



## **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente**

### **CARRERA DE AGRONOMÍA**

#### **Tema:**

INCIDENCIA DE LAS ABEJAS NATIVAS DE LA TRIBU MELIPONINI EN EL CULTIVO DE PITAJAYA (*Selenicereus megalanthus*) Y ECOSISTEMA DE BOSQUE HÚMEDO TROPICAL, CANTÓN PUYO, PROVINCIA PASTAZA.

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Agronomía**

#### **Autores:**

Oscar Israel Campos Tustón  
Shirley Skarleth Zapata Erazo

#### **Tutor:**

Ing. Washington Donato O. M.Sc.

**Guaranda – Ecuador**

2023

INCIDENCIA DE LAS ABEJAS NATIVAS DE LA TRIBU MELIPONINI EN  
EL CULTIVO DE PITAJAYA (*Selenicereus megalanthus*) Y ECOSISTEMA  
DE BOSQUE HÚMEDO TROPICAL, CANTÓN PUYO, PROVINCIA  
PASTAZA.

**REVISADO Y APROBADO POR:**



Ing. Washington Donato M.Sc.

**TUTOR**



Ing. Deysi Guanga

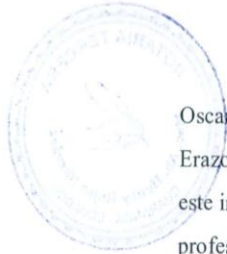
**PAR LECTORA**



Ing. Nelson Monar

**PAR LECTOR**





### CERTIFICACIÓN DE AUTORES

Oscar Israel Campos Tustón, con CI: 1600706723 y Shirley Skarleth Zapata Erazo, con CI: 0250155249 declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente reportados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

-----  
**Oscar Israel Campos Tustón**  
**AUTOR**  
**1600706723**

-----  
**Shirley Skarleth Zapata Erazo**  
**AUTORA**  
**0250155249**

-----  
**Ing. Washington Donato, M.Sc.**  
**TUTOR**  
**1801964550**



*Notaría Tercera del Cantón Guaranda*  
*Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez*  
*Notario*



rio...

N° ESCRITURA: 20230201003P01544

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: CAMPOS TUSTON OSCAR ISRAEL y ZAPATA ERAZO SHIRLEY SKARLETH

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS

H.R. Factura: 001-006-000004157

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día diez de Junio del dos mil veintitrés, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece CAMPOS TUSTON OSCAR ISRAEL, soltero de ocupación estudiante, domiciliado en la Ciudad del Puyo Provincia de Pastaza y de paso por este lugar, con celular número (0987028072), su correo electrónico es [oscarct1995@hotmail.com](mailto:oscarct1995@hotmail.com); y ZAPATA ERAZO SHIRLEY SKARLETH, soltera de ocupación estudiante, domiciliada en la Ciudad de San Miguel Provincia Bolívar y de paso por este lugar, con celular número (0993211029), su correo electrónico es [shirleyskz99@gmail.com](mailto:shirleyskz99@gmail.com), por sus propios y personales derechos, obligarse a quienes de conocer doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruida por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que proceden libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presentan su declaración Bajo Juramento declaran lo siguiente manifestamos que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **INCIDENCIA DE LAS ABEJAS NATIVAS DE LA TRIBU MELIPONINI EN EL CULTIVO DE PITAJAYA (*Selenicereus megalanthus*) Y ECOSISTEMA DE BOSQUE HÚMEDO TROPICAL, CANTÓN PUYO, PROVINCIA PASTAZA**, es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, previo a la obtención del título de Ingenieros Agrónomos en la Universidad Estatal de Bolívar, Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que hacemos para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, aquellos se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

CAMPOS TUSTON OSCAR ISRAEL

c.c. 1600706723

ZAPATA ERAZO SHIRLEY SKARLETH

c.c. 0250155249



AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

EL NOTA....



Factura: 001-006-000004157



20230201003P01544

NOTARIO(A) HENRY OSWALDO ROJAS NARVAEZ

NOTARÍA TERCERA DEL CANTON GUARANDA

EXTRACTO



Escritura N°:		20230201003P01544					
<b>ACTO O CONTRATO:</b>							
DECLARACIÓN JURAMENTADA PERSONA NATURAL							
FECHA DE OTORGAMIENTO:		10 DE JULIO DEL 2023, (12:25)					
<b>OTORGANTES</b>							
<b>OTORGADO POR</b>							
Persona	Nombres/Razón social	Tipo interviniente	Documento de identidad	No. Identificación	Nacionalidad	Calidad	Persona que le representa
Natural	ZAPATA ERAZO SHIRLEY SKARLETH	POR SUS PROPIOS DERECHOS	CÉDULA	0250155249	ECUATORIANA	COMPARECIENTE	
Natural	CAMPOS TUSTON OSCAR ISRAEL	POR SUS PROPIOS DERECHOS	CÉDULA	1600706723	ECUATORIANA	COMPARECIENTE	
<b>A FAVOR DE</b>							
Persona	Nombres/Razón social	Tipo interviniente	Documento de identidad	No. Identificación	Nacionalidad	Calidad	Persona que representa
<b>UBICACIÓN</b>							
Provincia		Cantón		Parroquia			
BOLÍVAR		GUARANDA		ANGEL POLIVIO CHAVEZ			
DESCRIPCIÓN DOCUMENTO:							
OBJETO/OBSERVACIONES:							
CUANTÍA DEL ACTO O CONTRATO:		INDETERMINADA					

NOTARIO(A) HENRY OSWALDO ROJAS NARVAEZ

NOTARÍA TERCERA DEL CANTÓN GUARANDA

### Document Information

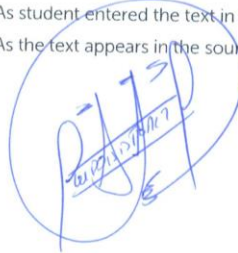
Analyzed document	TESIS-TESIS-SHIRLEY ZAPATA Y OSCAR CAMPOS.pdf (D1426489020)
Submitted	06/07/2023 14:49:00 PM
Submitted by	szapata@mailes.ueb.edu.ec
Submitter email	7.5%
Similarity	victorbarcenes2021@analysis.orkund.com
Analysis address	

### Sources included in the report

### Entire Document

### Hit and source - focused comparison, Side by Side

Submitted text	As student entered the text in the submitted document.
Matching text	As the text appears in the source.



## **DEDICATORIA**

A Dios quien me ha dado la sabiduría que he necesitado en cada paso de mi vida, conocimiento para cumplir cada propósito en mi vida.

A mis padres Mateo Campos y Silvia Tustón quienes amor, paciencia y esfuerzo me ayudaron a lograr mí sueño, gracias por inculcarme buenos valores en toda mi vida, enseñarme que todo esfuerzo tiene su recompensa.

A mi hermana Leslie Campos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento.

A toda mi familia porque estar siempre pendiente y apoyándome en cada momento de mi vida.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos, por apoyarme en cada paso y nunca dejarme rendir en las adversidades, mil gracias.

**Oscar**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación fruto de mi esfuerzo y constancia va dedicado con mucho respeto a Dios por haberme dado salud y valentía en cada acción realizada en todo este proceso.

De manera especial dedico y agradezco a mi madre Biviana del Roció Erazo Morejón que con amor, paciencia y enorme esfuerzo me ha apoyado y acompañado para poder culminar esta etapa de mi vida de fonación académica.

Finalmente agradezco a mi amiga Lorena Campoverde por todos los consejos, apoyo brindado.

**Shirley**



## **AGRADECIMIENTO**

Mi gratitud a la Universidad Estatal de Bolívar, de manera especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía, a las autoridades, docentes que, con sus palabras y conocimientos, me brindaron una formación académica de excelencia para alcanzar mi meta.

Un agradecimiento muy sincero y especial al Ing. Washington Donato, director del proyecto de investigación por haberme guiado en la elaboración de este trabajo de titulación.

Además, hago un agradecimiento a los señores Miembros del Tribunal Ing. David Silva, Ing. Deysi Guanga e Ing. Nelson Monar, por el apoyo interesado y muy responsable en su delicado cargo que desempeñan.

**Oscar y Shirley**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAG.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.4. HIPÓTESIS	6
CAPÍTULO II	7
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Ecosistema	7
2.2. Los polinizadores ante el cambio climático	8
2.3. Pérdida de hábitad de las Abejas Sin Aguijón	10
2.4. Lo que distingue a una abeja de otros insectos	10
2.5. Abejas sin aguijón	11
2.6. Taxonomía de las abejas sin aguijón	12
2.6.1 Géneros pertenecientes a la tribu Meliponini	12
2.7. Morfología de las abejas sin aguijón	13
2.7.1. Cabeza	13
2.7.2. Tórax	13
2.7.3. Abdomen	14
2.8. Individuos de la colonia.	15
2.9. La recolección de recursos	15
2.10. Infraestructura del nido	16
2.11. Importancia del cultivo de pitahaya	18
	IX

2.11.1. Taxonomía de la pitahaya	19
2.11.2. Descripción botánica	19
2.11.2.1. Raíz	19
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>22</b>
<b>3. MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>22</b>
3.1. Ubicación y características de la investigación	22
3.2. Metodología	23
3.2.1. Material experimental	23
3.2.2. Factores en estudio	23
3.2.3. Tratamientos	23
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico	23
3.2.5. Manejo del experimento en campo o laboratorio	23
- Muestreos	23
- Captura-recaptura	24
- Identificación de las zonas de estudio	24
- Selección de transeptos	24
- Colocación de las trampas	24
- Preparación de las trampas	24
- Red entomológica	24
- Trampa Harris	25
- Monitoreo de las trampas	25
- Monitoreo de la temperatura y humedad	25
- Recolección de los insectos	25
- Elaboración de una caja entomológica	25
3.2.6. Métodos evaluados (variables respuesta)	26
- Número de abejas por trampa dentro de cada transepto	26

- Caracterización y clasificación de las abejas	26
- Claves entomológicas	26
- Riqueza observada por transepto	26
- Riqueza observada total	26
- Riqueza esperada total	27
- Abundancia absoluta	27
- Abundancia relativa	27
- Dominancia/ Densidad	27
- Registro de temperatura y humedad relativa	27
3.2.7. Análisis de datos	28
CAPÍTULO IV	29
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1. Número de abejas por trampa dentro de cada transepto	29
4.2. Caracterización y clasificación del género de abejas pertenecientes a la tribu Meliponini	33
4.3. Abundancia absoluta y relativa de géneros en la tribu Meliponini	37
4.4. Riqueza por transepto; riqueza total y dominancia de géneros en la tribu Meliponini	41
4.5. Registro de temperatura y humedad	46
4.6. Comprobación de la hipótesis	47
CAPÍTULO V	48
5.1. CONCLUSIONES	48
5.2. RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
1	Pruebas estadísticas para el análisis del número de abejas por trampa correspondientes a los transeptos de cultivo de pitahaya y bosque húmedo.....	29
2	Pruebas estadísticas de los géneros de abejas pertenecientes a la tribu Meliponini presentes en los transeptos de pitahaya y bosque húmedo. Individuos.....	33
3	Pruebas estadísticas para el análisis abundancia absoluta y relativa correspondientes al transepto de pitahaya.....	37
4	Pruebas estadísticas para el análisis abundancia absoluta y relativa correspondientes al transepto bosque húmedo.....	39
5	Índices para el análisis de la riqueza observada, total, dominancia y equidad de géneros en el cultivo de pitajaya y bosque húmedo. ....	41
6	Pruebas estadísticas de la temperatura y humedad presentes en los transeptos de pitajaya y bosque húmedo.....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1	Número de abejas por trampa en los transeptos del cultivo de pitajaya	30
2	Número de abejas por trampa en los transeptos del bosque húmedo	31
3	Promedios del número de abejas por género en el cultivo de pitajaya	34
4	Promedios del número de abejas por géneros en el bosque húmedo	35
5	Abundancia por género en el cultivo de pitajaya	37
6	Abundancia por géneros en el bosque húmedo	39
7	Riqueza total y esperada	41
8	Dominancia y equidad	43
9	Shannon y Simpson	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Detalle
1	Mapa político
2	Croquis del ensayo en el campo
3	Informe de las muestras enviadas a Agrocalidad
4	Base de datos de las abejas capturadas
5	Caracterización de los especímenes recolectados
6	Claves entomológicas o dicotómicas
7	Evidencia del proceso de seguimiento y evaluación del ensayo
8	Glosario de términos técnicos

## **RESUMEN Y SUMMARY**

### **Resumen**

Las abejas nativas del Ecuador son polinizadores específicos que ayudan a una buena fructificación de los diversos cultivos, el cultivo de pitajaya es una de los rubros económicamente que han mejorado la vida de muchos. En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos: I) Evaluar la incidencia de las abejas nativas de la tribu Meliponini en el cultivo de pitajaya y ecosistema de bosque húmedo tropical. II) Determinar la presencia de abejas nativas de la tribu Meliponini en un cultivo de pitajaya y en un ecosistema del bosque húmedo tropical, mediante la utilización de trampas. III) Identificar y caracterizar los géneros de abejas nativas de la tribu Meliponini de cada transepto. IV) Generar una base de datos cuantificados de las características poblacionales de abejas de la tribu Meliponini de acuerdo al género. El ensayo de investigación se ubicó en el sector La Esperanza, se empleó dos formas de captura para las abejas una activa la red entomológica y una pasiva conocida como trampas Harris que se colocó por 7 días y se repitió por 4 ocasiones. Para calcular la riqueza de abejas en los transeptos se aplicó índices de Shannon, Simpson y Margalef. El total de abejas recolectadas por 1 mes fue de 1112. En la identificación del género que pertenecen se utilizó claves entomológicas, teniendo como resultado 14 géneros en total de los dos transeptos. Se identificó y caracterizó 59 especímenes distribuidos en 2 géneros en el transepto 1, en forma diferente en el transepto 2 fueron 1107 individuos capturados siendo el género Partamona el de mayor presencia en el cultivo de pitajaya con 32 abejas y en el bosque húmedo tropical con 896 abejas en total de la investigación. En el presente estudio no existió una equidad de géneros y la biodiversidad fue baja.

**Palabras clave:** Fructificación, Transepto, Género, Índices.



## Summary

Native bees in Ecuador are specific pollinators that help with a good fructification in the various crops; the cultivation of pitajaya is one best for the economic growth and better the life of many people. In the present research we proposed the following goals: I) Evaluate the incidence of native bees of the Meliponini tribe in the cultivation of pitajaya and tropical humid forest ecosystem. II) Determinate the presence of native bees of the Meliponini tribe in a pitajaya crop and in a tropical humid forest ecosystem, through the use of traps. III) Identify and characterize the genera of native bees of the Meliponini tribe of each transept. IV) Generate a quantified database of the population characteristics of bees of the Meliponini tribe according to gender. The research essay took place in La Esperanza, it used two ways for bees captured one active the etymological net and the other passive using tramps Harries that where places for 7 days and repeated 4 times. To calculate the bee's weald in the transepts was applied

Shannon indexes, Simpson and Margalef. Totally bees collected in a month were 1112. In the genre identification that they belong, it was applied entomological keys, having as a result 14 genres in two transepts. 59 specimens were identified and characterized, distributed in 2 genres in the transept 1, in different way in the transept 2 were captured 1107 individuals, being the Partamona genre the most present in the pitajaya crops with 32 bees and in the tropical humid forest 896 total in the research. In the present study there was no gender equality and biodiversity was low.

**Key words:** Fructification, Transept, Genre, Indexes.

# CAPÍTULO I

## 1.1. INTRODUCCIÓN

Se estima que cerca de 73% de las especies vegetales cultivadas en el mundo y más de 75% de la vegetación mundial son polinizados por abejas, a pesar de su importancia, el impacto sobre la población de abejas sin aguijón ha sido notable, pues su cultivo ha sido paulatinamente desplazado por el de las abejas melíferas, esto debido a una mayor producción de miel y cera (Pérez, et. al, 2018).

Las abejas nativas sin aguijón tienen una importancia imprescindible debido a que son organismos responsables de la polinización de la mayoría de las especies de plantas con flores, cultivadas y silvestres, desempeñado así un papel ecológico, económico, social y en nuestra seguridad alimentaria (González, et. al, 2018).

