



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

*La Universidad Católica de Loja*

## **ÁREA BIOLÓGICA**

### **TITULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**Competencia o partición de nicho por los recursos en abejas nativas  
*Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp. En un bosque seco al sur de Ecuador**

### **TRABAJO DE TITULACIÓN**

**AUTOR:**

Guerrero Peñaranda Anthony Sebastian

**DIRECTORA:**

Gusmán Montalván Elizabeth del Carmen, Ph. D

LOJA-ECUADOR

2016



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

Septiembre, 2016

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Doctora  
Elizabeth del Carmen Guzmán Montalván Ph. D

### **DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación “Competencia o *partición de nicho por los recursos en abejas nativas Melipona mimetica y Scaptotrigona sp. En un bosque seco al sur de Ecuador.* “realizado por: Anthony Sebastian Guerrero Peñaranda, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, 17 de Marzo de 2016

Guzmán Montalván Elizabeth del Carmen Ph. D  
**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

"Yo, Guerrero Peñaranda Anthony Sebastian, declaro ser autor del presente trabajo de titulación: Competencia o partición de nicho por los recursos en abejas nativas *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona sp.* En un bosque seco al sur de Ecuador, de la titulación de Ingeniero en Gestión Ambiental, siendo directora del presente trabajo: Elizabeth del Carmen Gusmán Montalván; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

f. .... .

**Autor:** Guerrero Peñaranda Anthony Sebastian

**Cédula:** 1104815236

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a los pilares fundamentales de mi vida, a mis dos ángeles, mis padres Marcelo y Laura, quienes con su ejemplo de vida me enseñaron que las cosas con esfuerzo, humildad y sacrificio salen mejor, a ustedes que se los debo todo, a ustedes, quienes me refugian y me cobijan en mis fracasos, les dedico mis triunfos.*

*A mis hermanos, Janeth, Fernando, Katherine, Marcela, Daniel y Anita, esos seres tan maravillosos que han forjado mi carácter y mi voluntad de superación.*

*A Danielito Ismael, ese ángel pequeñito y tan fuerte que nos cuida a todos desde el cielo.*

*Anthony Sebastian Guerrero Peñaranda*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme la fortaleza para alcanzar mis objetivos y obsequiarme la felicidad junto a mi familia, contigo todo, sin ti nada.

A mis padres, hermanos y sobrinos por su enorme sacrificio, por los momentos de felicidad y por los malos momentos que nos han hecho unir aún más.

A los docentes de la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Técnica Particular de Loja, quienes aportaron en mi formación académica a lo largo de estos años.

Un agradecimiento muy especial a la Dra. Elizabeth Gusmán, Carlos Ruiz, Carlos Iván y Sol Martínez, quienes con su experiencia, supervisión y confianza en mí supieron guiar, orientar y apoyarme en cada momento la realización y culminación de este trabajo.

A mis amigos y amigas que colaboraron y estuvieron en cada momento pendientes de las cosas que pasan en mi vida, agradezco tanto haberles conocido los llevo siempre en mi corazón; Johana, Mayra, Lili, Mafer Moreno, María del Cisne, Guissell, Gaby A. Katherine S., Ximena, Jorge Armijos Jorge Zúñiga, Israel, Diego Pablo, Ángel, Gabriel Ríos, Francel y Víctor.

**Anthony Sebastian Guerrero Peñaranda**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b> .....	ii
<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS</b> .....	iii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRATC</b> .....	2
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>OBJETIVOS</b> .....	6
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO</b> .....	7
1.1. Abejas sin aguijón. ....	8
1.1.1. Morfología de las abejas sin aguijón. ....	8
1.1.2. <i>Melipona mimetica</i> . ....	8
1.1.3. <i>Scaptotrigona</i> sp. ....	9
1.2. Polinización y la interacción entre abejas y plantas. ....	10
1.3. Actividad polinizadora de las abejas nativas.....	11
1.4. Asociación abejas-vegetación. ....	11
1.5. Síndrome de polinización de las plantas.....	14
1.5.1. Síndrome melitofilia. ....	14
1.6. Nichos ecológicos de abejas nativas. ....	15
1.7. Competencia de recursos entre abejas. ....	16
<b>CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	18
2.1 Zona de estudio.....	19
2.1.1. Ubicación.....	19
2.1.2. Selección de colonias. ....	20
2.2. Colección de muestras: polen, néctar y resinas vegetales.....	20
2.2.1 Limpieza de extremidades. ....	20
2.3. Trabajo de laboratorio. ....	21
2.3.1. Procesamiento de muestras.....	21
2.3.2. Montaje de polen. ....	21
2.4. Trabajo de identificación.....	21
2.4.1. Estructura o morfología del polen. ....	21
2.4.2. Conteo de recursos.....	24

2.4.3. Análisis estadístico. ....	24
<b>CAPITULO III. RESULTADOS</b> .....	<b>26</b>
3.1. Cuantificación de recursos obtenidos en <i>Melipona mimetica</i> y <i>Scaptotrigona</i> sp.....	27
3.1.1. Identificación de recursos obtenidos en <i>Melipona mimetica</i> y <i>Scaptotrigona</i> sp..	28
3.2. Competencia o partición de nicho por <i>Melipona mimetica</i> y <i>Scaptotrigona</i> sp.....	29
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>32</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>34</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>37</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> MORFOLOGÍA Y FORMA DE NIDO DE <i>MELIPONA MIMETICA</i> .....	9
<b>FIGURA 2.</b> MORFOLOGÍA Y FORMA DE NIDO DE <i>SCAPTOTRIGONA SP.</i> .....	10
<b>FIGURA 3.</b> GRANOS DE POLEN CON DIFERENTES ESTRUCTURAS MORFOLÓGICAS. ....	10
<b>FIGURA 4.</b> MAPA DE ZONA DE ESTUDIO.....	19
<b>FIGURA 5.</b> TIPO DE IDENTIFICACIÓN DE POLEN POR LA FORMA Y LA POLARIDAD.....	23
<b>FIGURA 6.</b> SISTEMA DE APERTURAS DE LOS GRANOS DE POLEN.....	24
<b>FIGURA 7.</b> RECURSOS OBTENIDO EN LOS 3 MUESTREOS. ....	28
<b>FIGURA 8.</b> REPRESENTACIÓN DE LA COMPETENCIA Y PARTICIÓN DE NICHOS 1 ER MUESTREO. ....	30
<b>FIGURA 9.</b> REPRESENTACIÓN DE LA COMPETENCIA Y PARTICIÓN DE NICHOS 2 DO MUESTREO.....	31
<b>FIGURA 10.</b> REPRESENTACIÓN DE LA COMPETENCIA Y PARTICIÓN DE NICHOS 3 MUESTREO.....	31

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> ESPECIES DE PLANTAS FRECUENTADAS POR ABEJAS NATIVAS EN UN BOSQUE SECO (VENEZUELA) .....	13
<b>TABLA 2.</b> SISTEMA DE CLASIFICACIÓN POLÍNICA (NPC) .....	22
<b>TABLA 3.</b> MODELOS GLM PARA EL TOTAL DE RECURSOS EN LOS 3 MUESTREOS .....	27
<b>TABLA 4.</b> ABUNDANCIA DE MORFOTIPOS ENCONTRADOS EN TOTAL DE LOS 3 MUESTREOS .....	29
<b>TABLA 5.</b> REPRESENTACIÓN GENERAL DE MORFOTIPOS PREDOMINANTES EN LA COMPETENCIA Y PARTICIÓN DE NICHOS.....	29

## RESUMEN

Las abejas sin aguijón son uno de los grupos de insectos más abundantes del Neotrópico,

En Ecuador para las provincias de Loja, Zamora y El Oro, existe gran diversidad de abejas, considerándose 17 géneros y 89 especies. Pese a la importancia de estos insectos como polinizadores, existen pocos estudios en Ecuador direccionados al análisis de la relación abeja – planta.

Para obtener mayor conocimiento de dicha relación, evaluamos si existe competencia o partición de nicho entre dos especies: *Melipona mimética* y *Scaptotrigona* sp., en un bosque seco al sur de Ecuador.

Realizamos tres muestreos entre Junio y Octubre del 2015, contabilizamos la carga de recursos de las abejas. Registramos 63 estructuras de polen, pertenecientes a 28 familias, 35 géneros, 30 especies y 3 esporas. El 16% de estructuras pertenecen a la familia Fabaceae y Lamiaceae, Además encontramos preferencia de una Polygonaceae y un Morfotipo sin identificar (20) para *Melipona mimetica* y *Senna* sp., y *Physalis pubescens* para *Scaptotrigona* sp. Nuestros hallazgos sugieren mayor competencia en época de escases de recursos y una pequeña partición cuando los recursos son más disponibles.

**Palabras claves:** Abejas sin aguijón, Bosque seco, competencia, nicho, partición, polen, vegetación

## ABSTRACT

Stingless bees are one of the most abundant groups of insects in the Neotropics.

In Ecuador for the provinces of Loja, Zamora and El Oro, there is great diversity of bees, considering 17 genera and 89 species. Despite the importance of these insects as pollinators, there are few studies in Ecuador addressed to the analysis of the relationship bee - plant.

For better understanding of this relationship, we assessed whether there is competition or niche partitioning between two species *Melipona* sp mimetic and *Scaptotrigona* in a dry forest in southern Ecuador.

We did three samplings were carried out between June and October 2015, we compute the resource load of bees. We recorded 63 structures pollen belonging to 28 families, 35 genera, 30 species and 3 spores. 16% of structures belonging to the family Fabaceae and Lamiaceae, also found a preference Polygonaceae and unidentified Morphotype (20) for *Melipona mimetic* and *Senna* sp., and *Physalis pubescens* for *Scaptotrigona* sp. Our findings suggest increased competition in times of limited resources and a small partition when resources are available.

**Keywords:** stingless bees, dry forest, competition, niche, partition, pollen, vegetation

## INTRODUCCIÓN

Las abejas sin aguijón (Tribu Meliponini) son uno de los grupos de insectos más abundantes del Neotrópico, son característicos por ser polinizadores en diferentes tipos de ecosistemas, tal es su peculiaridad, que la dinámica de estos bosques y algunos cultivos dependen de las actividades que estos insectos practican (Rasmussen, 2004).

Este grupo de insectos sociales posee una importancia económica alternativa, por la producción de miel, polen, propóleo, cera y otros sub productos, así mismo se contrasta la realidad cultural que su manejo implica, ya que la cría y el manejo de colonias de abejas (meliponicultura) es una práctica ancestral realizada en tiempos prehispánicos y que la ha llevado a transmitirse de generación en generación (Rasmussen & Castillo, 2003).

Según Roubik (1992), la alta diversidad de meliponinos lleva consigo la participación en las redes alimenticias y la superación a los diferentes agentes polinizadores como el viento, agua y otras especies del reino animal. Además en otro estudio se contrasta que, la evolución de las abejas sin aguijón en el Neotrópico ha tenido una gran importancia para la flora Nativa (Ramírez et al., 2009).

En este sentido, la recolección de polen y néctar, representan una fuente de alimentación para las poblaciones de abejas nativas, estos recursos son transportados por las obreras a través de las extremidades inferiores o corbículas, hasta sus nidos donde son almacenados en envoltorios de cera (potes) para su posterior utilización (Michener, 2007).

El polen transportado desde las flores, beneficia en proteínas y carbohidratos a las abejas para un desarrollo correcto de las crías o larvas, sirviendo también como aporte alimenticio para abejas adultas, primordialmente, las productoras de huevos (Nates, 2005). En cuanto al néctar floral recolectado, éste se transforma en la principal fuente energética consumida por las abejas obreras, encargadas de realizar diferentes actividades como la obtención de recursos, el cuidado de la colonia, construcción de celdas de cría, construcción de potes para el almacenamiento de alimentos, entre otros. (Vossler, 2012).

Para mantener el buen estado de las colonias las abejas obtienen los recursos a través de una variada lista de especies vegetales por lo cual se las denomina especies generalistas (Acereto, 2008). De la misma manera, se ha determinado diversos patrones de forrajeo que poseen las abejas sin aguijón, sobre la disponibilidad y diversidad de recursos florales dispuestos en espacios determinados, en donde se resalta la concentración en pocas especies vegetales, lo que implica que un alto número de vegetación esté poco representada en su dieta (Cotoparssi et al., 2006). A pesar de esto existen especializaciones

temporales, que se dan al momento de ofrecerse un recurso de manera muy atractiva (Ramalho et al., 2007).

Vossler (2012) afirma que al tratarse de nidos perennes y coloniales, su actividad promueve la visita a varios tipos de plantas y flores que permite la no especialización hacia una vegetación específica, pues, la composición de los nidos requiere de muchos recursos colectando grandes cantidades de polen, néctar y resinas vegetales.

Rech & Absy (2011) describen un factor de interacción abeja-planta, conocido como Síndrome de melitofilia, en donde se combinan características de atracción para las abejas, tales como: el color de la flor; que va de amarillo a violeta, la reflexión de la luz ultravioleta diurna, el olor dulce, y la concentración de néctar; algunos autores agregan que, en el uso de los recursos florales, varían el tamaño y la forma de agrupación de las flores, mostrando significancia y una atracción particular para las flores pequeñas, con forma radial y que a su vez, faciliten la recolección de polen (Conesa, Meléndez, & Cruz, 2011). La presencia de competidores es otro factor de interacción y competencia, así como, la ubicación de los recursos, el sistema de comunicación entre abejas y otras características abióticas (Kajobe, 2006).

En este sentido, los estudios realizados en nuestro país para contrastar la competencia entre abejas y su relación con la vegetación son pocos, en comparación con otros países como Brasil, México, Venezuela y Cuba, así mismo, no se ha brindado la suficiente importancia hacia los recursos que estas especies requieren, por lo tanto, la fragmentación de sus hábitats ha sido prolongada en el tiempo.

De acuerdo a estudios realizados en otros países se ha podido determinar la diversidad de especies florales visitadas por las abejas sin aguijón, si bien las diferencias en cuanto a sus preferencias existen, éstas se dan en torno a la habilidad de recolección, agresividad en el forrajeo, reclutamiento, tamaño de la colonia, tamaño de la abeja, etc., estos estudios no se han realizado con una metodología establecida en Ecuador, particularmente en bosque seco que permitan determinar la diversidad de recursos con mayor interés para las abejas Meliponas.

Bajo este marco y recalando la importancia de éste grupo de insectos para los procesos de polinización, el presente trabajo técnico, propone responder si ¿Existe competencia o partición de nicho por los recursos en abejas nativas *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp. En un bosque seco al sur de Ecuador, en el cantón Zapotillo de la provincia de Loja?.

De ésta manera, el estudio de los recursos frecuentados, contribuirá a mejorar la conservación, tanto de las abejas nativas, como de los ecosistemas donde están distribuidas, además, de retribuir a la sociedad el conocimiento sobre el nivel de competencia y relación existente entre dos especies representativas, considerando un aporte hacia futuros estudios y proyectos de desarrollo comunitario de conservación, en donde se requiera amplificar el fomento de prácticas ancestrales sostenibles.

