%	M	Polifloral
Malvaceae	<i>Melochia lupulina</i>	600	14%	M	Polifloral	25	3%	M	Polifloral	350	13%	M	Polifloral
Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	150	4%	S	Multifloral	75	9%	S	Multifloral	125	5%	S	Multifloral
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	175	4%	M	Polifloral	25	3%	M	Polifloral	100	4%	M	Polifloral
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	125	3%	M	Polifloral	25	3%	M	Polifloral	75	3%	M	Polifloral
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> sp	250	6%	S	Multifloral	25	3%	S	Multifloral	250	9%	S	Multifloral
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	675	16%	M	Polifloral	50	6%	M	Polifloral	375	14%	M	Polifloral
Fabaceae	<i>Coursetia dubia</i>	200	5%	M	Polifloral	50	6%	M	Polifloral	125	5%	M	Polifloral
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	225	5%	S	Multifloral	25	3%	S	Multifloral	125	5%	S	Multifloral
		<b>4150</b>	100%			<b>850</b>	100%			<b>2700</b>	100%		



epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 30 / 09 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Maritza Elizabeth Cholota Guamán
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Recursos Naturales
<b>Carrera:</b> Ingeniería Forestal
<b>Título a optar:</b> Ingeniera Forestal
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

  
D.B.R.A.  
Ing. Cristhian Castillo



1934-DBRA-UTP-2022