Las abejas pertenecen a la superfamilia Apoidea del orden Hymenoptera, actualmente a nivel mundial se conocen cerca de 20 000 especies de abejas, de las cuales 400 a 500 especies corresponden a abejas nativas sin aguijón, agrupados dentro de la tribu Meliponini, son el único grupo de abejas nativo de América, que posee un comportamiento altamente social, viven en colonias perennes y sus poblaciones varían entre unos 100 hasta 100 000 individuos, además se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales de África, Asia, Australia y América, en el último continente los meliponinos pueden llegar a distribuirse desde México hasta el norte de Argentina (Gennari, 2019).

En el Ecuador se ha encontrado 13 veces más el número de especies de abejas por área que en Brasil. Se han registrado e identificado 90 especies de abejas pertenecientes a la tribu Meliponini al sur del Ecuador (García, et. al, 2015).

En los últimos años el sector agrícola aumentado notablemente y para cubrir la demanda del consumo por parte de la población actual, esto ha llevado a tener cambios drásticos y en muchos casos perjudiciales para los recursos naturales y al cambio climático (Diéguez, et. al, 2020).

El conjunto de los polinizadores no puede escapar de los distintos impactos de la agricultura industrial. Sufre la destrucción de su hábitat natural causada por la agricultura y, al volar sobre explotaciones agrícolas, los efectos nocivos de las prácticas intensivas. También causan la fragmentación de los hábitats naturales y seminaturales, la expansión de los monocultivos y la falta de diversidad. Las prácticas destructivas que limitan la capacidad de anidación de las abejas, y el uso de herbicidas y plaguicidas convierten la agricultura industrial en una de las mayores amenazas para las comunidades de polinizadores en todo el mundo (Trado, et. al, 2013).

La pitajaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en los últimos años en las zonas subtropicales y amazónicas ha tenido un alto valor económico para la comercialización en el Ecuador y para la exportación a diferentes países. Este producto agrícola en los últimos años ha generado empleo e ingresos económicos para las provincias en las que se cultivan como Morona Santiago y Pastaza (Diéguez, et. al, 2020).

La taxonomía de un organismo nos habla de sus relaciones con otros seres vivos. La clasificación taxonómica de un organismo, lo describe desde lo más general como el reino, hasta elementos específicos como la especie. Lo que implica que un organismo determinado tendrá las características de los grupos más amplios a los que pertenece y podrá diferenciarse de otros más específicos en función de sus características distintivas. (Martínez, 2021).

## **1.2. PROBLEMA**

Los principales representantes de la polinización de plantas con flores, excluyendo a las plantas que se auto polinizan son las abejas las cuales han sufrido una drástica caída en sus poblaciones en todo el mundo, este daño a provocado un desequilibrio en los ecosistemas.

El principal problema para el estudio y conservación de las abejas nativas en Ecuador es la escasez de información de la diversidad y taxonomía de estos insectos.

Actualmente las abejas son un tema preocupante, debido a que en los últimos censos poblacionales han disminuido drásticamente, por el uso irracional de pesticidas y agroquímicos en los monocultivos, que buscan potenciar el rendimiento de la producción agrícola para satisfacer las necesidades alimentarias del ser humano y animales.

La perturbación en las poblaciones de abejas es un evidente daño colateral resultante del uso de pesticidas y, en consecuencia, podrían ser indicadores biológicos de su efecto perjudicial a nivel ecológico y ambiental.

En algunos lugares las extinciones de especies locales de abejas pertenecientes a la tribu Meliponini, siendo difíciles de observarlas en el ecosistema tropical está alarmando a los moradores por la falta de polinizadores en sus cultivos.

Una de las amenazas que sufren las abejas es por parte del hombre, por el uso indiscriminado de insecticidas que afectan indirectamente a las abejas, hay productos que son a base de neonicotinoides los mismos que están presentes en el néctar y polen siendo estos dos la base alimenticia de las abejas.

La deforestación y destrucción de los ecosistemas para la implementación de agricultura no ecológica es uno de los problemas que afectan gravemente a las poblaciones de abejas y causa la extinción de las mismas, provocando la decadencia de la flora.

La destrucción de los bosques nativos del Ecuador, especialmente en la amazonia provocan una disminución de sus áreas de anidación o cavidades naturales en los árboles, provocando la pérdida del hábitat para el desarrollo de las abejas nativas del Ecuador y cuyo daño causa una competencia entre especies de la tribu Meliponini siendo un daño ecológico irreversible.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo general**

- ✓ Evaluar la incidencia de las abejas nativas de la tribu Meliponini en el cultivo de pitajaya y ecosistema de bosque húmedo tropical.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- ✓ Determinar la presencia de abejas nativas de la tribu Meliponini en un cultivo de pitajaya y en un ecosistema del bosque húmedo tropical, mediante la utilización de trampas
- ✓ Identificar y caracterizar los géneros de abejas nativas de la tribu Meliponini de cada transepto
- ✓ Generar una base de datos cuantificados de las características poblacionales de abejas de la tribu Meliponini de acuerdo al género

#### **1.4. HIPÓTESIS**

**Ho:** La incidencia de las abejas de la tribu Meliponini, son similares en el cultivo de Pitajaya y ecosistema del bosque húmedo tropical.

**Ha:** La incidencia de las abejas de la tribu Meliponini, son diferentes en el cultivo de Pitajaya y ecosistema del bosque húmedo tropical.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Ecosistema**

El ecosistema se define como una unidad funcional de la naturaleza que consiste de todos los organismos que viven en un área determinada y que interactúan entre sí y con el ambiente que los rodea. Todos los ecosistemas están constituidos por un componente biótico, o comunidad biológica, y un componente abiótico, o conjunto de factores físicos y químicos que varían continuamente en espacio y tiempo. Debido a la inherente naturaleza dinámica de los ecosistemas y al gran número de factores que alteran frecuentemente sus bordes, las fronteras entre ecosistemas son difusas, excepto en situaciones como la franca separación entre un ecosistema acuático y uno terrestre o cuando existen cambios abruptos en las condiciones del suelo que alteran el patrón de distribución de las plantas. Los ecosistemas son sistemas termodinámicamente abiertos, por lo que mantienen un continuo intercambio de materia y energía con su entorno. Ya que están interconectados, lo que afecta a un ecosistema afecta a los ecosistemas colindantes. (Martínez, et. al, 2009)

##### **2.1.1. Influencia humana en los ecosistemas terrestres**

El ser humano está modificando a velocidad creciente la distribución espacial y el funcionamiento de los ecosistemas. Dicha modificación tiene lugar a escala local, regional y global de forma que hoy en día la gran mayoría de ecosistemas terrestres presentan un cierto grado de degradación o alteración atribuible a las actividades humanas. Además, estas actividades están cambiando las propiedades biofísicas de la atmósfera y el clima, y hay evidencia irrefutable de que los ecosistemas están respondiendo a todos estos cambios. Aunque muchas de estas evidencias se apoyan en respuestas de especies particularmente sensibles, hay cada vez más resultados que muestran efectos a nivel de todo el ecosistema. Si bien dichos efectos no son apreciables fácilmente, tienen en general un plazo



temporal de varias décadas y se ven con frecuencia influidos por las condiciones locales. (Valladares, et. al, 2004)

Los ecosistemas amazónicos es uno de los más ricos por que alberga mas del 10% de plantas y vertebrados en un área de estudio del 0,5% de superficie terrestre. De una manera acelerada se están perdiendo los bosques causando importantes impactos como es la extinción a especies que hoy en día se desconocen por falta de estudios a las mismas. En el 2019 un estudio rebela que se a deforestado el 17% de la selva amazónica precolombina siendo remplazado ese espacio por el 14% agricultura humana donde el 89% fue destinado para pasto y el 11% para cultivos de interés agrícola. (Paz, 2023)

## **2.2. Los polinizadores ante el cambio climático**

En el afán de producir una mayor cantidad de alimentos, las técnicas de producción de vegetales se han intensificado al grado de disminuir la abundancia de polinizadores, por la destrucción de su hábitat y el uso de pesticidas. Ante esto se puede observar la existencia de una destructiva sinergia entre las mencionadas causas antropogénicas, lo cual agrava el daño hacia la proliferación de polinizadores, pero, aunque es una deducción lógica y evidentemente demostrable, son necesarios más estudios para poder apreciar más ampliamente el efecto que poseen varios factores en conjunto. De acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, durante el transcurso de este siglo se espera un aumento de la temperatura de entre 1.1°C y 6.4°C a nivel global, así como variaciones en la intensidad y frecuencia de la precipitación pluvial. Debido al cambio climático se podrían originar desajustes temporales entre especies, la interacción entre las plantas y los polinizadores podría verse afectada, ya que las especies involucradas tienen diferentes respuestas fenológicas ante los cambios en la temperatura, esto podría originar el adelanto tanto en floraciones, como en la actividad de los insectos polinizadores, lo que ha originado desfases entre los ciclos de vida de especies vegetales con sus polinizadores más frecuentes.

Asimismo, la falta de agua afecta la proliferación de recursos api botánicos (flores), ocasionando que disminuyan los recursos para polinizadores como las abejas. Hay evidencia de que las alteraciones en la temperatura y la precipitación provocan la reducción en la productividad de diversos cultivos, demostrando que, en términos generales, el cambio climático tiene un efecto adverso sobre los polinizadores y una gran cantidad de plantas. (Higuera, 2015).

### **2.2.1. Se necesitan más insectos polinizadores**

Las prácticas intensas de agricultura disminuyen el número de polinizadores naturales, incrementando paradójicamente la necesidad de estos mismos. Los campos extensos incrementan la necesidad de polinización mientras una cosecha está floreciendo, sin embargo, disminuyen la capacidad de la población de insectos locales de polinizar adecuadamente. La tendencia a concentrar cultivos particulares en ciertas áreas intensifica esta situación porque, cuando la mayoría del cultivo no ha florecido aún, serán necesarias otras fuentes de sustento para los insectos. En países de clima templado, los monocultivos en grande escala han incrementado la necesidad de la polinización, sin embargo, han disminuido las poblaciones de polinizadores naturales. (Bradbear, 2005)

Un dilema similar está surgiendo en los países tropicales, donde el incremento de la mecanización en la agricultura ha aumentado las áreas cultivadas. Sin embargo, en las zonas tropicales el período de floración es más largo y menos intenso que en las regiones de climas templados. Cuando las condiciones de crecimiento son favorables, las mismas especies del cultivo pueden coexistir en una secuencia de estados de crecimiento.

Muchos árboles florecen y producen sus frutos durante todo el año, por lo tanto, aunque la producción sea mayor en determinados períodos, las abejas encontrarán siempre sus fuentes de alimento. El incremento del monocultivo en las zonas tropicales significa que la floración será más concentrada, necesitando grandes poblaciones de polinizadores en períodos de tiempo más breves. Sin embargo, las fuentes de polen que permiten la polinización cruzada existen en estado natural en

pequeñas fincas mixtas, y es necesario echar a andar disposiciones especiales para la polinización de las cosechas en las grandes extensiones de monocultivos. (Bradbear, 2005)

### **2.3. Pérdida de hábitad de las Abejas Sin Aguijón**

La diversidad de especies de abejas sin aguijón está estrechamente relacionada con la riqueza forestal tanto especies pequeñas y grandes, por lo tanto la cantidad de bosque juega un papel importante en la mayor riqueza de abejas sin aguijón, la historia del sitio y la estructura del paisaje pueden contribuir en las respuestas de las abejas sin aguijón a sucesos perturbadores, pocos estudios muestran el enlace de las abejas silvestres en hábitadas fragmentados en los sistemas de bosques tropicales, las abejas sin aguijón poseen una conducta de alimentación que depende mucho del tamaño de sus cuerpos la distancia recorrida para la búsqueda de alimento está relacionada al tamaño que posee la abeja sin aguijón y se sugiere que sus cuerpos se deben incluir en la comprensión de los efectos de la deforestación.( Mayes, 2019)

La abundancia de especies de abejas dentro del hábitad disminuye debido al incremento de parches forestales, las especies de abejas sin aguijón con rasgos particulares, como puede ser la especialización del hábitad en que se desarrollan, la movilidad limitada, o tamaños pequeños o grandes, pueden ser especialmente sensibles a la pérdida de hábitad. (Winfrey, et. al, 2007).

### **2.4. Lo que distingue a una abeja de otros insectos**

Las características más notables de una abeja son: un cuerpo robusto, pelos plumosos, dos pares de alas, partes bucales succionadoras, diseñadas para recolectar el néctar de las flores y estructuras especializadas para el acarreo de polen. Con estos rasgos se logra distinguir a las abejas de otros grupos de insectos, como las avispas y las moscas. Las avispas tienen un cuerpo más delgado (con una cintura más fina) y, en caso de presentar pelos, éstos son simples y no plumosos como los de las abejas. En el caso de las moscas, éstas tienen nada más

un par de alas, mientras que las abejas tienen dos pares de alas. (Arnold et al., 2018)



**Figura 1.** Comparación entre abeja (a), avispa (b) y mosca (c). (Arnold et al., 2018)

## 2.5. Abejas sin aguijón

Las abejas sin aguijón (ANSA), también llamadas meliponinos, se agrupan en la tribu Meliponini, de la familia Apidae, a la cual pertenecen otras tribus estrechamente relacionadas como son Apini (abejas melíferas), Bombini (abejorros) y Euglossini (abejas de las orquídeas). Los meliponinos se pueden distinguir del resto de las abejas de esta subfamilia por la gran reducción de la venación de las alas anteriores, la falta de aguijón, por tener uñas simples y por presentar una línea de pelos gruesos a modo de peine en el margen distal de las tibias posteriores. (Arnold et al., 2018)

Las abejas de la tribu Meliponini (Familia Apidae) son insectos cuyo número de especies a nivel mundial alcanzan al menos 500; éstas habitan en regiones tropicales y subtropicales en todo el mundo y se caracterizan por tener un aguijón atrofiado. En el continente americano existen alrededor de 400 especies distribuidas desde Argentina hasta el norte de México. (Contreras et al., 2020)

En 1986, Coloma reportó 73 especies para el país, y desde entonces sólo se han

publicado algunos estudios faunísticos regionales. En el sur de Ecuador se han registrado cerca de 90 especies de abejas. (García, et. al, 2015)

## 2.6. Taxonomía de las abejas sin aguijón

Reino	Animal
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Hymenoptera
Familia	Apidae
Tribu	Meliponini

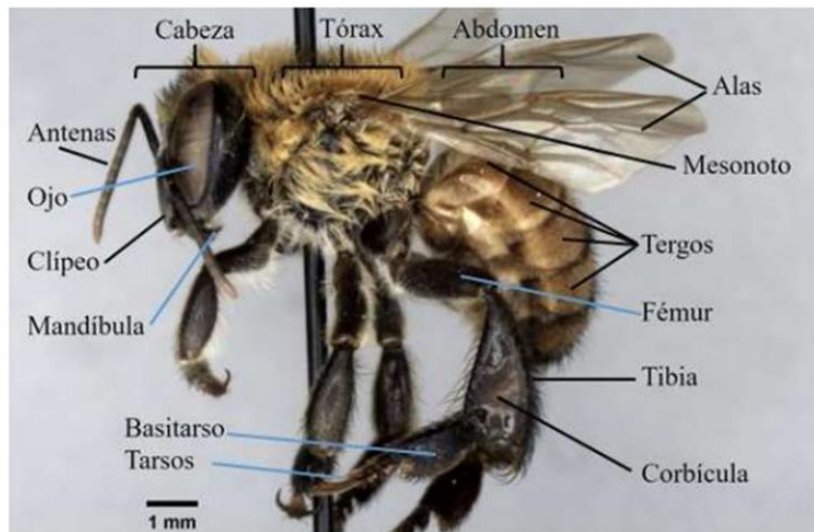
**Fuente:** Fernández y Sharkey, 2006

### 2.6.1 Géneros pertenecientes a la tribu Meliponini

<b>Géneros</b>	
<input type="checkbox"/>	•Austroplebeia
<input type="checkbox"/>	•Cephalotrigona
<input type="checkbox"/>	•Cleptotrigona
<input type="checkbox"/>	•Dactylurina
<input type="checkbox"/>	•Hypotrigona
<input type="checkbox"/>	•Lestrimelitta
<input type="checkbox"/>	•Liotrigona
<input type="checkbox"/>	•Lisotrigona
<input type="checkbox"/>	•Melipona
<input type="checkbox"/>	•Meliponula
<input type="checkbox"/>	•Melivillea
<input type="checkbox"/>	•Nannotrigona
<input type="checkbox"/>	•Nogueirapis
<input type="checkbox"/>	•Oxytrigona
<input type="checkbox"/>	•Paratrigona
<input type="checkbox"/>	•Pariotrigona
<input type="checkbox"/>	•Paratrigonoides
<input type="checkbox"/>	•Partamona
<input type="checkbox"/>	•Plebeia
<input type="checkbox"/>	•Plebeina
<input type="checkbox"/>	•Scaptotrigona
<input type="checkbox"/>	•Trichotrigona
<input type="checkbox"/>	•Trigona
<input type="checkbox"/>	•Trigonisca

**Fuente:** (Reyes, 2011)

## 2.7. Morfología de las abejas sin aguijón



**Figura 1.** Morfología de una abeja obrera del género *Melipona* (Paredes, 2021)

### 2.7.1. Cabeza

**Ojos:** tienen dos tipos de ojos; simples y compuestos. Los ojos simples son tres y se sitúan en la parte frontal de la cabeza y sirven para determinar la intensidad de la luz.