## OBJETIVOS

### - Objetivo General

- Determinar si existe competencia o partición de nicho, acorde a la diversificación de recursos de especies vegetales utilizados por las abejas nativas.

### - Objetivos Específicos

- Identificar y cuantificar los recursos obtenidos de dos especies de abejas nativas *Melipona mimética* y *Scaptotrigona* sp.
- Comparar si existe competencia o partición de nicho por los recursos obtenidos de abejas sin aguijón con especies vegetales de referencia.

## **CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO**

## **1.1. Abejas sin aguijón.**

Las abejas sin aguijón son un grupo de insectos sociales distribuidos en zonas tropicales, poseen una gran importancia para la polinización y pertenecen a la tribu Meliponini, a diferencia de la conocida tribu Apini, su similitud se compara en la creación de colonias conformadas desde decenas a 100 000 individuos, con castas o niveles de jerarquía que van desde la reina, los zánganos, las obreras y guardianas (Michener, 2007).

En el continente Americano, particularmente en zonas con climas tropicales, la abundancia de especies es alta, pese a los diferentes problemas a los que se han enfrentado, como la explotación insostenible de sus recursos, la introducción de especies, como *Apis mellifera* y la deforestación (Rodríguez et al., 2008).

En Ecuador particularmente en el Sur, en las provincias de Loja, Zamora y El Oro, existe una gran diversidad de abejas sin aguijón, considerándose 17 géneros y 89 especies, la representación de los géneros con un mayor número de especies están dados por: *Trigona* con 20 especies, *Nannotrigona* y *Partamona* con 9 especies cada uno, *Melipona* con 8, *Plebeia* con 7, *Scaptotrigona* con 6 especies, *Paratrigona* y *Tetragona* con 5 especies, *Lestrimelita* y *Tetragonisca* con 4 especies cada uno (Ramírez et al., 2009).

### **1.1.1. Morfología de las abejas sin aguijón.**

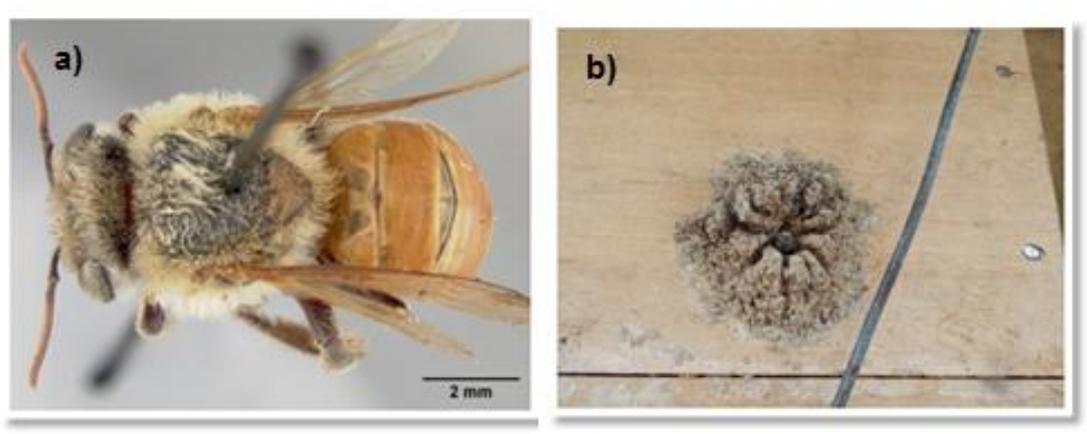
Las abejas sin aguijón adultas poseen tres partes principales que son: cabeza, tórax, y abdomen. El tórax contiene atributos característicos conformados por: tres pares de patas y un par de alas anteriores y otro par de alas posteriores. En el primer par de patas o patas anteriores, existe una estructura conocida como limpiador de la antena, ésta es utilizada para limpiar el polvo, polen y otros contaminantes de sus antenas. El segundo par de patas está cubierto de pelos que ayudan al individuo a pasar el polen del tórax a las patas posteriores, éstas últimas corresponden al tercer par y poseen una estructura muy especializada ubicada en las tibias de las obreras conocida como corbícula, ésta es una estructura cóncava, rodeada de pelos que sirven para la colecta y transporte de polen, resinas vegetales, gomas, néctar y lodo. Se destaca además que las estructuras morfológicas varían acorde a cada especie, ya sea por su tamaño ó por los hábitos de supervivencia (Winston, 1987).

### **1.1.2. *Melipona mimetica*.**

Es una especie nativa de la región sur de Ecuador, conocida por los lugareños como Bermejo, abeja de palo, abeja criolla o abeja real. La importancia ecológica de esta especie

está dada por su actividad polinizadora para las especies vegetales nativas, ya que éstas evolucionaron acorde a las especificaciones y necesidades de su hábito de supervivencia (Rasmussen, 2004).

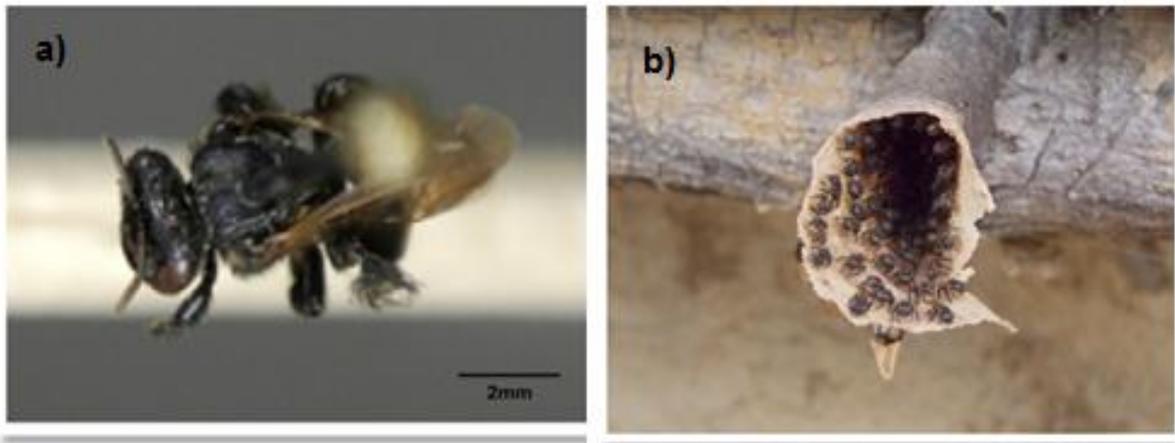
La diferencia entre las demás abejas sin aguijón se encuentra en el tamaño de sus alas, ya que éstas son más cortas en estado de reposo que el tamaño total de su cuerpo, así como el color rojizo de su abdomen (Figura 1a). Ésta especie presenta en sus nidos, ya sean naturales o en cajas racionales, una entrada con ornamentaciones y proyecciones radiales de una mezcla de lodo y resinas (Figura 1b). En esta misma entrada es común la presencia de una abeja que cumple la función de guardiana (Rasmussen, 2004).



**Figura 1.** a) Morfología de la abeja nativa *Melipona mimetica* b) Entrada al nido con proyección radial

### **1.1.3. *Scaptotrigona* sp.**

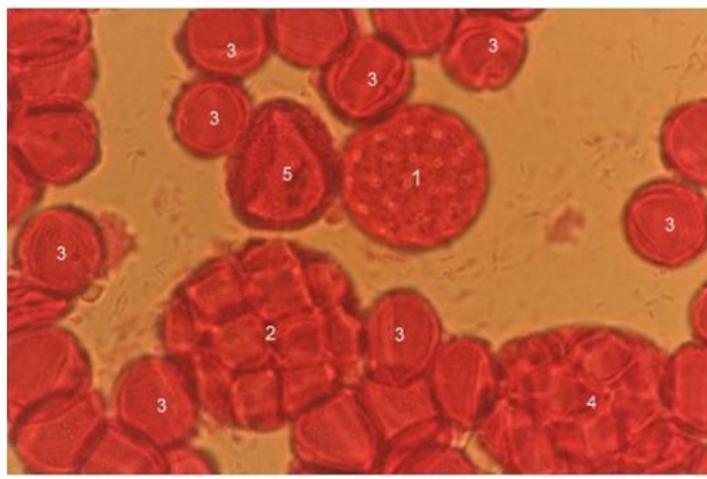
Es una especie de abeja nativa del sur de Ecuador y conocida comúnmente como catana o catiana. (Ramirez, Ureña, & Camacho, 2009). Tal como *Melipona mimetica*, ésta especie presenta una importancia ecológica como polinizadora para la vegetación nativa, la diferencia morfológica con Bermejo está dada por ser de tamaño más pequeña y de coloración negra (Figura 2a) así como características de conducta más defensiva, los nidos pueden ser encontrados de forma natural o en caja racional, la entrada está construida por restos de cera, propóleo y resinas vegetales, a manera de un tubo alargado con forma de trompeta (Figura 2b), dentro del cual se encuentran varias abejas guardianas (Wille, 1976).



**Figura 2.** a) Morfología de la abeja nativa *Scaptotrigona* sp. b) Entrada al nido con forma de trompeta

### 1.2. Polinización y la interacción entre abejas y plantas.

La polinización es parte del proceso de reproducción de las plantas con flores, en donde se produce el transporte o el paso de estructuras microscópicas denominadas polen, (Kearns & Inoye, 1993). Pues a través de este elemento los polinizadores crean una red de interacción polinizador-planta volviendo a uno o a los dos individuos dependientes del otro. (Grajales, Meléndez, & Cruz, 2011) La oferta de recursos por parte de una planta juega un papel elemental para los procesos de polinización, en este sentido el tamaño y la estructura del polen (Figura 3) (Kearns & Inoye, 1993), el olor dulce del néctar como base alimenticia rica en nutrientes y azúcares (Canché & Canto, 2012) como la calidad de resistencia de la resina (Alvarez, 2012), hacen que las abejas sean los protagonistas principales para la visita a una amplia variedad de vegetación (Castro, 2012)



**Figura 3.** Granos de polen con diferentes estructuras morfológicas tomadas a  $40\times = 2\ \mu\text{m}$ ; Estructura 1. Tipo simple con aberturas periporadas y forma esférica. Estructura 2. Tipo en políada, Inaperturado, forma redondeada. Estructura 3. Tipo simple, inaperturado, con forma redondeada y presencia de sulcos. Estructura 4. Tipo en Políada, inaperturado, con forma ovoide. Estructura 5. Tipo simple, inaperturado, sulcado.

### **1.3. Actividad polinizadora de las abejas nativas.**

Las técnicas de forrajeo de los insectos promueven a que plantaciones vegetales ya sean cultivados o naturales, dinamicen su supervivencia y permitan que otros sistemas acoplados y dependientes de los recursos vegetales se mantengan constantes o en equilibrio (Gutierrez, 1998). Así mismo la importancia de la polinización radica en la producción de alimentos y otros medios de vida para los seres humanos, por cuanto la iniciativa internacional para los polinizadores, destaca la conservación y el uso sostenible de los mismos, considerando que la diversidad de abejas nativas aporta de manera significativa al soporte de la reproducción de la vegetación (FAO, 2015).

La polinización por parte de las abejas nativas no solo tiene importancia para ecosistemas silvestres, si no también se ha demostrado su utilidad para los cultivos o sistemas agroforestales, en donde su uso posee una fuerza productiva mayor en frutales, granos y vegetales (Manrique & Blanco, 2013), la actividad de pecoreo o actividades de forrajeo dan paso a una mayor calidad genética del producto que se esté cultivando, tal que, en algunos países se trabaja mancomunadamente con las abejas silvestres para asegurar los procesos de polinización, incluso en especies vegetales que se autopolinizan, la intervención de las abejas dentro del territorio o área de cultivo aumenta el éxito de la reproducción (Manrique, 1995).

Un estudio realizado en México da a conocer la hora de inicio y fin de las actividades de forrajeo teniendo una duración promedio de 12 horas y con mayor actividad en la mañana (Macias et al., 2013).

### **1.4. Asociación abejas-vegetación.**

La interacción que guardan las abejas con la vegetación es muy estrecha, puesto que del 80 a 90% de las plantas requieren de agentes dispersores de su material genético para la producción de sus frutos, en éste sentido la estrategia utilizada por las plantas es la de atraer el mayor número posible de polinizadores, o en otros casos, a polinizadores específicos mediante la oferta de recursos para dar paso a la polinización de la flor (Quezada & José, 2009).

Dentro de los procesos de forrajeo de las abejas existe una mutua dependencia especialmente con las angiospermas, dado que las adaptaciones morfológicas permiten a estos insectos explotar el recurso ofertado por las flores de las plantas de una forma más eficiente, se suma además que algunas especies de plantas son netamente dependientes de los polinizadores silvestres (Rodríguez & Velásquez, 2011).

El análisis palinológico es uno de los estudios que ayudan a identificar la actividad de forrajeo de las abejas y de otros insectos, aunque esto no es de suficiente evidencia para declarar a un organismo como polinizador efectivo, puesto que, para que exista una polinización efectiva el organismo o ente, debe portar una cantidad viable de recurso en sus cuerpo y que esté en contacto con el órgano reproductivo de la flor o en su caso el órgano femenino gineceo, ésta interacción es realizada en su gran mayoría por insectos hembra que colectan polen y otros recursos para consumo propio y alimento de sus colonias (Ramírez, 2012).

Como se conoce la mayor parte de las abejas son de hábitos generalistas (polilécitas) colectando los recursos de diferentes tipos o especies de plantas. De la misma manera, existen especies de abejas que se dedican a colectar recursos de un solo tipo de vegetación a estas se las conoce como especies oligolécitas (Diodato et al., 2008).

Un estudio realizado en Brasil determina que, existe una alta dependencia de *Scaptotrigona* sp., hacia las plantas de Rambután conocido en Ecuador como achotillo perteneciente a la familia Sapindaceae lo que implica una visita muy dinámica hacia las flores y otros recursos que brinda esta familia (Leao et al., 2014).

En un ecosistema de bosque seco de Guárico - Venezuela se realizó un estudio donde se pudiera evidenciar los lugares más frecuentados por los meliponinos, dando como resultado una riqueza de plantas melíferas con 65 especies distribuidas en 30 familias y de donde se pudo comparar a otras 38 familias encontradas en estudios similares y provenientes del mismo tipo de ecosistema, aquí se concluye que, la mayor abundancia de abejas visitaron a las plantas de la familia Asteraceae y Fabaceae (Tabla 1), otras familias que son frecuentadas y que presentan un interrelación planta–abejas son: Amaranthaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Capparaceae, Sapindaceae, Anacardiaceae, Flacourtiaceae, Erythroxylaceae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Verbenaceae, Bignonaceae, Rubiaceae, Poaceae, Caesalpiniaceae, Cucurbitaceae, Malpighiaceae, Bixaceae, Vitaceae, Polygonaceae, Myrtaceae, Dilleniaceae, Convolvulaceae, Piperaceae, Portulacaceae, Litraceae, Commelinaceae, Combretaceae (Rodríguez & Velásquez, 2011).

**Tabla 1.** Especies de plantas frecuentadas por la actividad de abejas, periodo 2007- 2008 (Bosque seco, Venezuela)

Familia	Especies vegetales	Nº de abejas encontradas en especies vegetales
<b>Asteraceae</b>	<i>Bidens pilosa</i> Linn.	5
	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	2
	<i>Oyedaea verbesinoides</i> Dc.	16
	<i>Tridax procumbens</i> Linn.	26
	<i>Vernonia brasiliana</i> (L.) Druce	172
	<i>Wedelia caracasana</i> DC.	57
<b>Fabaceae</b>	<i>Bauhinia cumanensis</i> Kunth	10
	<i>Centrolobium paraense</i> Tul	2
	<i>Centrosema</i> sp.	3
	<i>Clitoria</i> sp.	1
	<i>Dalbergia monetaria</i> Linn.	3
	<i>Desmodium</i> cf. <i>scorpiurus</i> (Sw.)	1
	<i>Desmodium incanum</i> Dc.	10
	<i>Desmodium</i> sp.	23
	<i>Indigofera hirsuta</i> Linn.	1
	<i>Ipomoea</i> spp.	11
	<i>Lonchocarpus</i> sp.	16
	<i>Macroptilium lathyroides</i> (Linn.)	4
	<i>Mimosa pigra</i> Linn.	8
	<i>Mimosa pudica</i> Linn.	8
	<i>Mimosa sensitiva</i> Linn	3

**Fuente:** Rodríguez & Velásquez (2011), modificado por el autor.

Según Rodríguez & Velásquez (2011), dentro de un bosque seco, las familias más importantes para el mantenimiento de una población de abejas son: Asteraceae, Amaranthaceae, Lamiaceae y Malvaceae y Fabaceae. *Vernonia brasiliana*, *Hyptis* sp., *Cleome spinosa*, *Amaranthus spinosus*, *Sida* sp, *Spondias mombin*, *Paullinia fuscescens*, *Casearia* sp., son las especies más frecuentadas por los insectos sociales por el aporte de recursos de más de 5 meses. *Vernonia brasiliana*, *Sida* sp., *Wedelia caracasana*, *Spondias*

*mombin* y *Tridax procumbens*. *S. mombin* son especies que aportan con recursos de néctar y resinas.

### **1.5. Síndrome de polinización de las plantas.**

Siendo la polinización un proceso ecológico y estratégico para las comunidades vegetales, son ellas las que han desarrollado diferentes metodologías o síndromes de atracción para sus polinizadores, tomando en cuenta que estos síndromes difieren en cuanto a la estructura de la vegetación, ya que los estratos vegetales presentan diferentes estrategias de atracción y de dispersión de su material reproductivo, los síndromes que se conocen son: Anemofilia (viento), Cantarofilia (escarabajos), Falenofilia (mariposas), Melitofilia (abejas), Miiofilia (moscas), Ornitofilia (aves), Quiropterofilia (murciélagos) y síndrome no especializado que aborda estrategias para atraer otros animales, es importante mencionar que, en regiones tropicales cuando la máxima etapa de floración se da después de las primeras lloviznas y al finalizar, los síndromes de polinización aumentan. Aquí también se destaca que pese a los daños ocasionados por la fragmentación de los hábitats, estos fragmentos aun logran tener una buena dinámica gracias a sus agentes polinizadores (Yamamoto et al., 2007).

Algunos autores destacan la importancia de estos mecanismos de propagación en cuanto a la estructura de la vegetación, ya que, de no darse estos procesos, la población vegetal disminuiría al punto de llegar a su extinción. Tales métodos han sido adaptados a las condiciones a las cuales se han enfrentado por razones evolutivas y de supervivencia, lo cual ha llevado a que ciertos organismos influyan de manera directa en la reproducción y otros procesos del ciclo de vida de la flora, también destacan que la mayor influencia está dada por los insectos más pequeños como las abejas silvestres, dejando un predominio del síndrome de melitofilia (Machado & Lopes, 2004).

#### **1.5.1. Síndrome melitofilia.**

El síndrome de melitofilia es un proceso o método empleado por algunas especies de plantas cuya finalidad es atraer diferentes o específicas especies de abejas para su reproducción o polinización, en este sentido, las formas de atracción para vectores que realicen las polinización, ha sido marcada por el interés que poseen las abejas hacia un recurso determinado, lo que ha hecho que las plantas se adapten a las necesidades de estos pequeños insectos (Maliani, 2006).

Dentro de las características que posee el síndrome, existe una variada lista de acciones que aportan de manera significativa a las visitas florales, que van desde el color, olor, oferta

de néctar y otros recursos vitales para la supervivencia de las abejas. En estudios específicos sobre los atractivos que ofrecen las flores, la alta relación con rasgos florales particulares puede indicar una relación especializada planta-polinizador, el componente del aroma floral es diferente en cada especie de planta, y aunque la mezcla de compuestos se comparte, la proporción de cada uno varía entre las especies. Este patrón de especificidad se promueve en varias especies y podría proporcionar ventajas selectivas entre planta-polinizador, un ejemplo es el aroma dulce percibido por los seres humanos que se emana de ciertos recursos florales, a lo cual se describe que para otros organismos puedan ser agradables y en otros casos desagradables. Así se explica que, el 90 % de las abejas se graban el aroma mediante estímulos sensoriales y lo relacionan con una alta fuente de recurso que se destaca a la asociados con una recompensa de néctar o aceites vegetales (Grajales et al., 2011).

De la misma manera el estímulo visual u óptico, llega a ser un fuerte atractivo para el recolector de recursos, ya que algunas especies de abejas se guían solo por su campo visual. Así, el color juega un papel fundamental para la vegetación, pues el color de una flor es el resultado de la reflexión y absorción de varios rangos del espectro donde se incluye también la luz ultra violeta, en este sentido la asociación que realizan las abejas es con un alto porcentaje de recurso, gracias a esta asociación las flores pueden presentar diferentes densidades de color entre los que se destacan el amarillo, azul, azul-verdoso, morado y otros que reflejan o absorben el espectro de la luz ultravioleta, se destaca además que, algunas flores poseen guías o marcas con patrones de pigmentos que guían al polinizador hasta el interior de órgano reproductor, estas marcas pueden mostrarse desde: puntos, líneas y manchas; algo particular de algunas especies es el cambio de color al momento de ser polinizadas para que no se repita el proceso y pueda el agente recolector llevar a otra flor el polen adherido (Castro, 2012).

El tamaño y la forma de la flor es un mecanismo que permite facilidades y mayor porcentaje de recompensa para el polinizador, así algunas especies vegetales varían en su tamaño y forma, con la finalidad de resguardar al polinizador ó llevarlo hasta el fondo de la flor para que deposite el polen mientras succiona néctar, en cuanto a la forma de la flor ésta se adapta al sistema de aterrizaje del insecto o al movimiento vibratorio del abdomen que produce el insecto para no dejar escapar el polen (Kinoshita et al., 2005).

### **1.6. Nichos ecológicos de abejas nativas.**

Las Abejas sin agujón están distribuidas desde los 0 hasta los 2500 m s.n.m., sus hábitos alimenticios y el mantenimiento de sus colonias hacen que requiera de un clima

comúnmente cálido tropical, por lo que los ecosistemas de bosque seco, tropicales y subtropicales son los sitios donde más se ha podido visualizar a estas especies, de la misma manera, cultivos agroforestales, son los sitios en donde se pueden localizar a este grupo, ya que, la práctica de polinización es usada como técnica ancestral para la mejor producción de un sembrío, la ubicación de colmenas tanto silvestres como artificiales, se las puede encontrar en áreas silvestres y áreas domésticas que son espacios donde se han establecido una o varias especies de abejas (Allier, et al., 2010).

En el género *Melipona* la preferencia de construcción de sus nidos se da en cavidades de árboles, las colonias de *Melipona mimetica* han sido encontradas en especies vegetales como: *Styrax subargentea* (sanguilamo), *Tabebuia chryshanta* (guayacán), *Prosopis pallida* (algarrobo), *Senna incarnata* (vainillo), *Terminalia valderdae* (guarapo), *Centrolobium paraense* (amarillo), *Inga* sp. (guabo) *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez) (Ramirez et al., 2009).

La anidación de la especie *Scaptotrigona* sp., se encuentran también en cavidades de los troncos o en las ramas de las siguientes especies vegetales: *Inga* sp. (guabo), *Inga densiflora* (guabo Panaco), *Schinus molle* (molle), *Ficus* sp. (higuerón), *Acacia macracantha* (faique), *Eriotheca ruizii* (pasallo), *Anadenanthera colubrina* (wilco), *Salacia* sp. (huacora), *Salix babilonica* (sauce), *Centrolobium paraense* (amarillo), *psonia aculeata* (pego pego) (Ramirez et al., 2009).

### **1.7. Competencia de recursos entre abejas.**

La competencia es una interacción biológica que está marcada por la aptitud de un organismo para obtener sus recursos en un espacio y tiempo determinado, de tal manera que, la afectación entre comunidades de diferentes especies afecta directa o indirectamente a la supervivencia de sus competidores, o en su caso, lo obliga a evolucionar y adaptarse a otro nicho ecológico. Dada la diversidad de seres bióticos, la competencia puede ser intraespecífica cuando se compite por un recurso o espacio entre miembros de la misma especie, y competencia interespecífica cuando la competencia se da mediante la interacción con miembros de distintas especies (Ramirez, 2005).

Entre las diferentes especies de abejas, ésta competencia está dada por la disponibilidad de recursos florales, especialmente en aquellos ecosistemas alterados y de otros hábitats que dependen de los periodos estacionales, así mismo la competencia está marcada por la introducción de especies exóticas como la *Apis mellifera*, pero además existen otros microorganismos como hongos y bacterias que afectan indirectamente a las abejas ya que estos pueden ser perjudiciales para las poblaciones vegetales. La introducción de especies

vegetales puede atraer otro tipo de polinizadores generalistas e ir desplazando a los específicos ya que la disponibilidad de recursos no sería equitativa (Traveset, 2015).

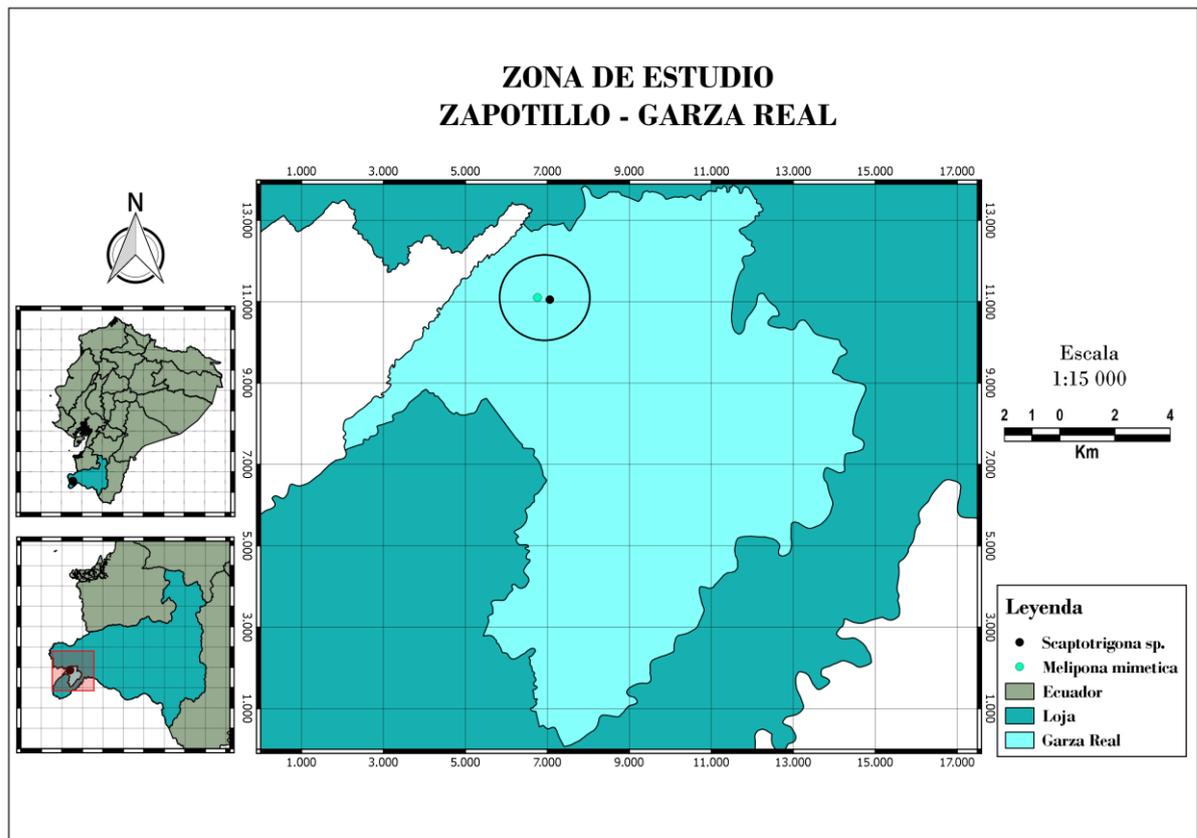
Algunos autores estudiaron el comportamiento de dos tipos de abejas, un grupo sin aguijón y otro con aguijón dentro del grupo estudiado de abejas sin aguijón se utilizó el género *Melipona*, el experimento fue relacionar el nivel de pecoreo y eficiencia polinizadora sobre cultivos de tomate, pepino y calabacín, en ambientes abiertos y cerrados utilizando invernaderos, los resultados mostrados concuerdan que en ambientes cerrados existe una mayor competencia de recursos y las abejas más agresivas son las que desplazan al resto, así mismo las abejas sin aguijón de mayor tamaño poseían un comportamiento más posesivo de territorio, también se confirmó un comportamiento cleptobiótico por parte de la abejas plebeyas, las cuales saquean las colonias de otras especies, robándose la miel el polen y el néctar, lo cual comprueba que utilizar varias especies en un solo espacio determinado y con carencia de recursos es perjudicial para las especies que se quiere manejar (Manrique & Blanco, 2013).

## **CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS**

## 2.1 Zona de estudio

### 2.1.1. Ubicación.

El presente estudio tuvo lugar en el sector La Manga de la parroquia Garza Real, cantón Zapotillo, provincia de Loja, las especies seleccionadas se encuentran ubicadas entre las coordenadas 17S 577 174.86 E; 9 532 505. 85 N. para *Melipona mimetica* y 17S 577 624.3 E; 9 532 430.64 N para *Scaptotrigona* sp. (Figura 4).



**Figura 4.** Mapa de la Parroquia Garza Real Cantón Zapotillo

El sector está representado por un ecosistema característico de bosque seco, que forma parte de la región bio-geográfica Tumbesina, la cual incluye formaciones de matorral seco de tierras bajas, aquí se tiene un alto nivel de biodiversidad y endemismo para la flora y fauna. El sector en estudio presenta un rango altitudinal de 525 - 547 m s.n.m. La temperatura anual es de 24°C. Con dos variaciones estacionales de 33°C en época seca (mayo-diciembre) y 10°C en época lluviosa (enero-abril). La media anual de precipitación es de 500 mm (Espinoso & Cabrera, 2011).