Los ojos compuestos son dos y es con ellos que ven las abejas. No detectan el rojo, pero sí los demás colores.

**Antenas:** Son los órganos de olfato y tacto y son extremadamente sensibles. Estos le sirven para que se orienten y puedan trabajar.

**Mandíbula:** Sirven para amasar la cera producida por glándulas situadas en el abdomen, para extraer polen y néctar de las flores, para atacar a los enemigos y también le sirve para barrer la colmena (Paredes, 2021)

### 2.7.2. Tórax

**Patas:** Posee 3 pares y cada par tiene modificaciones según sus funciones.

En el primer par, una escotadura sirve para limpiar las antenas.

El segundo par, existe una espina que sirve para desprenderse de las bolitas de polen.

En el tercer par, se encuentran los aparatos que utilizan para recolectar el polen: el cepillo que utiliza para la recolección de los granitos de polen de las flores; y el cestillo, donde coloca las bolitas de polen para transportar a la colmena.

**Alas:** Posee dos pares. El par anterior es mayor que el posterior, ambos están unidos por unos ganchitos que se encuentran en la parte delantera del par posterior.

Las abejas pueden batir las alas a más de 200 veces por segundo, y desplazarse a una velocidad de 10 – 20 kilómetros a la hora. (Tamborero, 1991)

### **2.7.3. Abdomen**

El abdomen se compone de 9 segmentos, pero solo son visibles 6 en las hembras y 7 en los machos. Los segmentos abdominales poseen dos placas cada uno, llamándose a los dorsales (tergita) y a los ventrales (esternitas), estando unidos éstos por membranas flexibles, lo que les permite una gran variedad de movimientos, como alargarse o acortarse y también curvarse en cualquier dirección.

En cada tergita tienen un pequeño agujero que son los estigmas o espiráculos, por donde entra el aire en el interior del insecto.

El abdomen se encuentra recubierto de pelos, y según su longitud y coloración de los segmentos son índices que también se emplean para la identificación de las diferentes razas de abejas. En el abdomen nos encontramos con: las glándulas cereras, glándula de Nosanoff y aparato de defensa atrofiado. (Llorente, 2016)

## **2.8. Individuos de la colonia.**

**Las abejas obreras:** son las encargadas de construir el nido, alimentar y cuidar la cría y a la reina, buscar el alimento, limpiar los desechos y en general proteger la integridad de la colmena. Las abejas obreras son las más abundantes y se diferencian fácilmente por tener en las patas traseras “canastillas”, también llamadas corbículas, que les sirven para trasportar polen, barro y resinas de árboles que utilizan en la construcción del nido. En promedio el ciclo de vida de las obreras es de noventa días.

**Los machos:** también llamados zánganos, se aparean con las princesas en una especie de danza denominada “vuelo nupcial”. Se diferencian porque las patas posteriores no tienen corbícula y sus antenas son más largas. Los machos mueren después de realizar el vuelo nupcial.

**Las Reinas:** se reconocen facialmente porque son mucho más grandes que las otras abejas, con un abdomen prominente y lleno de huevos. La reina es la dirigente de la colmena, la cual controla por medio de señales químicas que son transmitidas por el olor. Una reina en una colonia saludable puede vivir varios años. (Villamil, et. al, 2020)

## **2.9. La recolección de recursos**

Los recursos que las abejas utilizan como fuente de energía son el néctar el polen que obtienen de las flores. Las abejas sociales, tanto las melíferas como las abejas sin aguijón, son generalistas; es decir que pueden recolectar néctar y polen de diferentes especies de plantas. Sin embargo, existe un fenómeno conocido como constancia floral que describe la existencia de “preferencias” dentro del espectro de plantas disponibles. De este modo las especies de abejas que visitan un tipo de flor pueden ser diferentes de las que visitan otro. Si bien son muchos los factores que determinan la constancia floral, este es un proceso plástico en el que existe una fuerte influencia del aprendizaje y la memoria de cada individuo. Cuando una abeja realiza un viaje de recolección exitoso adquiere información de las



características de la flor que resulto productiva lo que le permite retornar a la misma. Además, al ser individuos sociables, existe también información provista por las compañeras de la colonia (información externa). Como consecuencia cada abeja que realiza un viaje de recolección integra información interna con la información externa de modo de tomar decisiones individuales sobre cuánto y a que flor ir a buscar alimento. Los patrones de recolección son el resultado de las actividades acumuladas de cientos de individuos y si bien no existe un control central, la colonia funciona de forma coherente como un todo adaptando sus actividades de forma flexible en respuesta los cambios ambientales. (Cabe, 2010)

## 2.10. Infraestructura del nido

Las abejas sin aguijón construyen sus nidos y establecen sus colonias en arboles huecos, paredes y cualquier lugar que le provea de un espacio libre de humedades excesivas y presencia de hormigas y otras especies que le representen peligro, estos espacios lo adecúan para su habitad. Las principales partes del nido son: Piquera o entrada cuyas medidas oscilan de 0.7 –0.9cm de diámetro y una profundidad de 1-3.5cm. Figura 2.



**Figura 2.** Piquera de una colmena de Meliponinos. (Campos, 2022)

Potes de almacenamiento que están contruidos de cerumen y donde almacenan la miel y el polen que son sus fuentes principales de energía y proteína, figura 3, batumen que es un material rígido que se encuentra generalmente cuando los espacios anidados tienen alto riesgo de humedad y por esta razón mezclan barro, resinas vegetales y semillas repelentes para neutralizar estos riesgos y también lo

usan también para sellar aberturas.



**Figura 3.** Potes de almacenamiento de miel y polen. (Campos, 2022)

El involucro está formado por delgadas láminas de cerumen, que las abejas operarias elaboran y disponen en varias capas en torno al área de cría, con el fin de conservar la temperatura adecuada para huevos, larvas y pupas que están prontas a nacer en la colmena. Estas láminas tienen pequeñas separaciones, que se convierten en las vías de acceso de las abejas operarias y la Reina al área de cría. Los discos de cría (figura 4) son los panales construidos de cerumen compuestos por varios alveolos dispuestos de modo horizontal, a manera de pisos de un edificio. Los alveolos son elipsoidales y dispuestos unos al lado de otro en forma ordenada, separados soportados por columnas hechas de cerumen. Los alveolos son utilizados para la ubicación de los huevos, larvas y pupas, de donde emergen las abejas jóvenes; inicialmente las operarias colocan el alimento suficiente para el desarrollo de las larvas luego la reina deposita el huevo en cada alveolo con alimento y posteriormente otras operarias. (Cortes y Olarte, 2012)



**Figura 4.** Discos de cría de abejas nativas. (Campos, 2022)

### **2.11. Importancia del cultivo de pitahaya**

La pitahaya posee una gran importancia en la economía ecuatoriana, cultivo que promete tener rentabilidad económica y ser una fuente de empleos. A pesar de que el cultivo es poco manejado por los agricultores y consumido por el mercado interno y en el mercado externo tiene una gran acogida. (Muñoz, 2018)

La importancia del cultivo de la pitahaya crece relativamente más rápido que la cantidad de producción de esta fruta exótica; sin embargo, cabe destacar que las exportaciones del Ecuador vienen creciendo con un promedio del 19% anual desde el año 2009, en relación a las exportaciones del principal país exportados de esta fruta en América Latina como lo es Colombia, el cuál presenta una estabilización en las exportaciones. (Beltrán, 2015)

La pitahaya amarilla es una fruta tropical con gran aceptación en el mercado nacional e internacional por su excelente sabor, apariencia, calidad y propiedades nutraceuticas. Ecuador dispone aproximadamente de 1 528 hectáreas de pitahaya con un rendimiento promedio de 7.6 t/ha. A nivel nacional, el 60% de la producción se obtiene entre febrero y marzo, el 5% se cosecha en el mes de junio, el 15% entre septiembre y primera semana de octubre y un 20% entre mediados de noviembre y primera semana de diciembre. En el caso de Palora, se han identificado como picos de producción los meses de enero, marzo, abril,

noviembre y diciembre. Sin embargo, este comportamiento en la producción depende principalmente del manejo agronómico y las condiciones ambientales que no mantienen un patrón definido. (INIAP, 2020)

En el año 2021 el Ecuador exporto 17.895 toneladas de pitajaya amarilla con 5.975 envíos certificados por Agrocalidad, lo que dio un aumento del 60% en relación al año 2020 en el cual solo se envió 11.260 toneladas de fruta, siendo esta fruta enviada a 27 países del mundo. (AGROCALIDAD, 2022)

### 2.11.1. Taxonomía de la pitahaya

**Tabla 1.-** Taxonomía de la pitahaya.

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
Súper división	Spermatophyta
División	Magnoliophyta
Clase	Equisetopsida C. Agardh
Subclase	Magnoliidae Novák ex Takht
Suborden	Caryophyllanae
Orden	Caryophyllales
Familia	Cactaceae
Género	Selenicereus

**Fuente:** Medina, et. al, 2013

### 2.11.2. Descripción botánica

#### 2.11.2.1. Raíz

Una de las principales características de la pitajaya es que posee dos tipos diferentes de raíces, se les llama primarias y secundarias. Las raíces primarias están localizadas directamente en el suelo y las raíces secundarias se encuentran fuera del suelo.

Las raíces primarias crecen al nivel del suelo, en cambio las raíces secundarias crecen cuando la planta no tiene suficiente agua y la planta siente la necesidad de encontrar nuevas fuentes de alimentación y de soporte, estas raíces tienen contacto con el piso de manera ocasional. Acuoso. (Difilo, 2017)

#### **2.11.2.2. Tallo**

Las plantas son perennes de carácter terrestre o epífitico, con tallos triangulares verdes y a veces más o menos glaucos, este tipo de tallos son extremadamente suculentos la epidermis es gruesa con estomas presentes o pequeños agujeros hundidos, mucilagos y otras sustancias regulan la pérdida de agua en época de sequía, en las horas más calientes los estomas se cierran y la planta pierde menos agua, areolas ambientales de filtro lanoso distantes entre sí de 3-4 (cm), espinas pequeñas de 4-6 (mm) de largo en grueso hasta de 4. (Carrera, 2011)

#### **2.11.2.3. Flor**

Sus flores presentan una forma tubular, tienen el ovario con un solo lóbulo, manifiestan numerosos estambres, brácteas totalmente verdes o verdes con orillas rojas, pétalos color blanco brillante. Tiene una medida de unos 40 cm. De largo, la flor solo se abre por las noches y por esta razón es nombrada como la “reina de la noche”. Ya cuando la flor se poliniza, empieza a secarse y se presenta de manera colgante, dando apertura a que el fruto en la base se forme. (Quijije, 2021)

#### **2.11.2.4. Fruto**

Los frutos son de tipo baya, color amarillo intenso, pulpa blanca, suculentos y dulces, de forma ovalada a alargada (6 a 12 cm). El peso del fruto está entre 50 a 400 g. (INIAP, 2020)

#### **2.11.2.5. Semilla**

Pequeñas semillas brillantes que se distribuyen uniformemente en grandes cantidades en toda la fruta y tienen un diámetro de aproximadamente 3 mm, un

color negro oscuro y una forma obovada. (Ruiz, et. al, 2020)



**Figura 5.** Planta de pitajaya. (Campos, 2022)

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización del experimento**

Geográficamente el área de estudio se encuentra situada en el sector La Esperanza, parroquia San José, cantón Puyo, provincia de Pastaza.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

Altitud	1.000 msnm
Latitud	01° 29' 25" S
Longitud	78° 00' 08" W
Temperatura máxima	30°C
Temperatura mínima	10°C
Temperatura media	20,1°C
Precipitación promedio anual	2233 mm
Humedad relativa promedio anual	84,57%

**NOTA:** Estación meteorológica ESPOCH, 2021.

- **Zona de vida**

De acuerdo con la clasificación de la zona de vida de L. Holdridge (1979), el sitio corresponde a la formación bosque Húmedo Tropical (bHT).

## **3.2. Metodología**

### **3.2.1. Material experimental**

- Abejas de la tribu Meliponini.
- Cultivo de Pitajaya.
- Ecosistema del bosque húmedo tropical La esperanza.

### **3.2.2. Factores en estudio**

Taxonomía de los géneros de abejas nativas de la tribu Meliponini

### **3.2.3. Tratamientos**

Se considerará un tratamiento a cada transepto según el siguiente detalle:

T1: Cultivo de pitajaya

T2: Ecosistema bosque húmedo tropical

### **3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico**

Estadística descriptiva

### **3.2.5. Manejo del experimento en campo o laboratorio**

#### **- Muestreos**

Para el muestreo se utilizó dos métodos de captura: Red entomológica y trampas Harris. Las abejas fueron recolectadas cada 7 días después de implantadas las trampas. En cada renovación las trampas se dejarán totalmente limpias y secas, se renovará por 4 ocasiones.



### **- Captura-recaptura**

Este método permitió determinar la incidencia de los géneros, en la población de abejas nativas, a partir de las coincidencias existente de estos; en las muestras tomadas a lo largo del ensayo.

### **- Identificación de las zonas de estudio**

Los lugares de investigación fueron identificados mediante un mapa geográfico político del cantón Puyo; para determinar ubicación de la plantación de pitahaya y el bosque húmedo tropical La esperanza, así como, la disponibilidad del área para la captura de abejas nativas de la tribu Meliponini, que fue motivo de esta investigación.

### **- Selección de transeptos**

Transecto 1: Cultivo establecido de Pitajaya en un área de 4000m<sup>2</sup>; con un distanciamiento de 2m x 2m entre plantas y 4m x 4m entre hilera, y, una densidad 500 plantas. La edad de la plantación es de 1,5 años

Transecto 2: Ecosistema del bosque húmedo tropical La Esperanza con 40 años de vida, para lo cual se destinó una superficie de 4000 m<sup>2</sup>

### **- Colocación de las trampas**

Se colocó las trampas a una distancia de 8 m por 8 m; se instalará 45 trampas por tratamiento en cada transecto, las mismas que estarán suspendidas en el aire, a una altura de 1,60 metros desde el nivel del suelo.

### **- Preparación de las trampas**

### **- Red entomológica**

Para el muestreo de abejas se pueden clasificar en activos y pasivos. Dentro de los métodos activos se encuentra el uso de red entomológica a través del muestreo en

transeptos lineales o directamente en plantas en floración.

#### **- Trampa Harris**

Para el desarrollo de trampas pasivas se utilizó una botella de plástico desechable de un litro de capacidad con un orificio de un centímetro de diámetro en la pared del envase y se sujeta a la altura de la boca con alambre, el atrayente alimenticio se coloca dentro de la botella, donde el insecto al momento de alimentarse se hizo por tal motivo también se la conoce como trampa húmeda.

#### **- Monitoreo de las trampas**

El monitoreo de las trampas, se realizó cada 7 días después de ser instaladas dentro de cada transecto.

#### **- Monitoreo de la temperatura y humedad**

La temperatura y humedad fue monitoreada 3 veces al día (mañana, medio día y tarde), de esta manera se obtuvo un promedio semanal.

#### **- Recolección de los insectos**

Dentro de cada transecto, se procedió a recolectar cada insecto que se encuentre en la trampa Harris y se colocó en una tarrina con la etiqueta del número de trampa que fue recolectada. De igual forma se recogió las abejas que se encontraron con la red entomológica.

#### **- Elaboración de una caja entomológica**

Se generó una caja entomológica con los especímenes identificados con sus respectivas etiquetas, para hacer constancia de la investigación y para futuras investigaciones con temas semejantes, dentro de la universidad, ya que la caja entomológica reposará dentro de la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.

### **3.2.6. Métodos evaluados (variables respuesta)**

#### **- Número de abejas por trampa dentro de cada transepto**

Esta variable fue tomada en campo dentro de cada transepto y contadas en el laboratorio; para la recolección de especímenes nos valdremos de trampas colocadas en sitios pre establecidos en el manejo del ensayo; este dato fue tomado cada 7 día desde el inicio del ensayo por un lapso de 28 días.

#### **- Caracterización y clasificación de las abejas**

Parámetro que fue identificado en el laboratorio entomológico, con la utilización de las claves entomológicas o dicotómicas y la ayuda de un estereoscopio que permitió identificar el género de abejas pertenecientes a la tribu Meliponini recolectadas; dicho procedimiento se realizó cada 8 días después de la captura.

#### **- Claves entomológicas**

Datos que sirvieron para clasificar los géneros de abejas; las claves utilizadas fueron de Nates Parra y Vélez Ruiz (anexo 5)

#### **- Riqueza observada por transepto**

Este parámetro de incidencia fue evaluado en el laboratorio, mediante conteo directo del número de géneros que se registró por cada transepto cada 7 días, durante todo el experimento.

#### **- Riqueza observada total**

Dato que fue calculado en el laboratorio; para lo cual realizaremos una sumatoria de los géneros contabilizados a lo largo del estudio en su totalidad, dicho cálculo se lo elaboró al final del trabajo de investigación y su resultado fue expresado en números ordinales.

#### **- Riqueza esperada total**

Variable que nos sirvió para estimar el número real de géneros de abejas nativas presentes en los transeptos y total; los cuales fueron calculados mediante el índice de Chaos.

#### **- Abundancia absoluta**

Esta determinación se lo realizó contando el número de individuos por género capturados en cada transepto, en periodos de 7 días durante todo el ensayo.

#### **- Abundancia relativa**

Para determinar esta variable se consideró la proporción de individuos de un género entre el número total de géneros observados por cien, dicha evaluación se realizó cada 8 días hasta el final del ensayo.

#### **- Dominancia/ Densidad**

Este parámetro de dominancia fue evaluado en cada transepto y en el total, mediante el conteo directo de abejas pertenecientes a cada generó, tanto al inicio y final del ensayo mediante la siguiente formula:

$D=n_i/a$  Donde:

D = Densidad absoluta.

$n_i$  =número de individuos del generó "i".

a= área de captura (Pielou, 1975):

#### **- Registro de temperatura y humedad relativa**

Variable que se tomó en el cultivo de pitahaya y bosque, con la ayuda de un medidor de temperatura y humedad relativa, estas lecturas fueron tomadas tres veces por día 7H00 am; 12H00 am y 18H00 pm durante todo el ensayo.

### 3.2.7. Análisis de datos

- **Análisis**
  - f Frecuencia
  - %f Porcentaje de frecuencia
  - Max Máximo
  - Med Media
  - Min Mínimo
  - cv Coeficiente de variación
  - Prueba de T- Student
  - Prueba de Levene
  - Índices de biodiversidad
  - Se utilizó en el software spss para el cálculo de T-Student como medias, máximos, mínimos y coeficientes de variación.
  - Prueba de T-Student se aplicó para conocer si la media de una muestra es estadísticamente diferente de una media poblacional conocida.
  - El programa Past4.12b nos permitió realizar el cálculo de índices en biodiversidad.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Número de abejas por trampa dentro de cada transepto

**Tabla 1.**

*Pruebas estadísticas para el análisis del número de abejas por trampa correspondientes a los transeptos de cultivo de pitajaya y bosque húmedo.*

Etapas	Transepto 1			Transepto 2		
	Harris	Red entomológica	Total	Harris	Red entomológica	Total
# abejas (7 días)	6	3	9	36	16	52
# abejas (14 días)	21	6	27	520	17	537
# abejas (21 días)	11	4	15	318	17	335
# abejas (28 días)	5	3	8	167	21	188
<b>Total</b>	43	16	<b>59</b>	1041	71	<b>1112</b>
$\bar{X}$	11	4		260	18	
MIN	5	3		36	16	
MAX	21	6		520	21	
Prueba de Levene		0.161			0.006	
T- Student		1.043			4.968	
Sig. (bilateral)		0.310 (NS)			<0.0001 (**)	

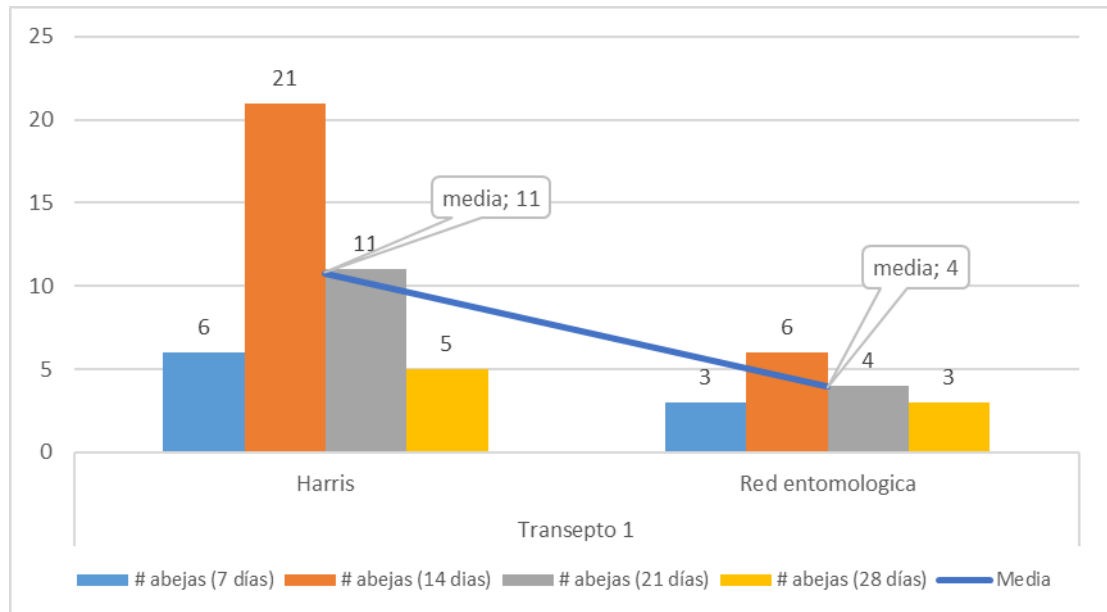
La prueba de Levene es un estadístico que nos indica si podemos o no suponer varianzas iguales; es así que, si la probabilidad asociada al estadístico Levene es  $>0.05$  tenemos varianzas iguales y si es  $< 0.05$  se asume que son diferentes; esta prueba nos permite calcular el estadístico T con su nivel de significación bilateral para muestras de varianzas iguales o diferentes. En este ensayo la prueba de Levene nos determinó que en el transepto 1 existieron varianzas similares (0.161) y para el segundo transepto fueron diferentes (0.006) (Tabla 1).

Según la prueba de T student realizada para dos muestras con varianza similar se determinó que, no existieron diferencias estadísticas (0.310) entre el número de abejas capturadas por tipo de trampa en el transepto 1; por el contrario en el

transepto 2 se comprobó que el número de individuos colectados por trampa presentaron diferencias estadísticas ( $<0.0001$ ) a través del tiempo.

### Figura 1

*Número de abejas por trampa en los transeptos del cultivo de pitajaya.*



### Cultivo de Pitajaya (Transepto 1):

En promedio los especímenes capturados en las diferentes etapas de muestreo fueron 11 con un mínimo de 5 y máximo 21 abejas en la trampa Harris y en la en la red entomológica fueron 4 con una amplitud de rango de 3 a 6 especímenes de la tribu Meliponini (Tabla 1 y Figura 1).

En el cuadro 1 y gráfico 1, se puede observar la cantidad de individuos colectados por trampa, dando un total de 43 en la trampa Harris, y 16 correspondientes a la red entomológica; sumando todo esto 59 individuos en las 4 colectas realizadas a los 7, 14, 21 y 28 días; hay que señalarse que la trampa Harris es la que mayor resultado tuvo para la captura de individuos en este transepto (Tabla 1 y Figura 1).

En cuanto a las etapas de captura y recaptura de abejas se identificó que; el mayor número de individuos se lo obtuvo a los 14 días, con 21 abejas en la trampa Harris y 6 ejemplares para la red entomológica; mientras que el número más bajo fue

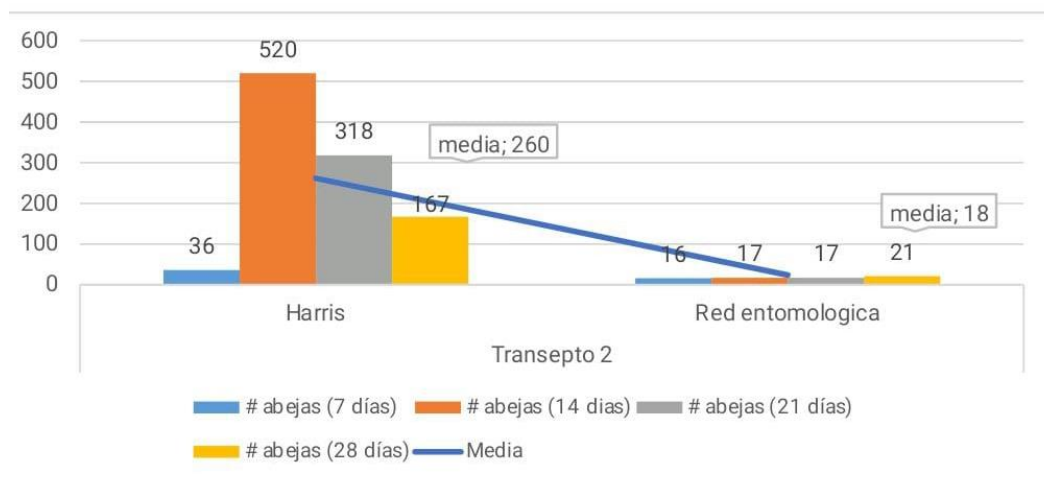
cuantificado en la última etapa (28 días) con 5 y 3 abejas en su respectivo orden (Tabla 1 y Figura 1).

Se realizó el recolectó con la red entomológica a las 7 AM debido a que las abejas de mayor tamaño como el caso del género de *Melipona* tienden a salir a la recolección de néctar a tempranas horas, para que con el transcurso del día no se evapore el néctar de las flores que visitan y el criterio para recolectar al medio día fue debido a la mayor presencia de trabajadoras (abejas) de especies de menor tamaño como por ejemplo el género *Tetragonisca* que eligen esta hora por que las flores aún están abiertas y al tratarse de una zona con alta humedad relativa estas tienden a cerrarse tempranamente. La utilización de la red entomológica contrasta con la Harris en cuanto al número de individuos debido a que esta última es estacionaria y tiene más probabilidades de hacer una mayor captura.

A pesar de que estadísticamente la recolección por tipo de trampas fue igual, numéricamente existieron diferencias, esto se debe a que existe un número reducido de individuos presentes en el cultivó de pitahaya determinados por el uso de agroquímicos en el manejo del cultivo.

## Figura 2

*Número de abejas por trampa en los transeptos del bosque húmedo.*





## **Bosque húmedo tropical (Transecto 2)**

El número total de ejemplares recolectados durante las distintas etapas del proceso de captura fue de 1041 abejas con un mínimo de 36 y máximo 520 en la trampa Harris; por el contrario, en la red entomológica apenas se recolectó 71 abejas de la tribu Meliponini; con valores de colecta comprendidas entre 16 y 21 ejemplares (Tabla 1 y Figura 2).

En el Tabla 1 y gráfico 2, se puede ver la cantidad de abejas que fueron recolectadas; en promedio la trampa Harris colectó 260 y en la red fueron 18 durante todo el ensayo; se señala que la mayor cantidad de especímenes se la obtuvo a los 14 días con un número total de 537 (Tabla 1 y Figura 2).

El bajo número de especímenes presentes en el cultivo de pitahaya, se debe a que la misma estaba en etapa de fructificación por lo que se realizan controles fitosanitarios cada 8 días con productos organofosforados siendo el de mayor frecuencia los Chlorpirifos; como es bien conocido este tipo de insecticidas causa intoxicación alta a extrema en abejas, siendo esta la principal causa de la disminución drástica del número de individuos de la tribu Meliponini con respecto al bosque húmedo.

Hay que mencionarse que la captura de abejas a los 14 días realizados en el bosque húmedo, se vio favorecido por la aparición de floración en especies como candelillo (*Senna papilosa*); daliz (*Brachiaria decumbens*); dormilona (*Mimosa sensitiva*); entre otras y condiciones ambientales favorables como es disminución de precipitaciones, lo cual contribuyó a un incremento significativo en el número recolectado.

#### 4.2. Caracterización y clasificación del género de abejas pertenecientes a la tribu Meliponini

**Tabla 2.**

*Pruebas estadísticas de los géneros de abejas pertenecientes a la tribu Meliponini presentes en los transeptos de pitajaya y bosque húmedo. Individuos.*

Géneros	Transecto 1		Transecto 2	
	# abejas	%	# abejas	%
<i>Partamona</i>	32	54.2%	896	80.6%
<i>Melipona</i>	-	-	51	4.6%
<i>Plebeia</i>	-	-	36	3.2%
<i>Trigona</i>	-	-	24	2.2%
<i>Tetragonisca</i>	-	-	23	2.1%
<i>Nannotrigona</i>	-	-	23	2.1%
<i>Paratrigona</i>	-	-	15	1.3%
<i>Scaptotrigona</i>	-	-	14	1.3%
<i>Tetragona</i>	27	45.8%	10	0.9%
<i>Leurotrigona</i>	-	-	9	0.8%
<i>Scaura</i>	-	-	6	0.5%
<i>Dolichotrigona</i>			2	0.2%
<i>Trigonisca</i>			2	0.2%
<i>Celetrigona</i>			1	0.1%
$\bar{X}$	30		79	
MIN	27		1	
MAX	32		896	
T- Student	3.76		2.03	
Sig. (bilateral)	0.72 (NS)		0.04 (*)	

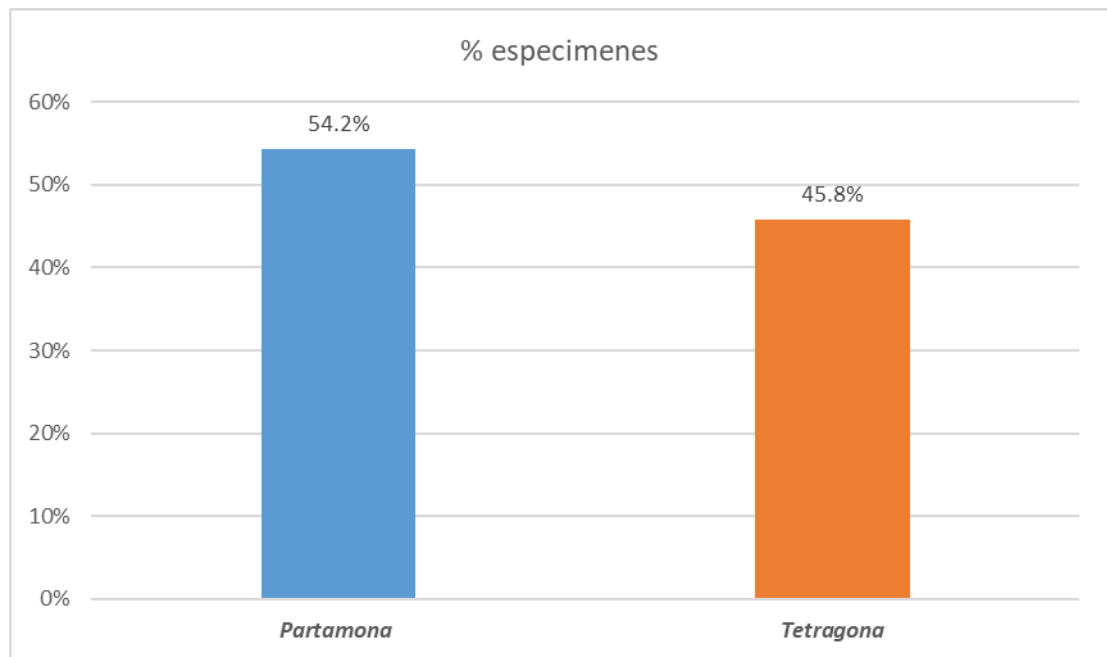
Una vez realizado la prueba estadística T Student para dos muestras nos determina que es diferente la composición del número de especímenes recolectados entre los 14 géneros de la tribu Meliponini entre y dentro los dos transeptos, con un nivel de significación bilateral. <0.0001 (Tabla 2).