### **2.1.2. Selección de colonias.**

En el sector la Manga, se localizaron 2 meliponarios o criaderos de abejas sin aguijón que fueron las dos especies en estudio, manteniendo parámetros de calidad para la selección de las muestras como: edad de los nidos de cría, presencia de organismos extraños, número de celdas y extracción de miel y polen por parte de los dueños.

Estos meliponarios fueron evaluados bimestralmente entre Junio 2015 y Octubre 2015, meses que comprenden tanto la estación seca, como la entrada de época lluviosa en la región sur del Ecuador. Durante los 3 muestreos, se procedió a la colección de material polínico y la observación directa de individuos con recursos de resinas vegetales y néctar.

### **2.2. Colección de muestras: polen, néctar y resinas vegetales.**

Las muestras de polen se tomaron mediante una metodología experimental, en donde se establecieron 3 colonias de cada especie, dentro de las cuales se recolectaron a 30 individuos que llegaban a su colonia, utilizando redes entomológicas y capturas manuales, la actividad se desarrolló en el lapso de una hora o hasta completar los 30 individuos (Anexo 1) la recolección y observación del material o recurso que portaban los individuos, se registró en una ficha de campo, tomando en cuenta: parámetros climáticos, hora, fecha de muestro, entre otros (Anexo 2).

Previo al inicio del procedimiento de captura de los individuos se tapó la entrada de los nidos a una hora de inicio establecida de 8:30 am, con la finalidad de estandarizar horarios de recolección para cada especie, y aumentar la acumulación de las abejas pecoreadoras (Anexo 3).

#### **2.2.1 Limpieza de extremidades.**

Para la limpieza de las extremidades o corbículas donde transportaban el material polínico se utilizó hisopos o cotonetes de algodón, luego el material fue transportado y etiquetado con el código asignado a cada colmena en tubos eppendorf de 2ml, para el néctar y las resinas vegetales se hizo el registro en la ficha de campo.

Paralelamente se realizaron las recolecciones de material botánico, que rodeaba la zona de estudio para hacer las comparaciones respectivas con el polen recolectado por ambas especies de abejas, se recolectaron 5 botones florales de 3 individuos diferentes y un testigo botánico para asignar la identificación botánica de la especie.

## **2.3. Trabajo de laboratorio.**

### **2.3.1. Procesamiento de muestras.**

Las muestras que llegaron al laboratorio se guardaron en un congelador para mantener la calidad de la muestra posteriormente se procedió a separar el material por colonias y a preparar el montaje (Anexo 5).

### **2.3.2. Montaje de polen.**

Para el montaje de polen, se estandarizó y preparó una solución de Glicerogelatina con la fórmula de: 7g de gelatina, 50 ml de glicerina, 1g de fenol diluido en 42 ml de agua destilada

Con la finalidad de obtener muestras de polen teñidas se preparó de igual manera la Glicerogelatina añadiendo tinción de Fucsina.

Utilizando porta objetos se diluyó el material polínico empleando alcohol, raspando la cobertura del hisopo y separando las muestras en 3 réplicas del mismo individuo, una vez que se evaporó el alcohol, en cada placa se utilizaron 2µl de Glicerogelatina con tinción y 2µl sin tinción, finalmente, se protegió la muestra con cubre objetos y fijador de uñas. Cada muestra con su réplica se identificó con el mismo código obtenido al momento de su colecta (Anexo 5).

## **2.4. Trabajo de identificación.**

### **2.4.1. Estructura o morfología del polen.**

La identificación de los tipos polínicos se la realizó mediante la toma de fotografías digitales en un microscopio óptico ZEISS – AXIOSTAR PLUS, con objetivo de 40x = 2.5 µm y una cámara fotográfica marca CANNON – EOS REBEL T2i; además se analizó el área del núcleo de cada portaobjetos, realizando un recorrido por el mismo y tomando 5 fotografías en la parte con tinción y sin tinción, los parámetros que se evaluaron para la toma de fotografías fueron: tamaño, forma, número, forma de las aberturas, y la ornamentación, para el proceso de identificación se utilizó la nomenclatura propuesta por Erdtman (1952) quien sintetiza que, las aberturas de polen están dadas por el número (N), posición (P) y carácter de las aberturas (C) (Tabla 2.)

La clasificación por tipos polínicos se la realizó por las características del recurso vegetal polen, el cual presenta estructuras que ayudan a su identificación o caracterización, como el grado de unión de los granos de polen, siendo lo habitual que la liberación sea

individualmente cuando están maduros los mismos se conocen como mónadas, también existen algunas especies vegetales que forman cúmulos o asociaciones presentando: grupos de dos (diadas), cuatro (tétradas) o en su particularidad de varios individuos que se denominan como poliadas (Figura 8) (Jaramillo & Trigo, 2011).

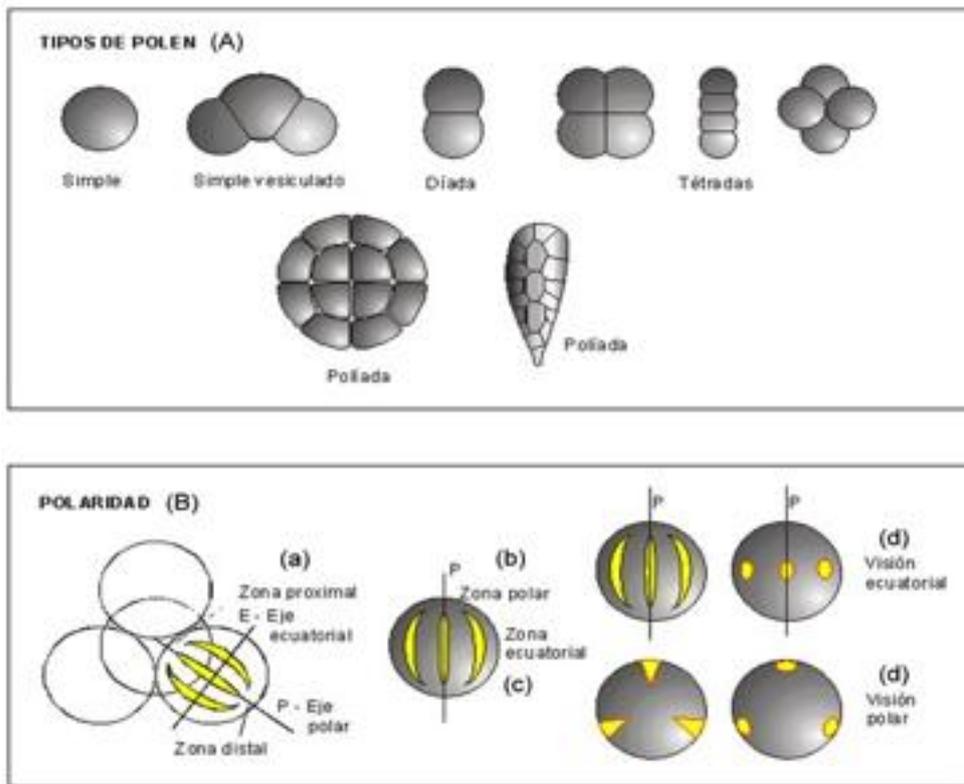
**Tabla 2.** Sistema de clasificación polínica (NPC)

<b>Número (N)</b>	<b>Posición (P)</b>	<b>Carácter (C)</b>
<b>Mono –(1 abertura)</b>	<b>-Cata-</b> (Polo proximal)	<b>-Leptomado</b> (leptoma)
<b>Di –(2 Aberturas)</b>	<b>-Ana-</b> (Polo distal)	<b>-colpado</b> (colpo)
<b>Tri –(3 Aberturas)</b>	<b>-Anacata-</b> (polo proximal y distal)	<b>-Porado</b> (poro)
<b>Tetra –(4 Aberturas)</b>	<b>-Zono-</b> (en una franja ecuatorial)	<b>-colporado</b> (colpo + endoabertura)
<b>Penta – (5 Aberturas)</b>	<b>-Dizono-</b> (en dos franjas ecuatoriales)	<b>-pororado</b> (poro + endoabertura)
<b>Hexa - (6 Aberturas)</b>	<b>-Panto-</b> (por toda la superficie)	<b>-sulcado</b> (suco)
<b>Poli - (Muchas aberturas)</b>		

**Fuente:** Erdtman (1952) en Jaramillo & Trigo (2011).

Dentro de la caracterización para obtener una clasificación se utilizó la polaridad, que está definida por el proceso de la meiosis cuando se forma la tétrada, aquí se puede distinguir a dos polos, en los cuales encontramos: al polo proximal, el cual es el más cercano al centro de la tétrada, de la misma manera el polo distal es aquel que se ubica en el extremo opuesto, y la franja o zona ecuatorial que representa un eje longitudinal del centro de la estructura polínica (Figura 5) (Jaramillo & Trigo, 2011).

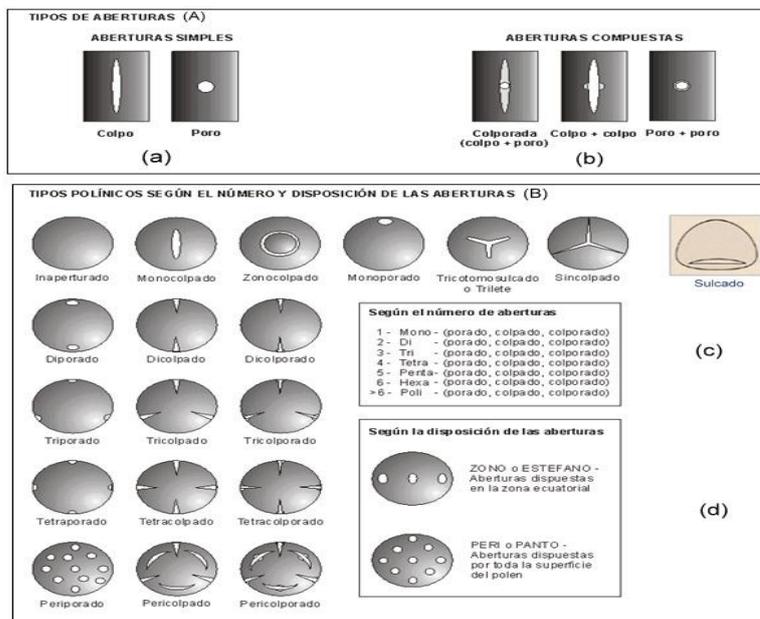
**Figura 5.** Tipo de identificación de polen por la forma y la polaridad.



**Tipos de polen (A).**- Descripciones gráficas de los tipos de polen en relación a la formación de sus estructuras. **Polaridad (B).**- Detalles gráficos de la posición de las aperturas en relación a las zonas que presentan aperturas o sulcos., **(a)** Conformación de ejes a partir de las zonas del grano de polen **(b)** Zona polar; referente a los extremos de la estructura y **(c)** zona ecuatorial; Referente a la parte media de la estructura. **(d)** Vista de la posición de las aperturas. **Fuente:** Espinoza (2007). Modificado por el Autor.

Tal como se describe en la metodología de clasificación de NPC se analizó el sistema de apertura del polen, que está representado por zonas adelgazadas o interrumpidas de la exina o sus capas. Los granos de polen que no presentaron aperturas fueron reconocidos como inaperturados; así como los leptomados que son leptomas ubicados en zonas de donde se deriva el tubo polínico. Dependiendo de la forma de la abertura, se identificaron dos tipos: colpos, cuando la relación longitud/anchura es mayor que 2 ( $l/a > 2$ ), y tomando en cuenta que la longitud siempre es medida en el sentido del eje polar. Y otro tipo denominado los poros, cuando la relación longitud/anchura es menor que 2 ( $l/a < 2$ ). A las aperturas alargadas que están dispuestas perpendicularmente al eje polar, se las reconoció como sulcos (Figura 6) (Jaramillo & Trigo, 2011).

**Figura 6.** Sistema de aperturas de los granos de polen.



**Tipos de aperturas (A).**- Áreas definidas o adelgazamientos de la exina. **(a) Aberturas simples.**- Se describen por: colpo; Aperturas empiezan de extremo a extremo de las zonas polares o poro: Cuando la relación longitud/anchura es menor que 2 ( $l/a < 2$ ) **(b) Aberturas compuestas.**- fusión de las aberturas simples. **(c) Clasificación de tipos polínicos por el número de aberturas (d) Clasificación de tipos polínicos por la disposición de las aberturas.** Fuente: (Belmonte, 2003). Modificado por el Autor.

Posteriormente se realizó una comparación con la palinoteca de referencia de los granos de polen presentes en la recolección de las muestras botánicas, con la finalidad de asignar un nombre científico acorde a la apariencia y similitud de cada especie recolectada, para los tipos de polen que no fueron identificados con la palinoteca de referencia se realizó una clasificación de morfotipos 1, 2, 3, 4, etc.

#### 2.4.2. Conteo de recursos.

El conteo de los recursos de polen, resina y néctar, se lo realizó mediante la elaboración de bases de datos, para los morfotipos o tipos de polen encontrados se registraron los códigos elaborados para las fotografías de las muestras tanto de *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp.; posteriormente se comparó cada fotografía con una guía de referencia palinológica tanto de plantas como de abejas, para la asignación de nombres científicos (Anexo 6)

#### 2.4.3. Análisis estadístico.

Para realizar los análisis estadísticos, se estimaron los porcentajes de presencia y ausencia de cada morfotipo polínico en las dos especies de abejas sin agujón, así como el porcentaje de recolección de néctar y resinas vegetales.

Los datos analizados se los separó por muestreo para realizar una comparación temporal de la interacción de las abejas con la vegetación. Los análisis utilizados fueron Modelos Lineales binomiales.

Estos análisis se efectuaron utilizando el entorno R Project.

### **CAPITULO III. RESULTADOS**

### 3.1. Cuantificación de recursos obtenidos en *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp.

Respondiendo a nuestro primer objetivo, se registró de 3 muestreos con un total de 540 individuos de abejas sin aguijón, distribuidos de la siguiente manera: para *Melipona mimetica* 154 con cargas del recurso de polen, 67 de resina y 49 de néctar. En *Scaptotrigona* sp., se contabilizaron 164 cargas de recursos de polen, 75 de resina y 31 de néctar.