La caracterización de los especímenes recolectados durante los meses de noviembre a diciembre del 2022 en los dos transeptos se realizó por medio de las claves entomológicas, para lo cual se clasifico a las abejas capturadas a nivel de

género en base a las características más visibles como son: coloración, pilosidad, forma del mesonoto, corbícula, tamaño, presencia de espolón, forma de las alas, entre otras (Anexo 4.2) y se les asignó el nombre del género. Los meses de noviembre a diciembre del 2022.

### Figura 3

*Promedios del número de abejas por géneros en el cultivo de pitajaya.*



Los resultados presentados en la tabla 2 y figura 3 nos muestran la presencia de 2 géneros en el cultivo de pitajaya, de lo cual el 54.2% (32 abejas sin aguijón) está representado por el género *Partamona* y el 45.8 % (27 abejas) recolectadas son *Tetragona*. El promedio recolectado de abejas en este transecto por género fue de 30; con capturas comprendidas en un rango de 27 a 32 especímenes (Tabla 2 y Figura 3).

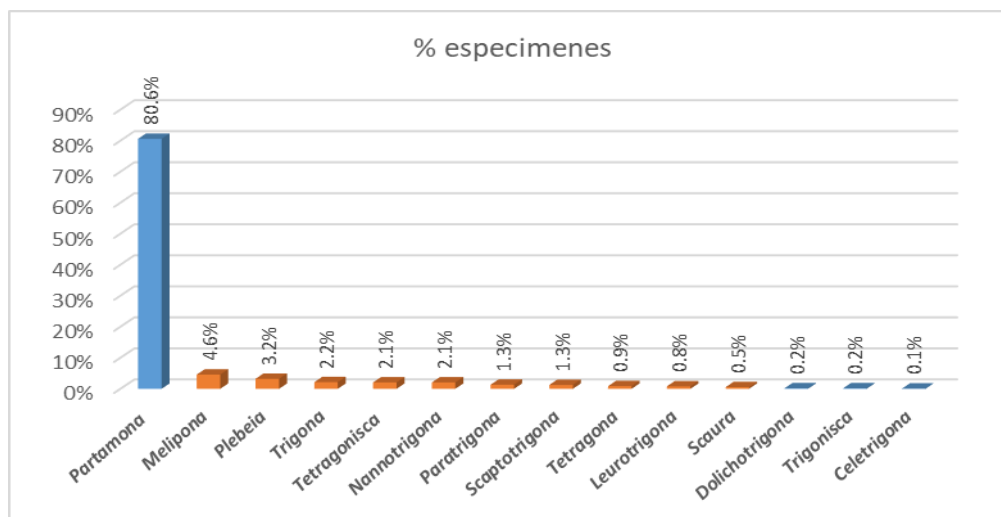
Se hace notar que en este transecto existieron solo 2 géneros presentes, esto debido a que el cultivo estaba en fructificación como se mencionó anteriormente, además hay que considerar que toda actividad antropogénica relacionada con la actividad agrícola conlleva a efectos negativos sobre el medio ambiente especialmente la pérdida de biodiversidad por avance de la frontera agrícola,

siendo esta una de las mayores causas para la pérdida de especies en diversos ecosistemas de la zona oriental del país como es el caso de abejas nativas.

Según mencionan algunos autores no todas las abejas de la tribu Meliponini se pueden capturar en sitios con flores ya que existen géneros de abejas que no recolectan el néctar, sino más bien roban este de las colmenas de otras especies de abejas por lo que se explicaría el bajo número de géneros en este transecto.

#### Figura 4

*Promedios del número de abejas por géneros en el bosque húmedo.*



Diferente mente a lo obtenido en el transecto de pitajaya y como consecuencia de una mayor diversidad; en el presente estudio en el bosque húmedo se identificó 14 géneros de la tribu Meliponini que en promedio registró 79 abejas por genero con un rango de captura de 1 a 896 (Tabla 2 y Figura 4).

Estos resultados en el presente estudio difieren, a los obtenidos en el oriente ecuatoriano por Hernández 2020, donde identificó 7 géneros en la provincia de Pastaza; Vit et al. 2018 cuantificaron 13 géneros y Roubik 2018 localizo 24 géneros en el Yasuní.

Los géneros encontrados en el bosque húmedo fueron; *Partamona* que representó la mayor población presente de la muestra con el 80.6%; seguido de *Melipona*

con 4.6%; *Plebeia* 3.2%; *Trigona* 2.2%; *Tetragonisca* y *Nannotrigona* con 2.1% para los dos casos; en iguales porcentajes el género; *Paratrigona* y *Scaptotrigona* de 1.3%; *Tetragona* 0.9%; *Leurotrigona* 0.8%; *Scaura* con el 0.5%; *Dolichotrigona* y *Trigonisca* con 0.2% y finalmente *Celetrigona* fue observada con una frecuencia relativa de 0.1%; es decir un espécimen (Tabla 2 y Figura 4).

En base a estos resultados se determina que existe una predominancia del género *Partamona* muy amplio sobre las demás, esto debido quizá a la gran adaptación al medio que tiene estas, son conocidas como abejas terreras ya que este es el único género que realizan sus colmenas en huecos bajo el suelo, casa de terminas abandonadas, huecos de árboles muertos, etc.; lo que les permite escapar de predadores naturales y a esto se le suma su capacidad termófila que le permite adaptarse bien a las altas temperaturas y humedad imperantes en la zona en estudio; claro que su organización en los enjambres son de 3000 a 5000 individuos que es muy superior a los demás géneros.

### 4.3. Abundancia absoluta y relativa de géneros en la tribu Meliponini

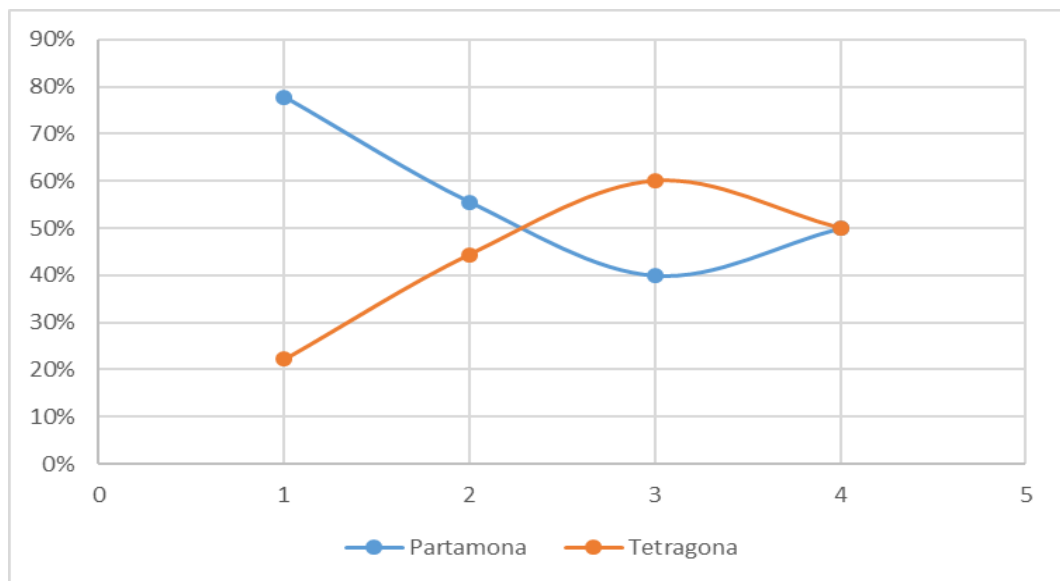
**Tabla 3.**

*Pruebas estadísticas para el análisis abundancia absoluta y relativa correspondientes al transepto de pitajaya.*

Géneros	7 días		14 días		21 días		28 días	
	A. absoluta	A. relativa	A. absoluta	A. relativa	A. absoluta	A. relativa	A. absoluta	A. relativa
<i>Partamona</i>	7	77.8%	15	55.6%	6	40%	4	50%
<i>Melipona</i>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Plebeia</i>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Trigona</i>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Tetragonisca</i>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Nannotrigona</i>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Paratrigona</i>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Scaptotrigona</i>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Tetragona</i>	2	22.2%	12	44.4%	9	60%	4	50%
<i>Leurotrigona</i>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Scaura</i>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

**Figura 5**

*Abundancia por géneros en el cultivo de pitajaya.*



La abundancia absoluta y relativa observada a partir de cuatro muestreos presentadas en la tabla 3 y gráfico 5 en el cultivo de pitajaya, nos indican que es una subestimación de la abundancia verdadera, pues hay 12 géneros que no se registraron en el muestreo. Entonces es necesario estimar la abundancia verdadera a partir de los índices de dominancia y equidad que se lo hará posteriormente.

Se identificaron en total 59 especímenes pertenecientes a dos géneros de la tribu Meliponini estando distribuidos de la siguiente manera en las diferentes épocas de muestreo; el género con más abundancia absoluta a los 7 y 14 días fue *Partamona* con 7 y 15; mientras que a los 21 días fue *Tetragona* con 9 individuos y a los 28 días existió una igualdad en la frecuencia de especies de abejas capturadas (Tabla 3 y Figura 5).

En cuanto a la abundancia relativa, los índices más altos en relación a las capturas, fueron obtenidos en *Partamona* con un 77.8% (7 días) y 55.6% (14 días); mientras que *Tetragona* con el 60% (21 días) fue el mayor exponente. Estos estadísticos analizados desde la perspectiva de Carreño & Romero 2015 (Muy raro <5; raro 5-15; escaso (15-30) y abundante de 30 a 100) nos determina que fueron abundantes los individuos de los dos géneros en las diferentes capturas realizadas y solamente el género *Tetragona* presentó escasos de especímenes a los 7 días de colecta, como se puede observar en el gráfico de dispersión 5 (Tabla 3 y Figura 5).

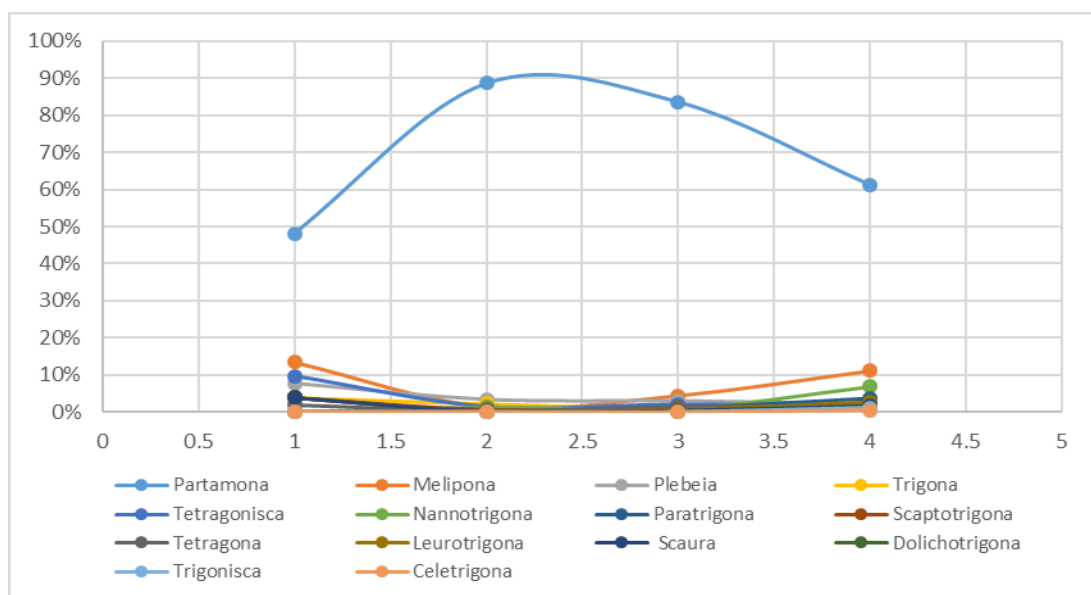
**Tabla 4.**

*Pruebas estadísticas para el análisis abundancia absoluta y relativa correspondientes al transecto bosque húmedo.*

GÉNEROS	7 DIOS		14 DÍAS		21 DÍAS		28 DÍAS	
	A. absol	A. relativa	A. absol	A. relativa	A. absol	A. relativa	A. absol	A. relativa
<i>PARTAMONA</i>	25	48.1%	476	88.6%	280	83.6%	115	61.2%
<i>MELIPONA</i>	7	13.5%	8	1.5%	15	4.5%	21	11.2%
<i>PLEBEIA</i>	4	7.7%	18	3.4%	10	3.0%	4	2.1%
<i>TRIGONA</i>	2	3.8%	12	2.2%	4	1.2%	6	3.2%
<i>TETRAGONISCA</i>	5	9.6%	8	1.5%	7	2.1%	3	1.6%
<i>NANNOTRIGONA</i>	0	0.0%	7	1.3%	3	0.9%	13	6.9%
<i>PARATRIGONA</i>	2	3.8%	2	0.4%	4	1.2%	7	3.7%
<i>SCAPTOTRIGONA</i>	2	3.8%	4	0.7%	4	1.2%	4	2.1%
<i>TETRAGONA</i>	1	1.9%	2	0.4%	5	1.5%	2	1.1%
<i>LEUOTRIGONA</i>	2	3.8%	0	0.0%	2	0.6%	5	2.7%
<i>SCAURA</i>	2	3.8%	0	0.0%	1	0.3%	3	1.6%
<i>DOLICHOTRIGON</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	1.1%
<i>TRIGONISCA</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	1.1%
<i>CELETRIGONA</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	0.5%

**Figura 6**

*Abundancia por géneros en el bosque húmedo.*





Para el caso del bosque húmedo se mantuvo una hegemonía del género *Partamona* con la mayor frecuencia de individuos durante todas las etapas de muestreo; siendo la más alta a los 14 días con 476 abejas; mientras que las demás especies presentaron un rango por captura entre 0 y 21 abejas muy por debajo de la antes mencionada (Tabla 4 y Figura 6).

En el presente estudio existieron 9 géneros con capturas muy raras o sin ellas (<5%) durante los 4 muestreos, es así que solo se pudieron coleccionar con la red entomológica una de ellas (*Paratrigona*), mientras que en la trampa Harris el único espécimen recolectado perteneció al género *Celetrigona* las demás fueron; *Trigona*; *Scaptotrigona*; *Tetragona*; *Leurotrigona*; *Dolichotrigona*; *Trigonisca* y *Scaura*. El género *Partamona* es el único que presentó abundancia de especímenes; la captura de las restantes especies fue rara durante los 28 días (Tabla 4 y Figura 6).

La abundancia de la especie perteneciente al género *Partamona* no es un indicativo de alta diversidad o riqueza, si no por el contrario esto demuestra la baja diversidad entre los géneros y poca riqueza; esto nos demuestra que la misma, está desplazando a las demás especies del hábitat, esto debido quizá a la mayor capacidad de adaptación al medio ambiente, como altas temperaturas, elevada humedad relativa, abundantes precipitaciones y sobre todo capacidad de adaptarse al avance de la frontera agrícola y su contaminación con agroquímicos, claro que al tener un mayor número de individuos va a tener supremacía en la lucha por el alimento.