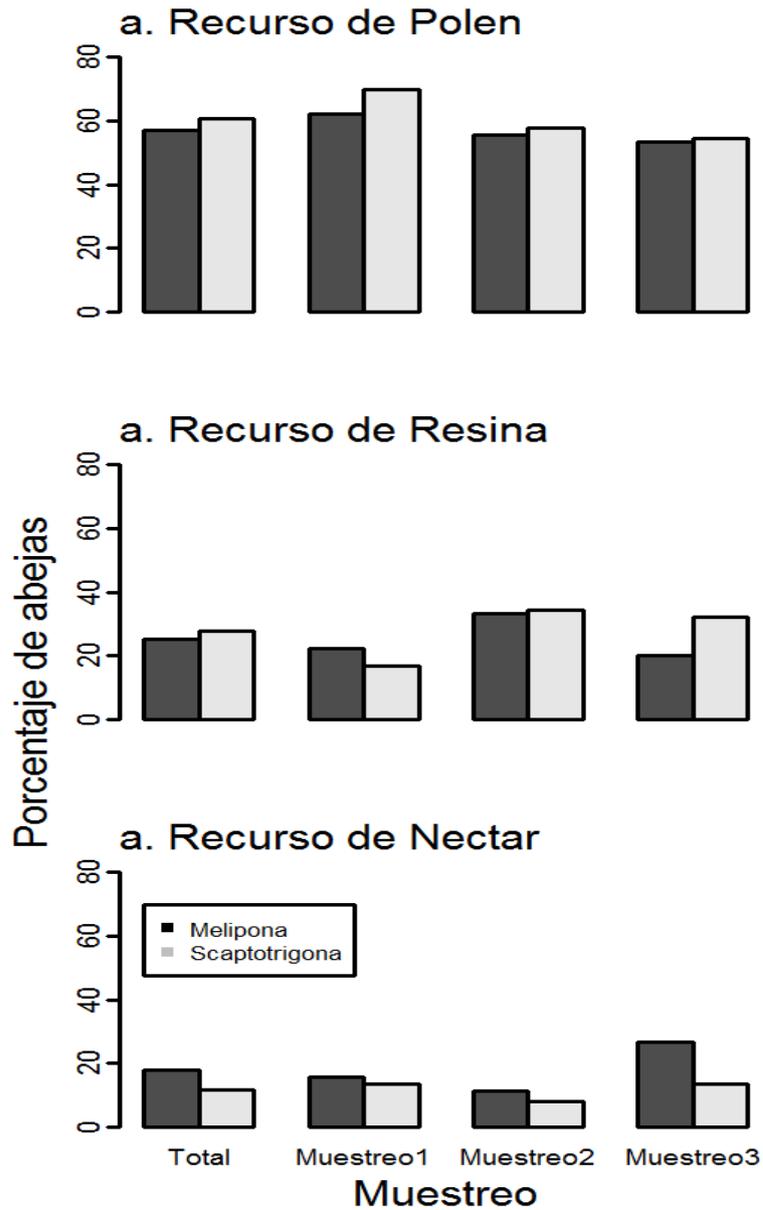
Se encontraron diferencias significativas de los recursos del total de los individuos recolectados en los tres muestreos (Tabla 3).

**Tabla 3. Modelos GLM (General lineal model) para el total de recursos en los 3 muestreos**

	<b>Polen</b>	<b>Resina</b>	<b>Néctar</b>
<b>(Intercept)</b>	<b>0,499</b>	<b>-1,2528</b>	<b>-1,6917</b>
<b>Scaptotrigona</b>	0,3483	-0,3567	-0,1801
<b>MUESTREO 2</b>	-0,2758	<i>0,5596</i>	-0,3878
<b>MUESTREO 3</b>	-0,3655	-0,1335	<i>0,6801</i>
<b>Scaptotrigona:M2</b>	-0,2578	0,4063	-0,2134
<b>Scaptotrigona:M3</b>	-0,3036	<i>0,9994</i>	-0,6801
<b>Cursivas = significancia marginal &lt;0.1</b>			
<b>Negritas = significancia &lt;0.001</b>			

Se evidencia en general una diferencia significativa para el recurso de polen en *Scaptotrigona* sp., en comparación a *Melipona mimetica*. Además se observa en el primer muestreo un porcentaje mayor de abejas de ambas especies en el recurso de polen. (Figura 7a). Observamos que en el recurso de resina hubieron valores significativos en el primer muestreo con dominancia de *Melipona mimética* y en el tercer fue mayor para *Scaptotrigona* sp. En el segundo muestreo hubo una diferencia significativa por parte de *Scaptotrigona* sp. (Figura 7a).

En el recurso néctar hubo una diferencia de recolección de recurso significativa de *Melipona mimética* con *Scaptotrigona* sp., y en el segundo muestreo hubo una recolección de néctar menor en comparación con el primer y tercer muestreo. (Figura 7b). Finalmente en el muestreo tres hubo más abundancia de abejas frecuentando néctar, y el uso de este recurso fue superior en *Scaptotrigona* sp., frente a *Melipona mimetica*. (Figura 7c)



**Figura 7.** Recursos obtenido en los 3 muestreos por *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp.

**3.1.1. Identificación de recursos obtenidos en *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp.**

Se identificaron 63 estructuras de polen en los tres muestreos, se clasificaron en 28 Familias, 35 Géneros, 30 Especies, 7 morfotipos sin identificar, además pudimos identificar mayor preferencia a ciertas especies de plantas (Tabla 4) también se registró tres estructuras de esporas (Anexo 7).

**Tabla 4.** Morfotipos más abundantes encontrados en toda la fase de muestreo para *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp.

Morfotipo	Familia	Género	Especie	Otros	Abeja
M17	Fabaceae	<i>Erithrina</i>	<i>Erithrina velutina</i>		<i>Melipona mimetica</i>
M20			Sin identificar		<i>Melipona mimetica</i>
M26	Cactaceae				<i>Melipona mimetica</i>
M34	Fabaceae	<i>Senna</i>	<i>Senna incarnata</i>		<i>Melipona mimetica</i> <i>Scaptotrigona</i> sp.
M35.1	Rhamnaceae	<i>Scutia</i>	sp.		<i>Melipona mimetica</i>
M45				Espora/ Pluricellaesporites	<i>Melipona mimetica</i>
M46	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia riparia</i>		<i>Melipona mimetica</i>
M59	Muntingiaceae				<i>Melipona mimetica</i> <i>Scaptotrigona</i> sp.
M60			Sin Identificar		<i>Melipona mimetica</i> <i>Scaptotrigona</i> sp.
M62	Lamiaceae				<i>Melipona mimetica</i> <i>Scaptotrigona</i> sp.
M8	Solanaceae	<i>Physalis</i>	<i>Physalis pubescens</i>		<i>Scaptotrigona</i> sp.
M12	Lamiaceae	<i>Clerodendrum</i>	<i>Clerodendrum molle</i>		<i>Scaptotrigona</i> sp.
M19	Fabaceae	<i>Senna</i>	sp.		<i>Scaptotrigona</i> sp.

### 3.2. Competencia o partición de nicho por *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp.

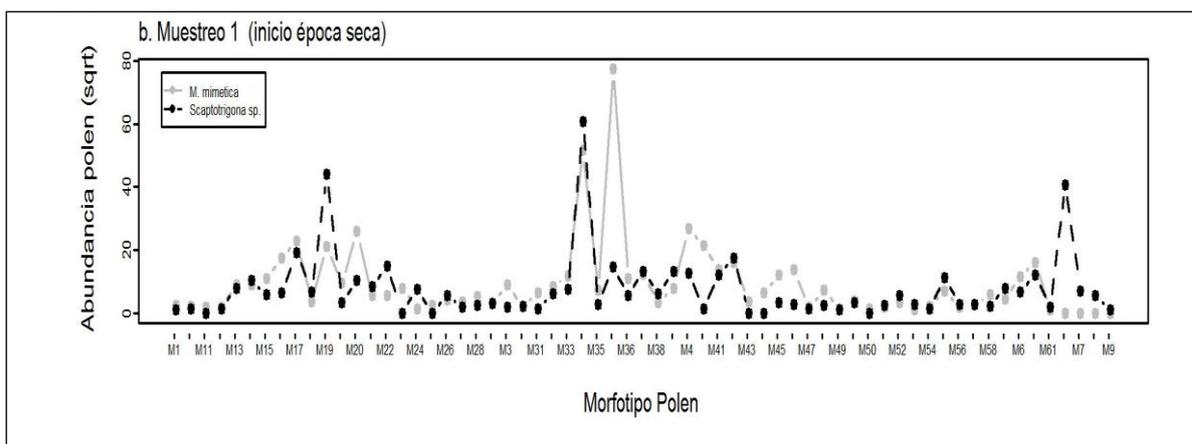
Respondiendo al segundo objetivo de nuestro estudio, observamos mayor competencia que partición de nicho en cuanto al número de especies vegetales (Tabla 5).

**Tabla 5.** Representación general de morfotipos predominantes en la competencia y partición de nicho de *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp. **Símbolos** > < = Competencia, <> = Partición

MUESTREO GENERAL			
Morfotipo	Especies vegetales	<i>Melipona mimetica</i>	<i>Scaptotrigona</i> sp.
4	<i>Ipomoea</i>	> <	> <
6	<i>Cercedium praecox</i>	> <	> <
8	<i>Physalis pubescens</i>		<>
12	<i>Clerodendrum molle</i>		<>
16	<i>Cajanus cajan</i>	<>	
20	Sin identificar	<>	
14	Proteaceae	> <	> <
17	<i>Erithrina velutina</i>	> <	> <
19	<i>Senna</i> sp.		<>
22	<i>Heliotropium angiospermum</i>		<>
26	Cactaceae	<>	
27	Arecaceae	> <	> <
28	<i>Corchorus</i> sp.	> <	> <

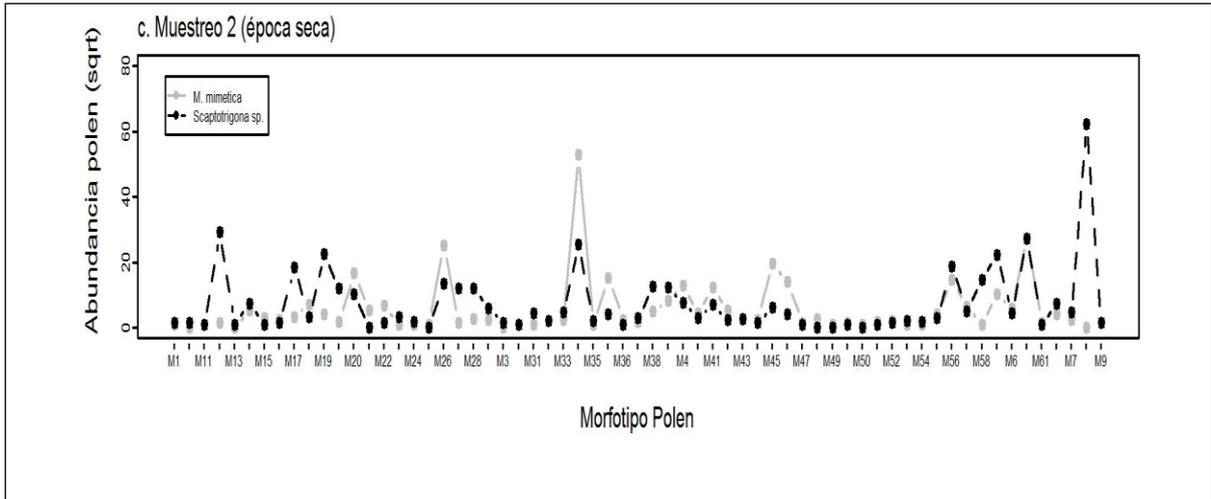
34	<i>Senna incarnata</i>	> <
35.1	Polygonaceae	<>
37	Polygonaceae	> <
40	<i>Pithecellobium</i>	<>
41	<i>Inga coruscans</i>	> <
42	Sin identificar	> <
46	<i>Acacia riparia</i>	<>
56	Sin identificar	> <
59	Sin identificar	> <
60	Sin identificar	> <
62	Lamiaceae	<>

En el primer muestreo la competencia fue mayor que la partición de nicho, pero podemos observar que existe una preferencia marcada en cuanto a *Melipona mimetica* con respecto al morfotipo 35.1 (Polygonaceae) así como el morfotipo 62 (Lamiaceae) para *Scaptotrigona* sp., tal como observamos en la Figura 8.



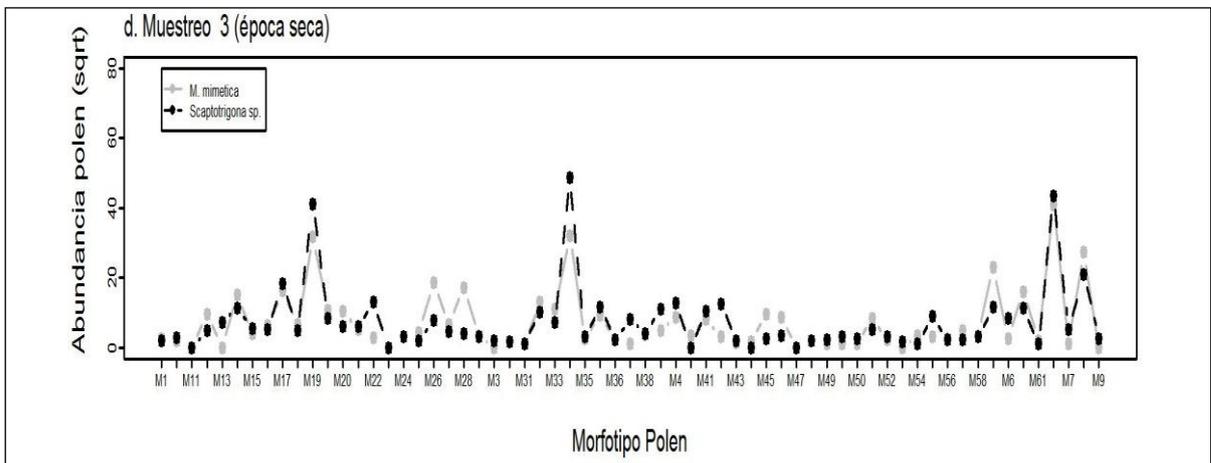
**Figura 8.** Representación de la competencia y partición de nicho del primer muestreo para *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp. **M**= Código de identificación para los morfotipos de polen.

En el segundo muestreo una partición de nicho más marcada a ciertas especies con respecto al primer muestreo, en el caso de *Melipona mimetica* fue más abundante para el morfotipo 34 (*Senna incarnata*) y para *Scaptotrigona* sp., los morfotipos 8 (*Physalis pubescens*) y 12 (*Clerodendrum molle*) (Figura 9).



**Figura 9.** Representación de la competencia y partición de nicho del segundo muestreo para *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp. **M** = código de identificación para los morfotipos de polen.

En el tercer muestreo se pudo evidenciar una mayor competencia en comparación con el muestreo 1 y 2 ya que las dos especies en estudio tuvieron preferencias similares para todas las especies, existiendo una mayor porcentaje para los morfotipos 19 (*Senna* sp.), 34 (*Senna incarnata*) 62(Lamiaceae) y 8 (*Physalis pubescens*) (Figura 10).



**Figura 10.** Representación de la competencia y partición de nicho perteneciente al tercer muestreo para *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp. **M** = código de identificación para los morfotipos de polen.

## CONCLUSIONES

La preferencia de recursos obtenidos por *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp., fue alta para el recurso de polen, seguido de resinas vegetales y el recurso néctar.

Durante el periodo Junio – Octubre, correspondiente a la época de sequía en bosque seco se determinó la presencia de 63 morfotipos de polen en las actividades de recolección de dos especies de abejas nativas *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp.

La competencia fue mucho más marcada que la partición de nicho entre las dos especies de estudio obtenidos en el bosque seco lo cual está relacionado con la disponibilidad de los recursos florales.

## RECOMENDACIONES

Es necesario realizar un estudio en la época lluviosa del bosque seco para comparar y complementar el presente estudio, de esta manera se pueden obtener datos completos de un ciclo y comparar la competencia entre un mayor porcentaje y disponibilidad de recursos.

De la misma manera se recomienda aumentar el número de especies para conformar un red de polinización propias de bosque seco y utilizando abejas nativas sin aguijón.

En el estudio realizado se pudo evidenciar que las especies seleccionadas *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp. Son legítimos polinizadores de varias especies vegetales, lo que hace que las abejas nativas sean contribuyentes esenciales para el mantenimiento y equilibrio de un ecosistema de bosque seco, estas características dan razón para implementar planes de conservación de las abejas nativas y el manejo sostenible de sus colonias.

Se recomienda finalmente dar apoyo técnico a las familias que cuentan con meliponarios o sitios de crianza de abejas nativas en el manejo adecuado de división y reproducción, dado que la extracción de abejas silvestres de su hábitat natural influirá de manera directa en la desaparición de varias especies vegetales dependientes de las abejas nativas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acereto, J. G. (2008). Cría y Manejo de abejas Nativas sin aguijón en México. In J. G. Acereto, *Cría y Manejo de abejas Nativas sin aguijón en México* (pp. 17-19). Yucatán.
- Aguilar, C., & Smith, A. (2009). Abejas visitantes de Mimosa pigra L. (MIMOSACEAE) comportamiento de pecoreo y cargas polínicas. *Acta biológica colombiana vol. 14*, 109-120.
- Allier, M. S., Reati, G. J., Avalos, C. M., & Karlin, U. (2010). *Abejas Nativas: Las Meliponas*. Salinas: Universidad Nacional de Costa Rica.
- Alvarez, S. (2012). Caracterización orgnanoléptica y fisico-química de propóleos del departamento de la Libertad, Perú. *The Biologist*, 34-40.
- Belmonte, J. (2003). Técnica para la captación e identificación de polen . *Alergol Inmunol Cli / Unitat de Botànica. Universitat Autònoma de Barcelona.*, 45-47. Obtenido de UAB: <http://lap.uab.cat/aerobiologia/es/pollen>
- Canché, C., & Canto, A. (2012). Una aventura en el néctar de la flores . *Biodiversitas*, 12-16.
- Castro, F. (2012). Polinização de Vellozia candida Mikan (Velloziaceae) nos Afloramentos Rochosos do Costão de Itacoatiara, Niterói, RJ: Um Caso de Melitofilia em Inselbergue do Brasil. *EntomoBrasilis*, 29-32.
- Conesa, J., Meléndez, V., & Cruz, L. (2011). Aromas florales y su interacción con insectos polinizadores. *Revista Mexicana de biodiversidad*, 1356-1367.
- Diodato, L., Fuster, A., & Maldonado, M. (2008). Valor y beneficios de las abejas nativas, (Hymenoptera: Apoidea). *Revista de Ciencias Forestales*, 15-20.
- Erdtman, G. (1952). *Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms*. *Almqvist & Wiksell*. Estocolmo.
- Espinosa, C., & Cabrera, O. (2011). What Factors Affect Diversity and Species Composition of Endangered Tumbesian Dry Forests in Southern Ecuador? *Biotropica*, 15-22.
- FAO. (04 de Septiembre de 2015). *FAO Proyectos - Combinar tradición y ciencia para proteger a los polinizadores*. Obtenido de <http://www.fao.org/in-action/blending-tradition-and-science-to-protect-pollinators/es/>
- Fonte, L., Dilera, M., J, D., & Blanco, D. (2012). Selectividad de pecoreo de la abeja sin aguijón *Melipona beecheii* Bennett en la EEPF “Indio Hatuey”, Matanzas. *Pastos y Forrajeos EEPF “Indio Hatuey”*,, 333-3342.
- Grajales, J., Meléndez, V., & Cruz, L. (2011). Aromas florales y su interacción con los insectos polinizadores. *Revista mexicana de biodiversidad*, 1356-1367.

- Gutierrez, G. (1998). Estrategias de Forrajeo - Manual de análisis experimental del comportamiento. *The University of Texas at Austin* , 359-381.
- Jaramillo, P., & Trigo, M. d. (2011). *Guía rápida de polen de las islas Galápagos*. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos: Fundación Charles Darwin - Universidad de Málaga.
- Kajobe, R. (2006). Pollen foraging by *Apis mellifera* and stingless bees *Meliponula bocandei* and *Meliponula nebulata* in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. *African Journal of Ecology*, 265-274.
- Kearns, C., & Inovye, D. (1993). *Techniques for Pollination Biologist*. Colorado: Universidad de Colorado.
- Kinoshita, L., Torres, R., Forni, E., Spinelli, T., Ahn, Y., & Silva, S. (2005). Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. *Acta Botânica de Brasil*, 313-327.
- Leao, K., Queiroz, A., Veiga, J., Gomes, J., Contrera, F., & Venturieri, G. (2014). *Fidelidade de Scaptotrigona sp. (Abelha canudo) (Apidae, Meliponini) em cultivo de rambotã (Nephelium lappaceum L.)*. Pará: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 20.; CONGRESSO BRASILEIRO DE MELIPONICULTURA, 6., Belém, PA. Sustentabilidade, tecnologia e mercados. Belém, PA: CBA.
- Machado, I., & Lopes, A. (2004). Floral Traits and Pollination Systems in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry Forest. *Annals of Botany*, 365-376.
- Macias, O., Quezada, G., & Contreras, F. (2013). VIII Congreso Mesoamericano sobre Abejas Nativas: Biología, Cultura y Uso sostenible. *Pecoreo y desarrollo de nidos de Melipona colimana (Himenóptera: Meliponini) en clima templado de Jalisco México* (págs. 30-37). Costa Rica: Resolución Estudio S.A.
- Maliani, C. (2006). Evolución de las relaciones entre plantas y polinizadores : Logros y deficiencias de las agenda darwiniana. *Memorias de la Real Academia Sevillana de ciencias Vol. 9*, (págs. 159-174). Sevilla.
- Manrique, A. (1995). *La Polinización entomófila y su importancia para la agricultura*. Maracay - Venezuela: FONAIAP -Gerencia de Valoración y Comercialización Tecnológica. .
- Manrique, A., & Blanco, J. (2013). Polinización de tomate, calabacín y pepino con meliponinos y *Apis mellifera* en invernaderos. *Zootecnia Tropical*, 243-253.
- Manrique, A., & Blanco, J. (2013). Polinización de tomate, calabacín y pepino, con Meliponinos y *Apis mellifera* en invernaderos. *Zootecnia Tropical*, 243-253.
- Michener, C. (2007). *The bees of the word*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Muñoz, M. C., & Cobos, J. (1986). Exudaciones gomosas en alisos (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner asociadas con la presencia de hongos vasculares. *Boletín de sanidad Vegetal y Plagas*, 12: 167-179.

- Nates, G. (2005). *Abejas silvestres y Polinización* -. Bogotá: Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia.
- Quezada, E., & José, G. (2009). Potencial de las Abejas nativas en la polinización de cultivos. *Acta Biológica colombiana vol. 14 N° 2*, 169-172.
- Ramirez, A. (2005). *Polinizadores y Biodiversidad diseño y analisis estadístico*. Bogotá: Centro editorial escuela colombiana de Ingeniería.
- Ramirez, J., Ureña, J., & Camacho, A. (2009). *Las abejas sin aguijón en la región sur del Ecuador*. Loja.
- Ramírez, L. (2012). *ABEJAS NATIVAS (HYMENOPTERA: APOIDEA: ANTHOPHILA) ASOCIADAS A LA VEGETACIÓN DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN, MÉXICO*. Nuevo León : Unnidad Autónoma de Nuevo León México.
- Rasmussen, C. (2004). Bees from Southern Ecuador. *Lyonia*, 29-25.
- Rasmussen, C., & Castillo, P. (2003). Estudio preliminar de la meliponicultura o apicultura silvestre en el Perú (Hymenóptera: Apidae, Meliponini). *Revista Peruana de Entomología*, 159-164.
- Rodríguez, S., & Velásquez, M. (2011). Lugares de actividad de las abejas Hymenoptera:Apoidea presentes en bosque seco tropical del estado Guárico, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 421-433.
- Rodriguez, S., Manrique, A., & Velasquez, M. (2008). Diversidad de la comunidad de abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) en bosque seco tropical en Venezuela. *Zootecnia Trop*, 523-530.
- Tellería, M. (2009). Asteraceae visited by honeybees in Argentina: A record from entomopalynological studies. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 65-74.
- Traveset, A. (2015). Impacto de las especies exóticas sobre las comunidades mediado por interacciones mutualistas. *ECOSISTEMAS*, 67-75.
- Vossler, F. G. (2012). *Estudio palinológico de las reservas alimentarias (miel y masas de polen) de abejas nativas sin aguijón (Hymenoptera, Apidae, Meliponini): un aporte al conocimiento de la interacción abeja-planta en el Chaco seco de Argentina*. La Plata.
- Vossler, F. G. (2015). Small pollen grain volumes and sizes dominate the diet composition of. *Grana*, 68-81.
- Wille, A. (1976). Las abejas jicotes del género Melipona (Apide: Meliponini) de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 123-147.
- Winston, M. L. (1987). The Biology of Honeybee. En M. L. Winston. Cambridge: Harvard University Press.
- Yamamoto, L., Kinoshita, L., & Martins, F. (2007). Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídica Montana, SP, Brasil. *Acta Botánica de Brasil*, 553-573.

## **ANEXOS**

**Anexo 1. Recolección de muestras en meliponario – sector: La Manga - Zapotillo**



**Anexo 2.** Ficha de campo para recolección de datos

HOJA DE CAMPO CAPTURA Y RECOLECCIÓN DE POLEN							
Código		Fecha		Código		Fecha	
Especie		Nº Muestreo		Especie		Nº Muestreo	
Hora de inicio				Hora de inicio			
Hora de fin				Hora de fin			
CONDICIONES CLIMÁTICAS				CONDICIONES CLIMÁTICAS			
Soleado	Nublado	Parcialmente Nublado		Soleado	Nublado	Parcialmente Nublado	
Lluvioso	Tormenta	Lluvioso		Lluvioso	Tormenta	Lluvioso	
Temperatura				Temperatura			
Humedad				Humedad			
	Polen	Resina	Néctar		Polen	Resina	Néctar
Obrera 1				Obrera 1			
Obrera 2				Obrera 2			
Obrera 3				Obrera 3			
Obrera 4				Obrera 4			
Obrera 5				Obrera 5			
Obrera 6				Obrera 6			
Obrera 7				Obrera 7			
Obrera 8				Obrera 8			
Obrera 9				Obrera 9			
Obrera 10				Obrera 10			
Obrera 11				Obrera 11			
Obrera 12				Obrera 12			
Obrera 13				Obrera 13			
Obrera 14				Obrera 14			
Obrera 15				Obrera 15			
Obrera 16				Obrera 16			
Obrera 17				Obrera 17			
Obrera 18				Obrera 18			
Obrera 19				Obrera 19			
Obrera 20				Obrera 20			
Obrera 21				Obrera 21			
Obrera 29				Obrera 29			
observaciones				observaciones			

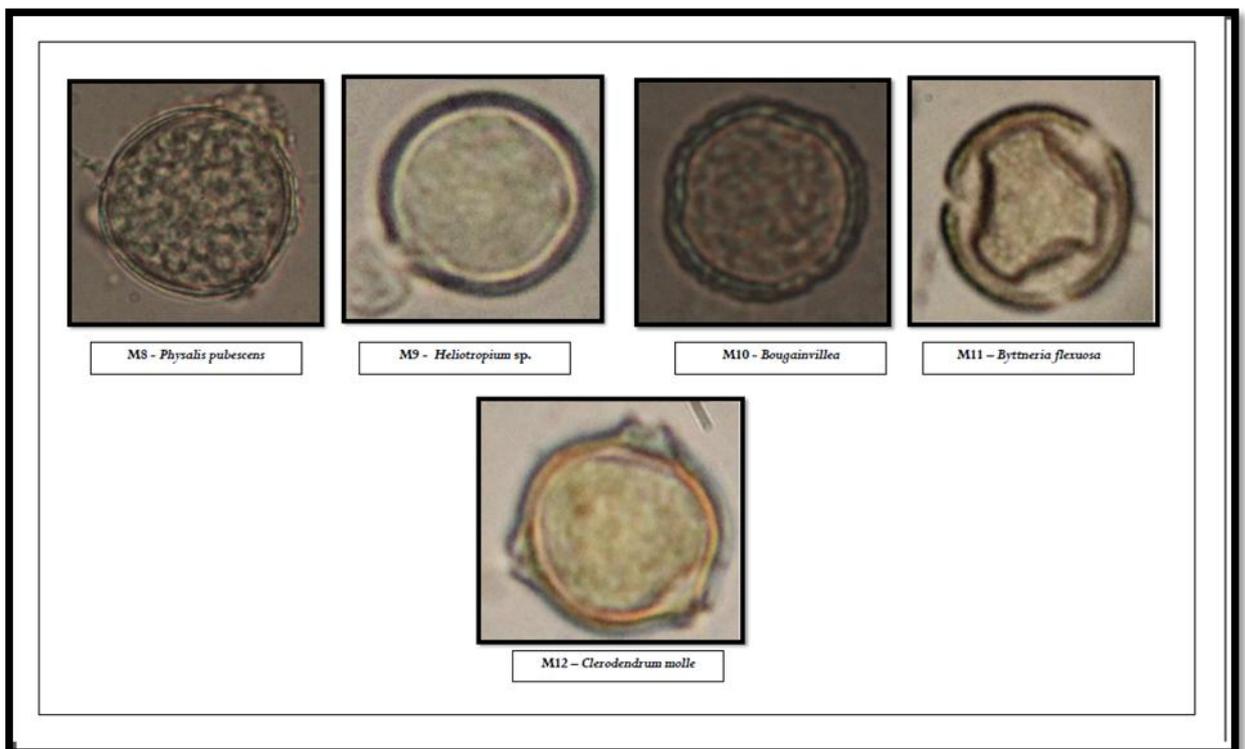
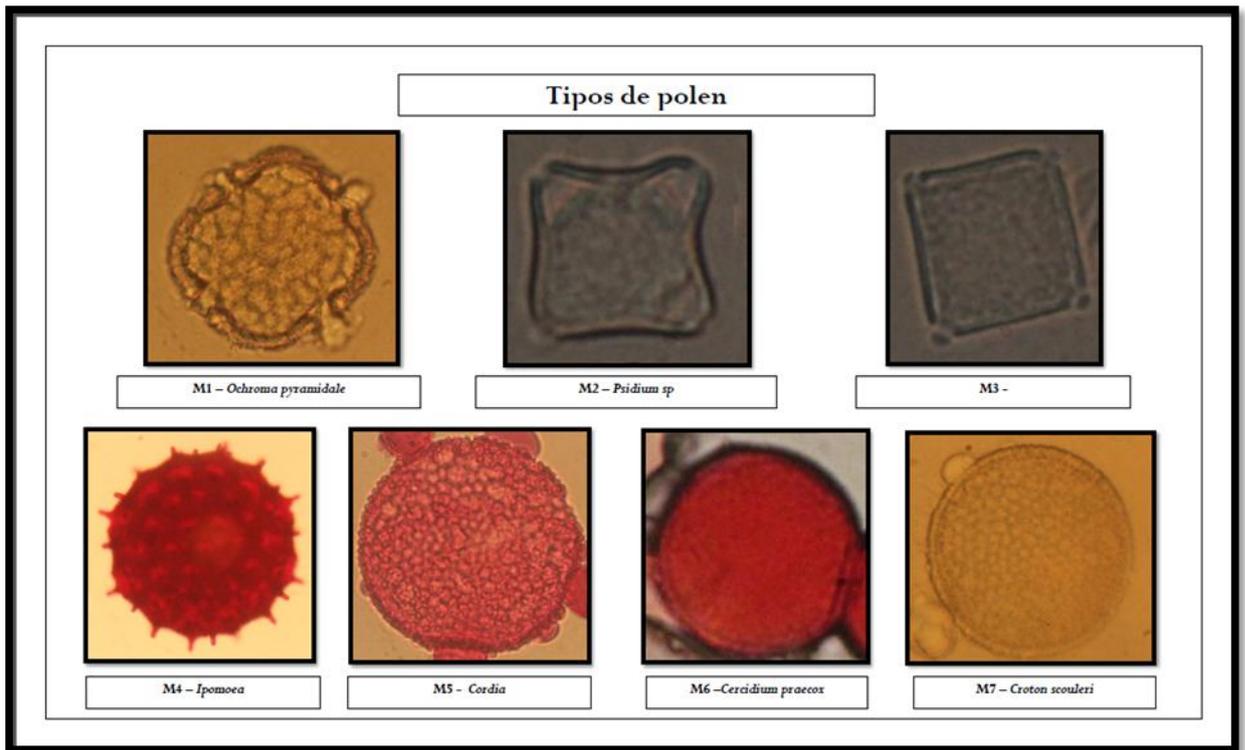
**Anexo 3.** Entradas de nidos de abejas, cerradas con un tubo eppendorf