#### 4.4. Riqueza por transepto; riqueza total y dominancia de géneros en la tribu Meliponini

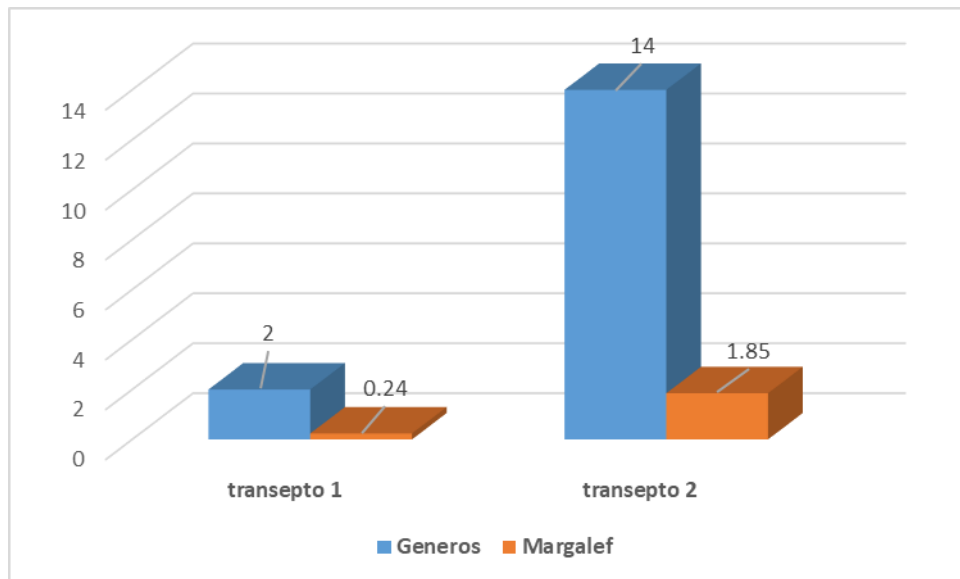
**Tabla 5.**

*Índices para el análisis de la riqueza observada, total, dominancia y equidad de géneros en el cultivo de pitajaya y bosque húmedo.*

Índices	transepto 1	transepto 2	p(eq)
<b>Géneros (riqueza)</b>	2	14	0.0001 (**)
<b>Individuos</b>	59	1112	0 (**)
<b>Dominancia/densidad</b>	0.495	0.6539	0.079 (NS)
<b>Shannon H</b>	0.698	0.9272	0.29 (NS)
<b>Simpson indx</b>	0.505	0.3461	0.079 (NS)
<b>Margalef (riqueza)</b>	0.24	1.85	0.0001(**)
<b>Equitatividad J</b>	1.007	0.3514	0.0001 (**)
<b>Chao-1 (riqueza esperada)</b>	2	14.25	

**Figura 7**

*Riqueza total y esperada.*



La estructura ecológica de la tribu Meliponini en el cultivo de pitajaya y ecosistema de bosque húmedo tropical del cantón puyo puede describirse mediante la riqueza observada de sus géneros; representados en un número de 2 en el primer transecto y 14 en el segundo transecto siendo este último el de mayor riqueza; sin embargo, al existir una variación del número de especies con respecto al esfuerzo de muestreo se decidió utilizar el índice de Margalef el cual sugiere que un valor comprendido entre 3 a 5 representa una riqueza alta; 2 a 3 media e inferior a 2 baja. Según este concepto en el presente estudio se registró una riqueza baja para los dos transectos (0.24 y 1.85) muestreados; estos valores confirman una ligera ventaja del ecosistema del bosque (Tabla 5 y Figura 7).

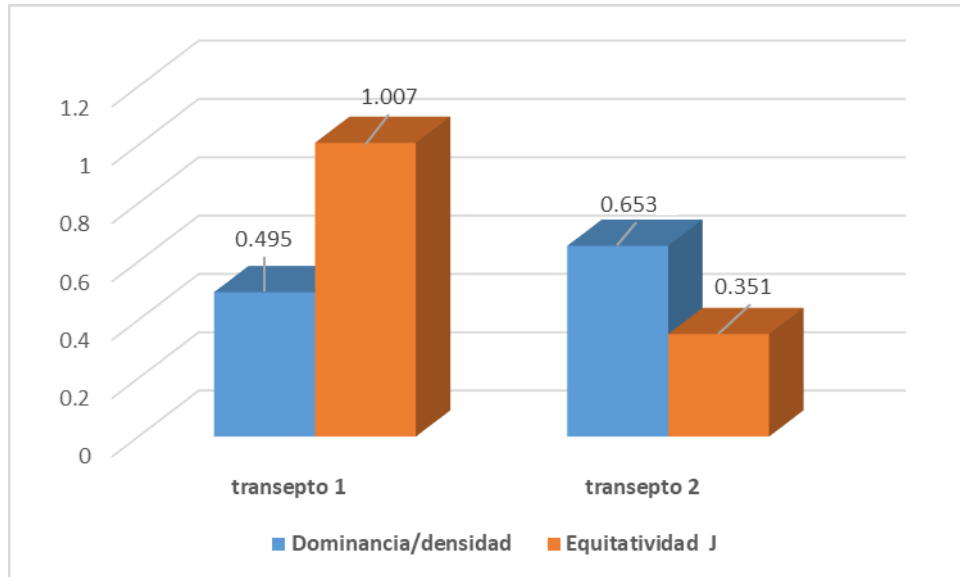
En cuanto a la riqueza esperada, Chao nos indica que los géneros esperados son los mismos que era de esperarse en el transecto 1 (2) y transecto 2 (14.25); ya que, para el cálculo de este índice, se consideró especies que tuvieron probabilidades de ser capturados.

Se encontraron diferencias estadísticas de la riqueza entre en el cultivo de pitajaya y bosque; las mismas se atribuyen a; mayor presencia de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en floración, condiciones de temperatura y humedad, presencia de contaminación con agroquímicos en forma diferente en los dos transectos como se infirió en anteriores variables,

Sin embargo, la baja diversidad es decir riqueza en este estudio, hay que comprenderlo desde la perspectiva de dominancia de géneros, lo cual limita la interpolación con las demás especies de abejas sin aguijón y claro que el avance de la frontera agrícola, especialmente con el cultivo de papa china, limita el acceso los recursos.

**Figura 8**

*Dominancia y equidad*



Los índices de Dominancia indicados en el cuadro 5 y grafico 8 no presentaron diferencias estadísticas entre las dos zonas de estudio con  $p= 0.079$  y para el índice de equitatividad fue muy diferente (0.0001), esto quiere decir que existió la misma dominancia del género *Partamona* en los dos transectos. Mientras que, existió una diferente equitatividad de géneros entre los 2 transectos. Estas diferencias en cuanto a dominancia y equitatividad se dieron directamente por el número de individuos capturados en los transectos (Tabla 5 y Figura 8).

La dominancia con un valor en el índice de 0.495 y 0.6539 para el transepto 1 y 2 respectivamente, nos indica que existió mayor dominancia en el transepto 2 por parte del género *Partamona*, por el mayor número de individuos recolectados y como respuesta lógica existe una baja equidad entre géneros en el bosque húmedo, con un índice de 0.3514; dicho de otra manera al existir una baja equidad y alta dominancia la diversidad va hacer limitada, por lo que las probabilidades de encontrar géneros que posiblemente no estén identificados es muy baja (Tabla 5 y Figura 8).

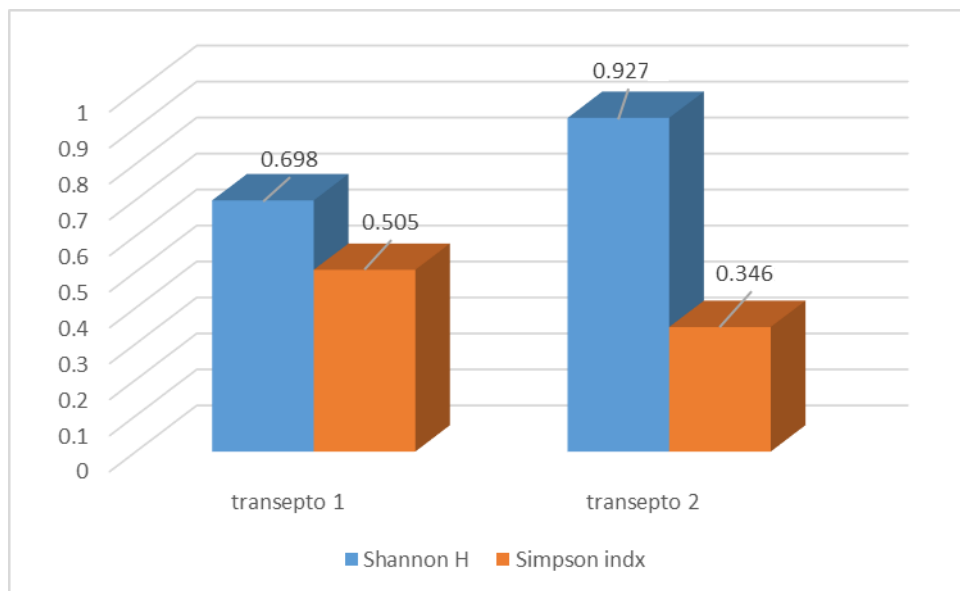
Este parámetro analizado de dominancia nos indica la capacidad del género

*Partamona* en modificar en su beneficio el impacto antropogénico lo cual es corroborado por la supremacía de este en los dos transeptos y con abundancia; sin embargo, esta dominancia está causando la reducción y su posterior desaparición de del género *Scaura*, *Celetrigona*, *Dolichotrigona* y *Trigonisca* en esta área como lo demuestran estos estudios

En el transepto 1 existe una comunidad de abejas equitativamente distribuidas entre los 2 géneros existentes, como así demuestra el índice de equidad (1.007).

### Figura 9

*Shannon y Simpson*



La interpolación de las pruebas; Simpson ( $p$  eq:0.079) y Shannon ( $p$  eq: 0.29) no difieren estadísticamente entre las dos zonas de estudio, de acuerdo a los índices de biodiversidad obtenidos. Esto quiere decir que, las características de riqueza no presentan diferencias importantes entre las dos localidades.

El índice de Simpson analizados en este estudio son diferentes entre transeptos, dicho de otra manera, en el cultivo de pitahaya existe la probabilidad de un 50.5% que, al tomar una muestra de dos individuos, estos pertenezcan a dos géneros de abejas diferentes, lo que se traduce en una mayor equidad, caso contrario en el

bosque húmedo la probabilidad baja a un 34.6%; esta condición está influenciado por la dominancia de géneros y como se indicó anteriormente existe una alta dominancia en el transepto 2 por lo que esta respuesta se justifica (Tabla 5 y Figura 9).

Los índices de Shannon fueron similares en este estudio (0.698 y 0.927), este autor nos refiere que valores de dichos índices comprendidos entre 0 y 2 indican una baja diversidad y riqueza, este índice considera la cantidad de muestras tomadas por unidad de superficie, mientras que Simpson considera la dominancia para su cálculo (Tabla 5 y Figura 9).

El cálculo de riqueza de los dos transeptos está subordinado a varios índices en este estudio, esto debido al bajo número de géneros encontrados en el cultivo de pitajaya y una alta dominancia en el bosque húmedo; en consecuencia, se confirma que la riqueza en las dos localidades fue baja lo cual es confirmado por todos los índices calculados, dentro de estos parámetros existieron diferencias entre los dos transeptos.

Los dos transeptos tienen diferente riqueza, es decir la diversidad es baja, al igual que la equitatividad. Por lo tanto, al haber desigual equidad, es menos diverso el que tiene menor riqueza que para este caso es el cultivo de pitahaya. En términos generales, zonas con alta diversidad son más estables, esto explica por qué en los dos transeptos se encontró géneros con muy pocos especímenes, pues estos sistemas ecológicos al ser inestables no pueden recuperarse con prontitud de la perturbación antropogénica.

#### 4.5. Registro de temperatura y humedad

**Tabla 6.**

*Pruebas estadísticas de la temperatura y humedad presentes en los transeptos de pitajaya y bosque húmedo.*

Etapas	Temperatura		Humedad	
	Transepto 1	transepto 2	Transepto 1	transepto 2
<b>1 semana</b>	23.5	24.2	80.2%	80.2%
<b>2 semana</b>	22.1	22.7	83.6%	83.6%
<b>3 semana</b>	22.3	23.0	81.3%	81.3%
<b>4 semana</b>	22.8	23.6	80.3%	80.3%
<b>Temperatura media</b>	22.7	23.4	81.3%	81.3%

En el cuadro 6 se puede apreciar la temperatura y humedad existente durante la etapa de muestreo, donde se denota las condiciones homologas de estos parámetros climáticos en las dos zonas de estudio.

En cuanto a temperatura se puede observar que la misma fue ligeramente más elevada en el bosque con un rango de 22.7 °C a 24.2 °C; en promedio se obtuvo 22.7 en el cultivo de pitahaya y 23.4 en el bosque (Tabla 6).

En cuanto a la humedad como es de esperarse la misma fue alta y con iguales parámetros numéricos en los dos transeptos, encontrándose que el mayor porcentaje de humedad fue registrado a la segunda de muestreo con un valor de 83.6%; mientras que el más bajo fue en la primera semana con 80.2%. en promedio existió un 81.3% de humedad durante todo el ensayo. (Tabla 6).

Como se infirió en anteriores variables el incremento de temperatura contribuyo a una mayor captura de especímenes para el estudio; cabe señalarse que existen géneros de abeja sin aguijón que son termófilas, por lo cual esta adaptación permite que prospere en estos ambientes y mantengan una dominancia de género en el medio ambiente, como así se afirmó en anteriores variables.

#### **4.6. Comprobación de la hipótesis**

Una vez realizado la caracterización taxonómica, identificación de 14 géneros de abejas de la tribu Meliponini y determinación de índices de riqueza, abundancia y equidad, concluimos que existen diferencias estadísticas de los índices de diversidad y abundancia de géneros entre el transepto del cultivo de pitajaya y bosque húmedo por lo cual aceptamos la hipótesis alterna que nos menciona: La incidencia de las abejas de la tribu Meliponini, son diferentes en el cultivo de Pitajaya y ecosistema del bosque húmedo tropical.



## CAPÍTULO V

### 5.1. CONCLUSIONES

Una vez realizado la captura, identificación taxonómica y posterior cálculo de índices de diversidad en abejas pertenecientes a la tribu Meliponini se concluye lo siguiente:

- Se determinó la presencia de 43 especímenes capturados con la trampa Harris y 16 con la red entomológica en el cultivo de pitajaya; mientras que fueron 1041 abejas colectadas con la trampa Harris y 71 con el uso de la red en el bosque húmedo.
- Se identificó y caracterizó 59 especímenes distribuidos en 2 géneros en el transecto 1; en forma diferente en el transecto 2 fueron 1112 individuos capturados que correspondieron a 14 géneros de la tribu Meliponini.
- Las características poblacionales de las abejas sin aguijón fueron; la riqueza tanto por transecto como total fue baja con el índice de Margalef inferior a 2 para los dos casos; existió una dominancia y densidad alta por parte del género *Partamona* con índices de 0.5 y 0.66 para el transecto 1 y 2 respectivamente; lo que demuestra que el mismo se adaptó a los cambios o perturbación del medio donde habitan.
- En este estudio no presentó equidad entre géneros de abejas de la tribu Meliponini por lo cual, la biodiversidad fue baja.
- Finalmente, este estudio permitió demostrar que el género *Partamona* conocidas como abejas de tierra, mantiene una gran abundancia y adaptación inclusive en áreas degradadas.

## 5.2. RECOMENDACIONES

Realizado las conclusiones se procede a realizar las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda en base a los resultados obtenidos en esta investigación, realizar capturas de abejas de la tribu Meliponini mediante trampa Harris a una altura de 1 m sobre el nivel del suelo
- Se sugiere continuar con la investigación en la zona incrementando métodos de captura en diferentes áreas, con el fin de recolectar especímenes que fueron escasos en el presente trabajo.
- Se recomienda realizar evaluaciones de riqueza, biodiversidad beta y dominancia, en al menos 5 zonas diferentes de la tribu Meliponini utilizando estimaciones cuantitativas y cualitativas donde se considere el esfuerzo de muestreo.
- Debido a la gran abundancia poblacional de abejas terreras género Partamona, a sus características biológicas de adaptación en áreas degradadas, se sugiere utilizarlas como estrategia para servicios de transferencia de polen en frutales y especies nativas.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGROCALIDAD. (2022). Exportaciones de pitahaya crecieron casi 60% en 2021. (<https://www.agrocalidad.gob.ec/exportaciones-de-pitahaya-crecieron-casi-60-en-2021/>)
- Arnold, Ayala, Mérida, Sagot, Aldasoro y Vandame. (2018). Registros nuevos de abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) para los estados de Chiapas y Oaxaca, México. ([http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-34532018000300651](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532018000300651) )
- Bradbear, N. (2005). La apicultura y los medios de vida sostenibles. (<https://www.fao.org/3/y5110s/y5110s00.htm#Contents> )
- Beltrán, V. (2015). Desarrollo de un proyecto para la creación de una microempresa de producción y comercialización de pitahaya ubicada en la comunidad de Chinimpí, del cantón Palora, provincia de Morona Santiago. (<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7412/3/T-UCE-0003-AE019-2015.pdf>)
- Cabe, S. (2010). Biología del comportamiento en abejas recolectoras de néctar: un estudio comparado entre abejas meliponas y melíferas. ([https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis\\_n5068\\_McCabe.pdf](https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n5068_McCabe.pdf))
- Carrera, A. (2011). El desarrollo de la tecnología para la industrialización de la pitahaya (*Cereus triangularis* haw) y su incidencia en la baja oferta de productos en el mercado local. ([https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/1234\\_56789/3101/1/PAL250.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/1234_56789/3101/1/PAL250.pdf))
- Contreras, García, Aldasoro y Rivas. (2020). Conocimiento de las abejas nativas sin aguijón y cambio generacional entre los mayas lacandones de Nahá, Chiapas. ([http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-)

25742020000200205)

Diéguez, K.; Zabala, A.; Villarroel, K. y Sarduy, L. (2020). Evaluación del impacto ambiental del cultivo de la pitahaya, Cantón Palora, Ecuador. ([http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-77992020000300092](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-77992020000300092))

Difilo, A. (2017). Fortalecimiento asociativo de los actores de la economía popular y solidaria para el aprovechamiento de oportunidades de negocios en mercados internacionales. Caso: asociación de productores y comercializadores de pitahaya y otros productos Palora, provincia de Morona Santiago – ecuador, 2015 – 2016. (<https://core.ac.uk/download/pdf/157802616.pdf>)

Fernández, F. y Sharkey, M. (2006). Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. (<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/34432>)

García, Zaragoza, Ramírez, Guerrero y Ruiz. (2015). Caracterización rápida de la biodiversidad usando morfometría geométrica: Caso de estudio con abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) del sur de Ecuador. (<https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/download/226/227/>)

Gennari, G. 2019. Manejo racional de las abejas nativas sin aguijón. Ansa. 1ra. Edición, Famailá, Tucumán. Ediciones INTA. Argentina. 46 p.