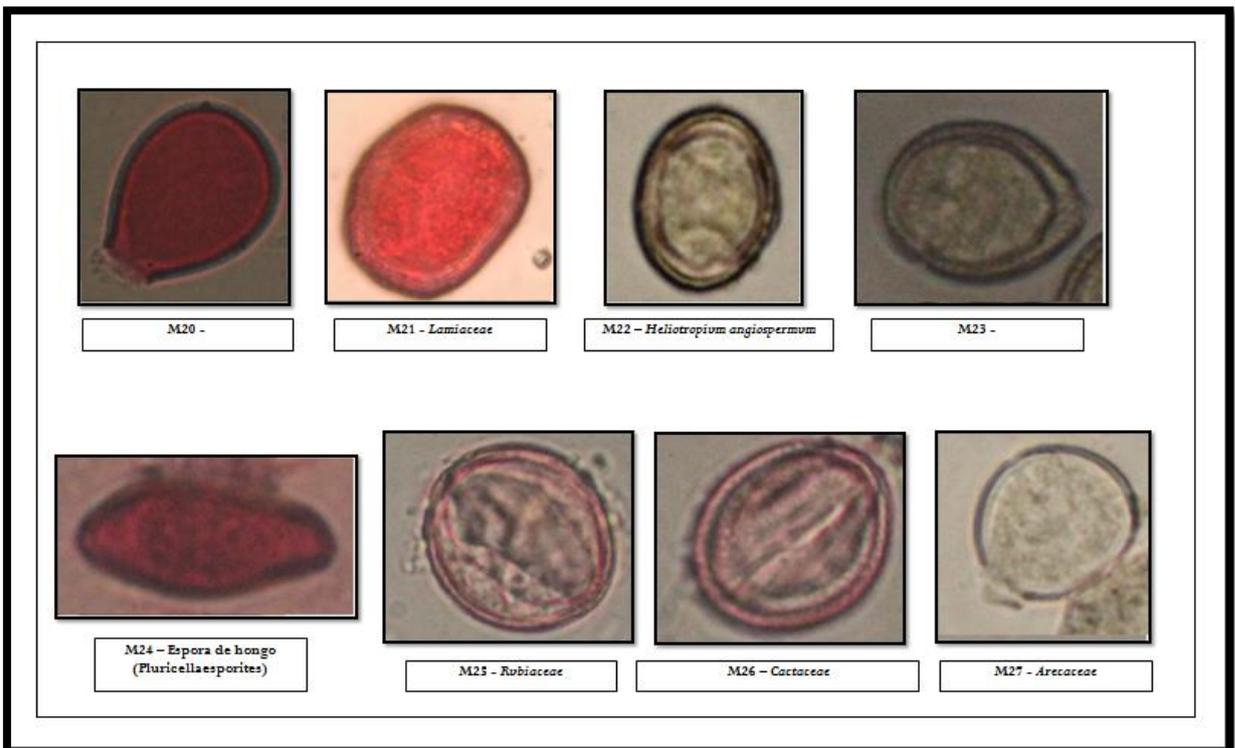
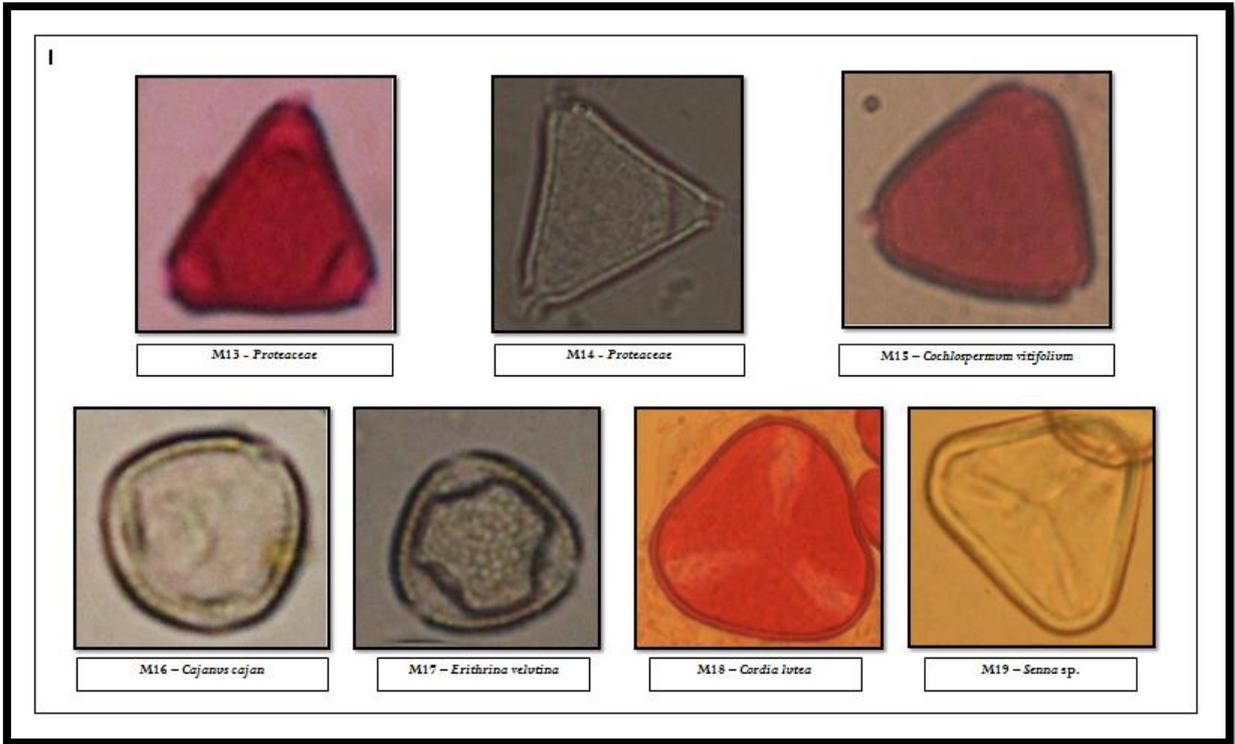


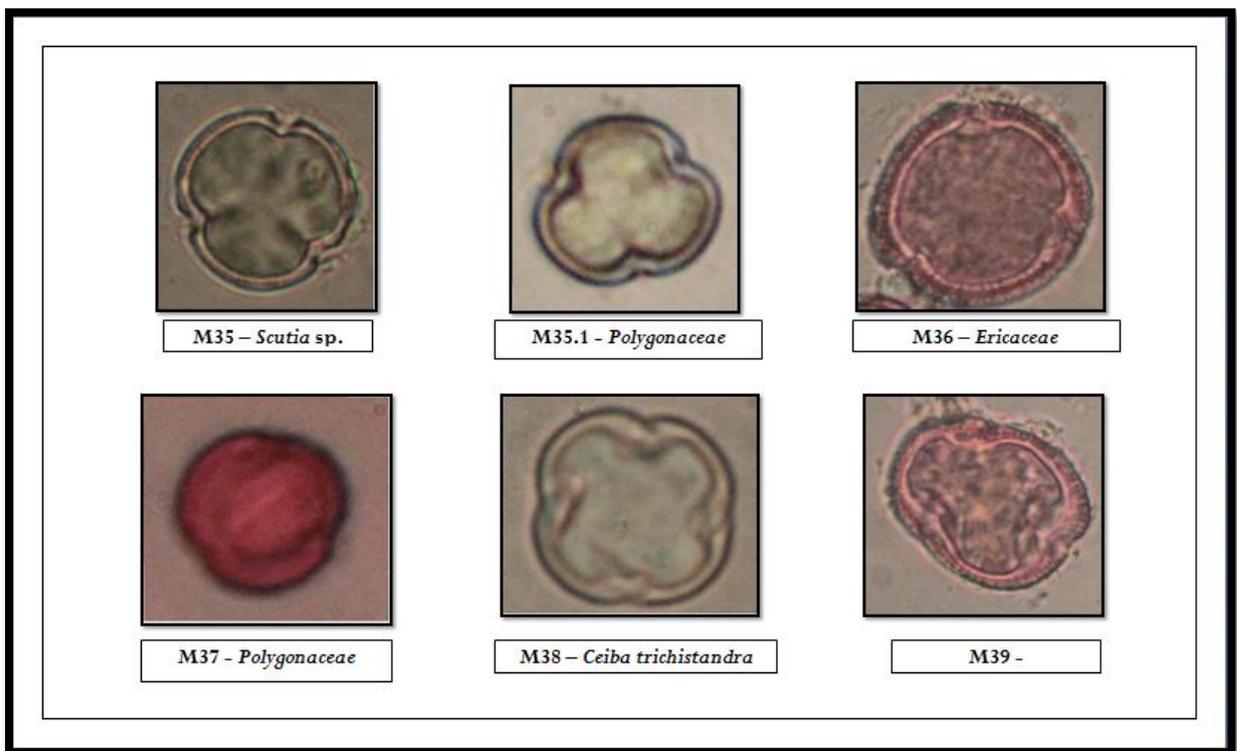
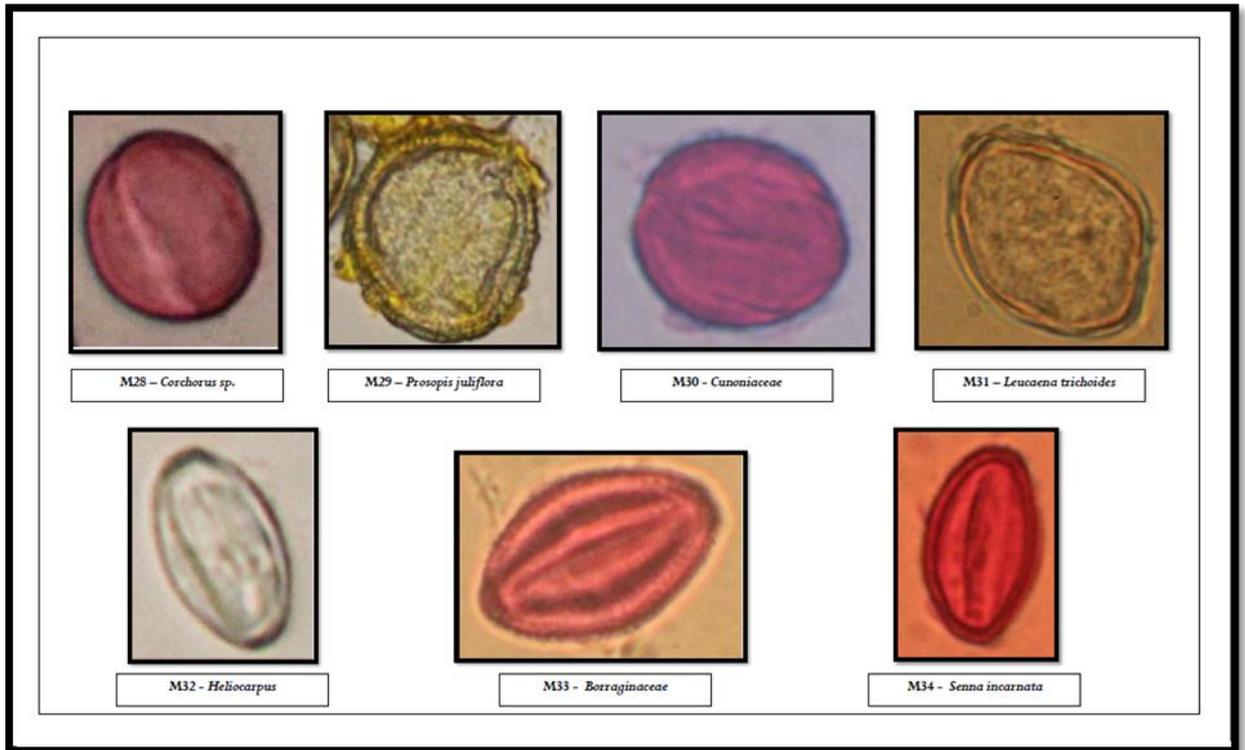
## Anexo 5. Materiales y montaje de polen