Gonzáles, P.; Baena, M. y Ros, M. 2018. Abejas nativas nuestras vecinas inadvertidas. Biodiversitas; Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 139(1):2-5.

Higuera, I. (2015). Hacia dónde va la Ciencia en México Ecosistemas, Plagas y Cambio Climático. <https://www.ccciencias.mx/libroshdvcn/15.pdf#page=99>

INIAP. (2020). Manual del cultivo de pitahaya para la Amazonía Ecuatoriana.

([https://www.researchgate.net/profile/WilliamViera/publication/343224125\\_Manual\\_del\\_Cultivo\\_de\\_Pitahaya\\_para\\_la\\_Amazonia\\_Ecuatoriana/links/5f1dc5bfa6fdcc9626b66d01/Manual-del-Cultivo-de-Pitahaya-para-la-Amazonia-Ecuatoriana.pdf](https://www.researchgate.net/profile/WilliamViera/publication/343224125_Manual_del_Cultivo_de_Pitahaya_para_la_Amazonia_Ecuatoriana/links/5f1dc5bfa6fdcc9626b66d01/Manual-del-Cultivo-de-Pitahaya-para-la-Amazonia-Ecuatoriana.pdf))

Llorente, J. (2016). Anatomía externa de las abejas. (<https://abejas.org/anatomia-externa-de-las-abejas/>)

Martínez, A. (2021). Definición de Taxonomía. (<https://conceptodefinicion.de/taxonomia/>)

Martínez, A.; Stephen, R. y Búrquez, A. (2009). Los ecosistemas terrestres de sonora: un diverso capital natural. ([https://www.researchgate.net/profile/Angelina-MartinezYrizar/publication/239522577\\_Los\\_Ecosistemas\\_de\\_Sonora\\_un\\_diverso\\_capital\\_natural\\_En\\_Diversidad\\_biologica\\_de\\_Sonora/links/5782dd5508ae5f367d3b66be/Los-Ecosistemas-de-Sonora-un-diverso-capital-natural-En-Diversidad-biologica-de-Sonora.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Angelina-MartinezYrizar/publication/239522577_Los_Ecosistemas_de_Sonora_un_diverso_capital_natural_En_Diversidad_biologica_de_Sonora/links/5782dd5508ae5f367d3b66be/Los-Ecosistemas-de-Sonora-un-diverso-capital-natural-En-Diversidad-biologica-de-Sonora.pdf) )

Mayes, D. (2019). Journal of Insect Science. Obtenido de Body Size Influences Stingless Bee (Hymenoptera: Apidae) Communities Across a Range of Deforestation Levels in Rondônia, Brazil. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31222324/>)

Medina, Roa, Kondo y Toro. (2013). Generalidades del cultivo. ([https://www.researchgate.net/publication/247152993\\_2\\_Generalidades\\_del\\_cultivo](https://www.researchgate.net/publication/247152993_2_Generalidades_del_cultivo))

Muñoz, N. (2018). Estudio de factibilidad financiera para la producción de pitahaya (*Hylocereus undatus*, britt and rose) de exportación, en la comuna Julio Moreno, provincia de Santa Elena. (<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4489/1/UPSE-TAA-2018-0022.pdf>)

- Paredes, A. (2021). Riqueza de especies de abejas nativas amazónicas sin aguijón de los géneros *Melipona* y *Tetragonisca* (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) y usos de su miel según los pobladores de la comunidad Etnoecológica Pablo López de Oglán Alto, cantón Arajuno – provincia de Pastaza – Ecuador. (<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/25714/1/UCE-FCB-CB-PAREDES%20ANDREA.pdf>)
- Paz, A. 2023. Nuevo estudio indica que el 38% de los bosques amazónicos están degradados. (<https://es.mongabay.com/2023/02/estudio-indica-que-los-bosques-amazonicos-estan-degradados/#:~:text=Nuevo%20estudio%20indica%20que%20el%2038%25%20de%20los%20bosques%20amaz%C3%B3nicos%20est%C3%A1n%20degradados,-por%20Antonio%20Jos%C3%A9&text=Uno%20de%20los%20art%C3%ADculos%20m%C3%A1s,enemigos%20de%20este%20bosque%20tropical>)
- Pérez, I.; Ayala, R.; Vásquez, M. y Arnold, N. 2018. Caracterización de recursos utilizados por *Melipona fasciata* (Latreille, 1811) en la región de Putla Villa de Guerrero Oaxaca, México. *In: Memorias del X congreso mesoamericano de abejas nativas*. Publicado en el centro de estudios conservacionistas Facultad de ciencias químicas y farmacia, Universidad de San Carlos Guatemala. 110-114 pp.
- Quijije, A. 2021. Estudio de parámetros de calidad y característica sensorial de dos variedades de pitahaya rosa (*Hylocereus undatus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) para su aplicación en procesos agroindustriales. (<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6385>)
- Reyes, A. (2011). Conocimiento local y prácticas de manejo de las abejas sin aguijón (apidae: Meliponini) en el municipio de Nocupétaro, Michoacán: aportes desde la etnoecología para su conservación y manejo sustentable.

(file:///C:/Users/user/Downloads/Etnoecologia\_abejas\_sin\_aguijon\_Balsas\_Alejandro\_Reyes\_Thesis.pdf)

Ruiz, A.; Urcia, J. y Paucar, L. (2020). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos.

([http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S20799172020000300439](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S20799172020000300439))

Tamborero, I. (1991). Cosecha de miel en colmenas modernas. (<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/12356/BVE20107904e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>)

Trado, R.; Simon, G. y Johnston, P. (2013). Peligros para los polinizadores y la agricultura de Europa. ([https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/Agricultura-ecologica/el\\_declive\\_de\\_las\\_abejas.pdf](https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/Agricultura-ecologica/el_declive_de_las_abejas.pdf))

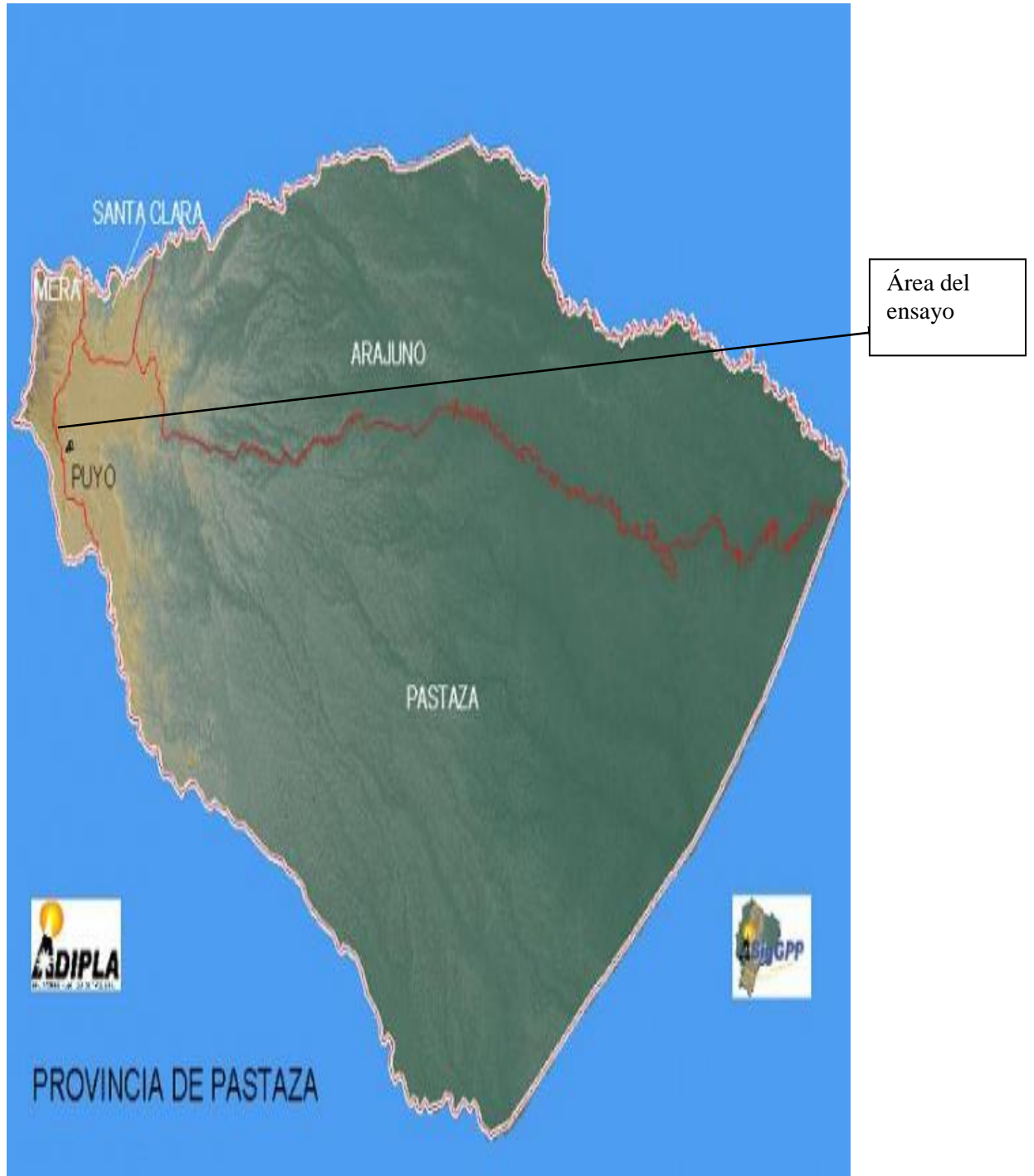
Valladares F., Vilagrosa A., Peñuelas J., Ogaya R., Camarero J.J., Corcuera L., Sisó S. y Gil-Pelegrin E. 2004. Estrés hídrico: ecofisiología y escalas de la sequía. En: Valladares F. (ed.). Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Villamil et al. (2020). Guía práctica para la Implementación de la meliponicultura en la Amazonia Colombiana. ([https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/AFC\\_Guia\\_meliponicultura\\_paginas\\_baja.pdf](https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/AFC_Guia_meliponicultura_paginas_baja.pdf))

Winfree, R.; Griswold, T. y Klemmer, C. (2007). Efecto de la perturbación humana en las comunidades de abejas en un ecosistema boscoso. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17298527/>)

## ANEXOS

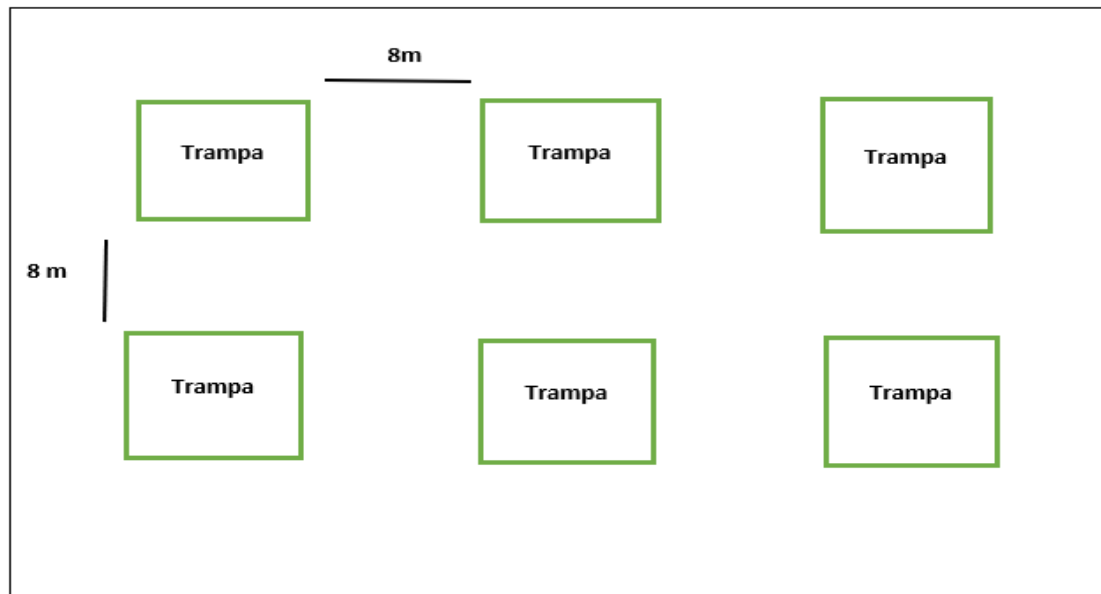
### Anexo N° 1 Mapa político



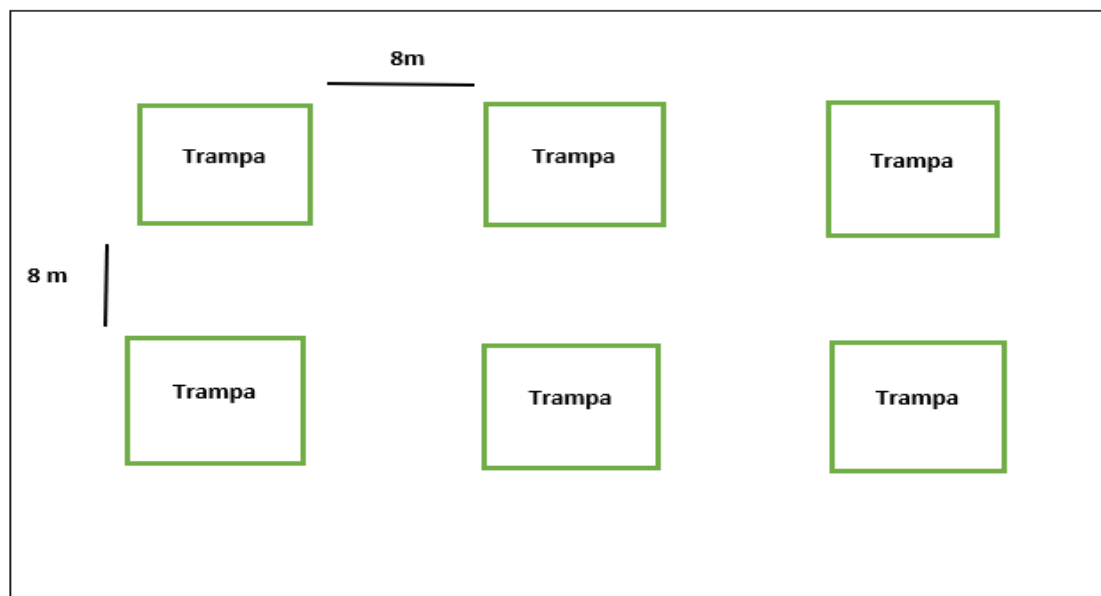


Anexo N° 2 Croquis del ensayo en el campo

**Transecto 1: Cultivo de Pitajaya**



**Transecto 2: Bosque húmedo tropical La Esperanza**



Anexo N° 3. Informe de las muestras enviadas a Agrocalidad

	<b>LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-3828-860 ext. 2050	PGT/E/09-FO01  Rev. 7
	INFORME DE DIAGNÓSTICO	
	Hoja 1 de 1	