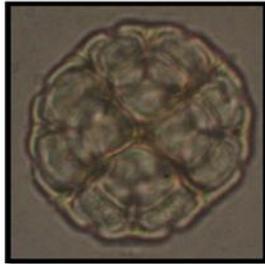


Anexo 6. Guía de polen por morfotipos



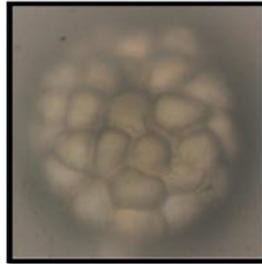






MORFO 40

M40- *Pithecellobium*



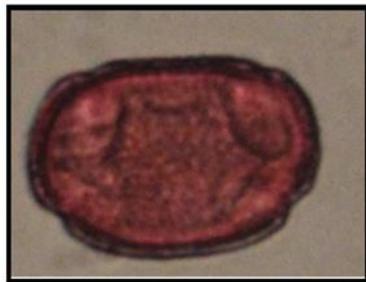
MORFO 40.1

M40.1 - *Pithecellobium*



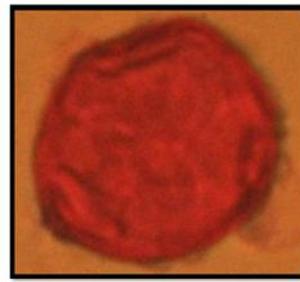
MORFO 41

M41 - *Inga coruscans*



MORFO 42

M42 -



MORFO 43

M43 - *Opuntia megasperma*



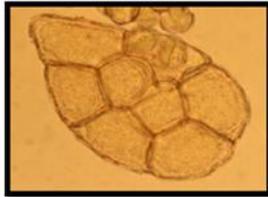
MORFO 44

M44 - Espora de hongo (pluricellaesporites)



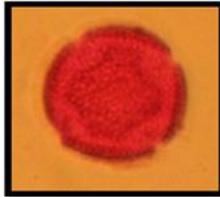
MORFO 45

M45 - Espora de hongo (pluricellaesporites)



MORFO 46

M46 - *Acacia riparia*



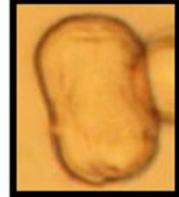
MORFO 47

M47 - *Nerium oleander*



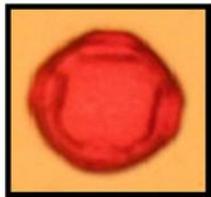
MORFO 48

M48 - *Jungia paniculata*



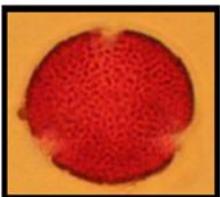
MORFO 49

M49 - *Verbena officinalis*



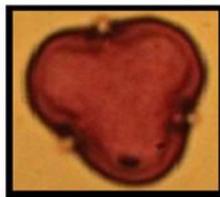
MORFO 50

M50 - *Ceiba insignis*



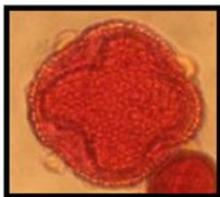
MORFO 51

M51 - *Plumbago scandens*



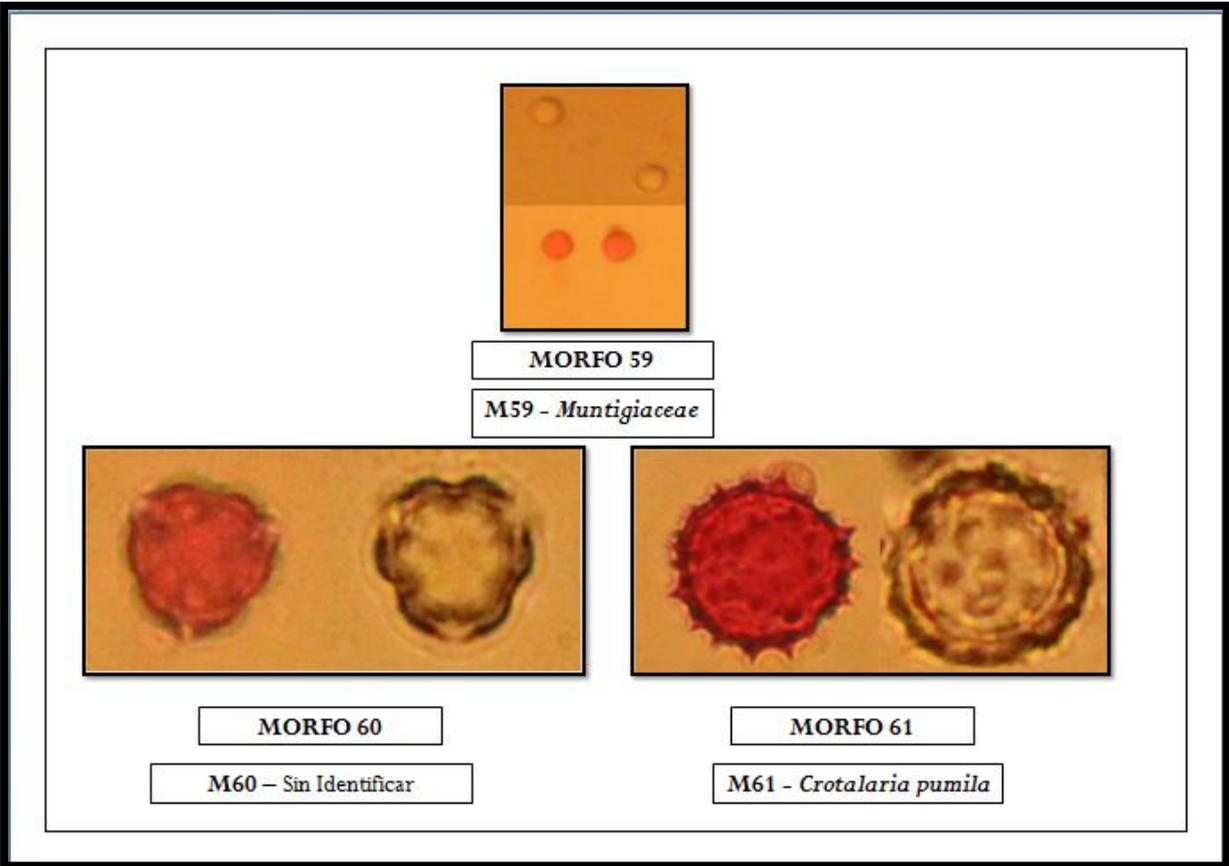
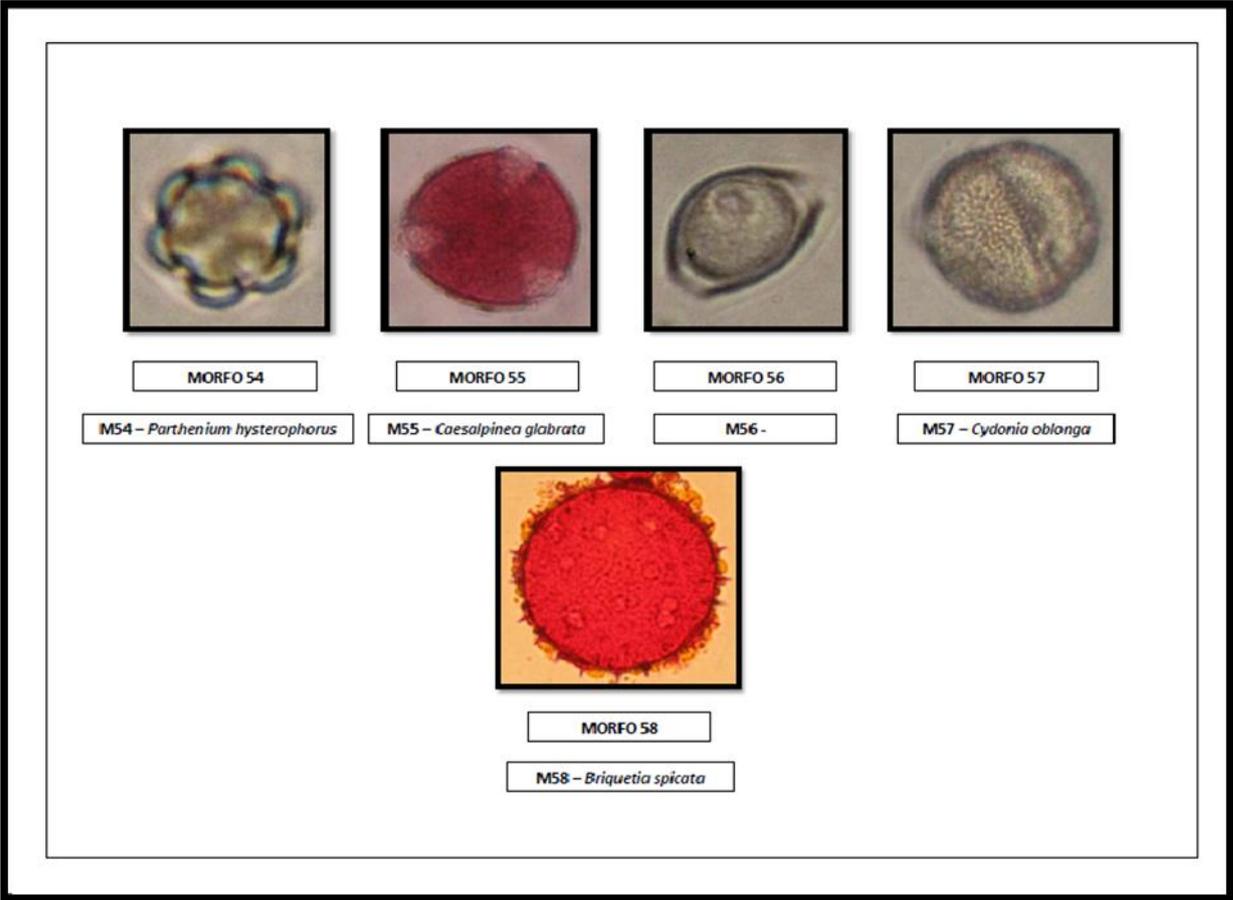
MORFO 52

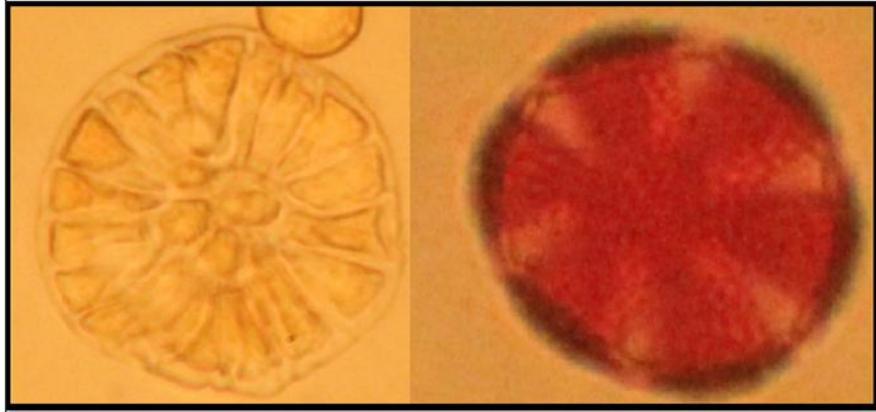
M52 - *Eriotheca ruizzi*



MORFO 53

M53 - *Oleaceae*





MORFO 62

M62 - *Lamiaceae*

**Anexo 7.** Tabla de clasificación de Morfotipos encontrados en toda la fase de muestreo para *Melipona mimetica* y *Scaptotrigona* sp.

<b>Morfotipo</b>	<b>Familia</b>	<b>Genero</b>	<b>Especie</b>	<b>Esporas</b>
M47	Apocynaceae	<i>Nerium</i>	<i>oleander</i>	
M27	Arecaceae			
M48	Asteraceae	<i>Jungia</i>	<i>paniculata</i>	
M54	Asteraceae	<i>Parthenium</i>	<i>hysterophorus</i>	
M15	Bixaceae	<i>Cochlospermum</i>	<i>vitifolium</i>	
M5	Boraginaceae	<i>Cordia</i>		
M18	Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>lutea</i>	
M22	Boraginaceae	<i>Heliotropium</i>	<i>angiospermum</i>	
M9	Borraginaceae	<i>Heliotropium</i>		
M33	Borraginaceae			
M26	Cactaceae	<i>Armathocereus</i>	<i>cartwrightannus</i>	
M43	Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>megasperma</i>	
M4	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>		
M30	Cunoniaceae			
M36	Ericaceae			
M7	Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>scouleri</i>	
M6	Fabaceae	<i>Cercidium</i>	<i>praecox</i>	
M16	Fabaceae	<i>Cajanus</i>	<i>cajan</i>	
M17	Fabaceae	<i>Erithrina</i>	<i>velutina</i>	
M29	Fabaceae	<i>Prosopis</i>	<i>juliflora</i>	
M31	Fabaceae	<i>Leucaena</i>	<i>trichoides</i>	
M34	Fabaceae	<i>Senna</i>	<i>incarnata</i>	
M40	Fabaceae	<i>Pithecellobium</i>		
M46	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>riparia</i>	
M55	Fabaceae	<i>Caesalpinea</i>	<i>glabrata</i>	
M61	Fabaceae	<i>Crotalaria</i>		
M12	Lamiaceae	<i>Clerodendrum</i>	<i>molle</i>	
M21	Lamiaceae			
M62	Lamiaceae			
M1	Malvaceae	<i>Ochroma</i>	<i>pyramidale</i>	
M38	Malvaceae	<i>Ceiba</i>	<i>trichistandra</i>	
M50	Malvaceae	<i>Ceiba</i>	<i>insignis</i>	
M52	Malvaceae	<i>Eriotheca</i>	<i>ruizii</i>	
M58	Malvaceae	<i>Briquetia</i>	<i>spicata</i>	
M60	Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>gleasoniana</i>	
M41	Mimosaceae	<i>Inga</i>	<i>coruscans</i>	
M59	Muntingiaceae			
M2	Myrtaceae	<i>Psidium</i>		
M10	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea</i>		
M53	Oleaceae			

<b>M51</b>	Plumbaginaceae	<i>Plumbago</i>	<i>scandens</i>	
<b>M35.1</b>	Polygonaceae			
<b>M37</b>	Polygonaceae			
<b>M13</b>	Proteaceae			
<b>M14</b>	Proteaceae			
<b>M19</b>	Pteridaceae	<i>Pteris</i>	<i>altissima</i>	
<b>M35</b>	Rhamnaceae	<i>Scutia</i>	<i>spicata</i>	
<b>M57</b>	Rosaceae	<i>Cydonia</i>	<i>oblonga</i>	
<b>M25</b>	Rubiaceae			
<b>M3</b>	Sin identificar			
<b>M20</b>	Sin identificar			
<b>M23</b>	Sin identificar			
<b>M39</b>	Sin identificar			
<b>M42</b>	Sin identificar			
<b>M56</b>	Sin identificar			
<b>M8</b>	Solanaceae	<i>Physalis</i>	<i>pubescens</i>	
<b>M11</b>	Sterculiaceae	<i>Byttneria</i>	<i>flexuosa</i>	
<b>M28</b>	Tiliaceae	<i>corchorus</i>		
<b>M32</b>	Tiliaceae	<i>Heliocarpus</i>		
<b>M49</b>	Verbenaceae	<i>Verbena</i>	<i>officinalis</i>	
<b>M24</b>				Espora/Pluricellaesporites
<b>M44</b>				Espora/Pluricellaesporites
<b>M45</b>				Espora/Pluricellaesporites