Informe N°: LN-E-I23-050  
Fecha emisión Informe: 28/02/2023

**DATOS DEL CLIENTE**

**Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>:** Agrocalidad Bolivar / Universidad Estatal de Bolivar  
**Dirección<sup>1</sup>:** Calle Pichincha y Azuay **Teléfono<sup>1</sup>:** 0989883870  
**Persona de contacto<sup>1</sup>:** Ing. Rolando Valverde **Correo Electrónico<sup>1</sup>:**  
 rolando.valverde@agrocalidad.gob.ec  
**Provincia<sup>1</sup>:** Bolívar **Cantón<sup>1</sup>:** Guaranda **Parroquia<sup>1</sup>:** Chávez  
**N° Factura/Documento:** 0111-M **N° Orden de Trabajo:** 02-2023-007

**DATOS DE LA MUESTRA:**

<b>Tipo de muestra<sup>1</sup>:</b> Insectos en alcohol	<b>Conservación de la muestra<sup>1</sup>:</b> Envase apropiado	
<b>Hospedero<sup>1</sup>:</b> Pitahaya	<b>Variedad<sup>1</sup>:</b> amarilla	
	<b>Órgano afectado<sup>1</sup>:</b> Flores	
	<b>Estado Fenológico<sup>1</sup>:</b> Floración	
	<b>Edad<sup>1</sup>:</b> 1.5 años	
<b>Actividad de origen<sup>1</sup>:</b> Vigilancia Fitosanitaria		
<b>País<sup>1</sup>:</b> Ecuador		
<b>Provincia<sup>1</sup>:</b> Pastaza	<b>Coordenadas<sup>1</sup>:</b>	<b>X:</b> 1°29'25"
<b>Cantón<sup>1</sup>:</b> Puyo		<b>Y:</b> 78°00'08"
<b>Parroquia<sup>1</sup>:</b> San José / La Esperanza		<b>Altitud:</b> 800 ms.n.m.
<b>Responsable de toma de muestra<sup>1</sup>:</b> Shirley Zapata		
<b>Fecha de toma de muestra<sup>1</sup>:</b> 01/12/2022	<b>Fecha de inicio del análisis:</b> 28/02/2023	
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b> 28/02/2023	<b>Fecha de finalización del análisis:</b> 28/02/2023	

**PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:**

<b>País de Destino<sup>1</sup>:</b> No informa	<b>País de Origen<sup>1</sup>:</b> No informa
<b>Peso<sup>1</sup>:</b> No informa	<b>Lote/buque<sup>1</sup>:</b> No informa
<b>Marca<sup>1</sup>:</b> No informa	<b>Permiso Fitosanitario<sup>1</sup>:</b> No informa

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

**Método:** PEE/E/05 Observación directa al estereó-microscopio y uso de claves taxonómicas.

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
E-23-0156	02-2022-01	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Dolichotrigona</i>	cf. <i>Dolichotrigona</i>	Abeja si aguijón
E-23-0157	02-2022-02	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona</i>	<i>Trigona</i> <i>amalthea</i>	Abeja si aguijón
E-23-0158	02-2022-03	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Trigonisca</i>	<i>Trigonisca</i> sp.	Abeja si aguijón
E-23-0159	02-2022-04	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Melipona</i>	<i>Melipona</i> sp.	Abeja si aguijón
E-23-0160	02-2022-05	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Melipona</i>	<i>Melipona</i> sp.	Abeja si aguijón
E-23-0161	02-2022-06	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Melipona</i>	<i>Melipona</i> sp.	Abeja si aguijón
E-23-0162	02-2022-07	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Melipona</i>	<i>Melipona</i> sp.	Abeja si aguijón
E-23-0163	02-2022-08	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Plebeia</i>	<i>Plebeia</i> sp.	Abeja si aguijón

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

<sup>1</sup> Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO			<b>LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-3828-860 ext. 2050				<b>PGT/E/09-FO01</b>	
			<b>INFORME DE DIAGNÓSTICO</b>				<b>Rev. 7</b>	
			<b>INFORME DE DIAGNÓSTICO</b>				<b>Hoja 1 de 1</b>	
E-23-0164	02-2022-09	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Plebeia</i>	<i>Plebeia</i> sp.	Abeja si aguijón	
E-23-0165	02-2022-010	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Scaptotrigona</i>	<i>Scaptotrigona</i> sp.	Abeja si aguijón	
E-23-0166	02-2022-011	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Celetrigona</i>	Cf. <i>Celetrigona</i> sp.	Abeja si aguijón	
E-23-0167	02-2022-012	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Plebeia</i>	<i>Plebeia</i> sp.	Abeja si aguijón	
E-23-0168	02-2022-013	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Plebeia</i>	<i>Plebeia</i> sp.	Abeja si aguijón	
E-23-0169	02-2022-014	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Scaptotrigona</i>	<i>Scaptotrigona</i> sp.	Abeja si aguijón	
E-23-0170	02-2022-015	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragona</i>	<i>Tetragona</i> sp.	Abeja si aguijón	
E-23-0171	02-2022-016	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Partamona</i>	<i>Partamona</i> sp.	Abeja si aguijón	
E-23-0172	02-2022-017	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragonisca</i>	<i>Tetragonisca angustula</i>	Abeja si aguijón	
E-23-0173	02-2022-018	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Leurotrigona</i>	<i>Leurotrigona</i> sp.	Abeja si aguijón	
E-23-0174	02-2022-019	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Partamona</i>	<i>Partamona</i> sp.	Abeja si aguijón	
E-23-0175	02-2022-020	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Tetragona</i>	<i>Tetragona</i> sp.	Abeja si aguijón	
E-23-0176	02-2022-021	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona</i>	<i>Trigona</i> aff. <i>cilipes</i>	Abeja si aguijón	
E-23-0177	02-2022-022	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Scaura</i>	<i>Scaura</i> sp.	Abeja si aguijón	
E-23-0178	02-2022-023	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona</i>	<i>Trigona</i> sp.	Abeja si aguijón	
E-23-0179	02-2022-024	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Leurotrigona</i>	<i>Leurotrigona</i> sp.	Abeja si aguijón	

**Analizado por:** Blgo. Jefferson Salazar, Lcda. Mariela Domínguez y Lcdo. Washington Pruna.

**Observaciones:** Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió, Una vez revisados los especímenes, se realizó la verificación de los diagnósticos con colecciones entomológicas tanto del museo QCAZ de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, y en la colección entomológica del Instituto Ecuatoriano de Biodiversidad INABIO, donde se corroboró con la Lcda, Alexandra Hernández quien es la especialista de este grupo en la institución.

**Revisado por:** Ing. Adriana Mariño

**Anexo Gráficos:** No aplica

**Anexo Documentos:** No aplica



ADRIANA DEL  
CONSUELO MARIÑO  
PRIAS

**Ing. Adriana Mariño**  
**Responsable Técnico**  
**Laboratorio de Entomología**

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

<sup>1</sup> Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

**Anexo N° 4** Base de datos de las abejas capturadas

**Transecto 1**

Tipo Trampa	7 días	14 días	21 días	28 días
Harris	7	15	6	4
Harris	2	12	9	4
Red	2	2	2	3
Red	1	4	2	0

**Transecto 2**


Tipo Trampa	7 días	14 días	21 días	28 días
Harris	25	476	280	115
Harris	6	17	9	21
Harris	4	12	8	10
Harris	4	7	3	5
Harris	2	3	2	5
Harris	2	3	4	2
Harris	1	2	1	3
Harris	1	2	3	2
Harris	1	1	2	2
Red	1	1	6	2
Red	10	3	7	5
Red	1	2	3	7
Red	1	5	4	1
Red	2	1	1	2
Red	1	4	1	1
Red	0	1	1	1
Red	0	0	0	1
Red	0	0	0	3
Red	0	0	0	0


**Base de datos de las abejas identificadas.**


		Transecto 1		
Géneros	7 días	14 días	21 días	28 días
Partamona	7	15	6	4
Tetragona	2	12	9	4




		<b>Transecto 2</b>		
<b>Géneros</b>	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>21 días</b>	<b>28 días</b>
Partamona	25	476	280	115
Melipona	7	8	15	21
Plebeia	4	18	10	4
Trigona	2	12	4	6
Tetragonisca	5	8	7	3
Nannotrigona	0	7	3	13
Paratrigona	2	2	4	7
Scaptotrigona	2	4	4	4
Tetragona	1	2	5	2
Leurotrigona	2	0	2	5
Scaura	2	0	1	3
Dolichotrigona	0	0	0	2
Trigonisca	0	0	0	2
Celetrigona	0	0	0	1

**Anexo No. 5.** Caracterización de los especímenes recolectados



<b>Genero</b>	Dolichotrigona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
	Género: Trigona	
<b>Características</b>	Celdas 1a M y 2a M Cu abiertas, excepto por la presencia de líneas no pigmentadas.	
<b>Observaciones</b>		



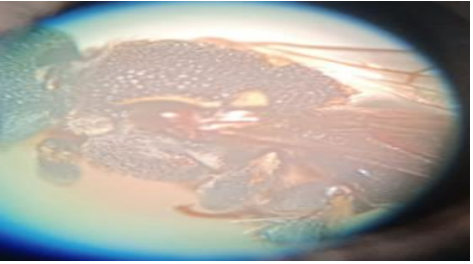
<b>Genero</b>	Leurotrigona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
	Género: Lurotrigona	
<b>Características</b>	Presenta dos alas que sobrepasan su abdomen.	
	En las celdas 1a M y 2a M Cu abiertas.	
	Largo del cuerpo usualmente 3 mm.	
	Abejas de color negro total en su cuerpo excluyendo sus alas que son transparentes dejando notar sus venas en las alas.	
<b>Observaciones</b>		




<b>Genero</b>	Melipona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
Género: Melipona		
<b>Características</b>	Alas excediendo considerablemente el metasoma.	
	Vena cubital transversa y segunda recurrente débiles comparadas con otras venas.	
	Tórax con presencia de pelos abundantes en algunas áreas tan largos como la tégula	
	Abejas de mayor tamaño que el resto de géneros.	
	Presencia de tergos de color negro.	
<b>Observaciones</b>		


<b>Genero</b>	Melipona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
<b>Características</b>	Alas excediendo considerablemente el metasoma.	
	Vena cubital transversa y segunda recurrente débiles comparadas con otras venas.	
	Tórax con presencia de pelos abundantes en algunas áreas tan largos como la tégula	
	Abejas de mayor tamaño que el resto de géneros. Presencia de tergos de color café con líneas amarillas en medio de cada tergo y al final del abdomen presenta un color negro.	
<b>Observaciones</b>		







<b>Genero</b>	Melipona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
Género: Melipona		
<b>Características</b>		Alas excediendo considerablemente el metasoma.
		Vena cubital transversa y segunda recurrente débiles comparadas con otras venas.
		Tórax con presencia de pelos abundantes en algunas áreas tan largos como la tégula
		Abejas de mayor tamaño que el resto de géneros.
	Presencia de tergos de color negro con vellosidades en medio de cada sección de tergo de color blanco.	
<b>Observaciones</b>		



<b>Genero</b>	Nannotrigona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
	Género: Nannotrigona	
<b>Características</b>	Margen posterior del escutelo sobresaliendo fuertemente del propodeo con emarginación mediana.	
	Parte anterior del escutelo sin depresión en forma de U o V.	
	Tórax toscamente punturado.	
<b>Observaciones</b>		

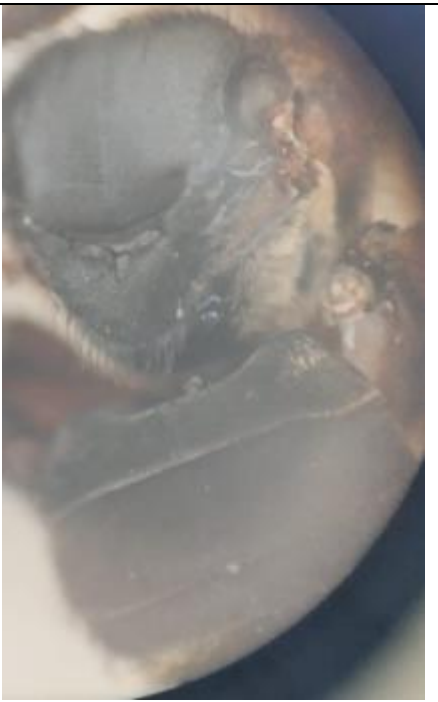
<b>Genero</b>	Paratrigona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
<b>Características</b>	Margen anterior del escutelo sin incisión.	
	Escutelo visto lateralmente proyectándose a manera de una teja delgada sobre la parte media del metanoto.	
<b>Observaciones</b>		
		

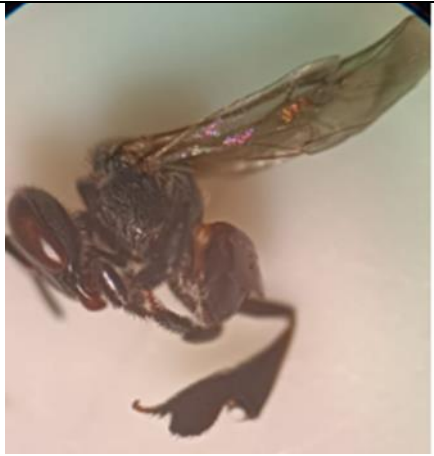

<b>Genero</b>	Partamona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
	Género: Partamona sp.	
<b>Características</b>	Tibia posterior ensanchada, en forma de cuchara, cerca de cuatro veces más ancha que el fémur posterior; área basal del propódeo densamente setosa.	
	Escutelo relativamente corto, sin sobrepasar el metanoto.	
	Tibia posterior ensanchada, en forma de cuchara, cerca de cuatro veces más ancha que el fémur posterior; área basal del propódeo densamente setosa.	
<b>Observaciones</b>		


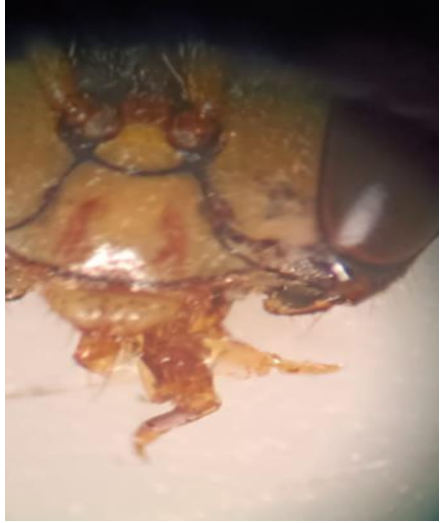

<b>Genero</b>	Partamona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
	Género: Melipona	
<b>Características</b>	Escutelo relativamente corto, sin sobrepasar el metanoto.	
	Tibia posterior muy ensanchada; la mitad casi tan larga como ancha, concavidad de la superficie externa extendiéndose casi hasta la base, margen anterior casi tan convexo como el margen posterior.	
<b>Observaciones</b>		

<b>Genero</b>	Plebeia sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
	Género: Plebeia sp.	
<b>Características</b>	Escutelo bastante proyectado y sobrepasando claramente el metanoto.	
	Basitarso posterior plano y mucho más angosto que la tibia posterior.	
	Cuerpo usualmente negro con marcas amarillas opacas.	
<b>Observaciones</b>		

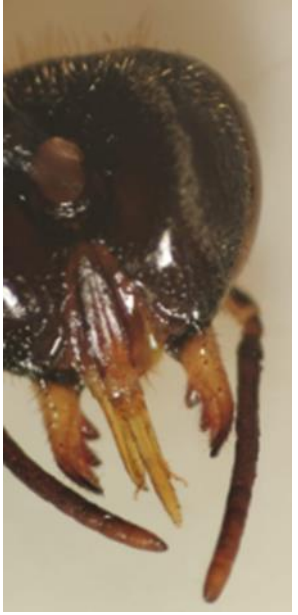
<b>Genero</b>	Scaptotrigona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
	Género: Scaptotrigona sp.	
<b>Características</b>	Margen posterior del escutelo sin sobresalir por encima del propodeo, redondeado, sin enmerginaciones mediales.	
	Sus patas presentan una coloración rojiza con negro.	
	Al final del abdomen presenta 2 franjas de color blanco.	
<b>Observaciones</b>		




<b>Genero</b>	Scaptotrigona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
	Género: Scaptotrigona	
<b>Características</b>	Margen posterior del escutelo sin sobresalir por encima del propodeo, redondeado, sin enmerginaciones mediales.	
	Al final del abdomen presenta 2 franjas de color amarillo.	
<b>Observaciones</b>		


<b>Genero</b>	Scaura sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
	Género: Scaura	
<b>Características</b>	Basitarsos posteriores engrosados tan anchos o más anchos que la tibia.	
	Superficie cóncava de la corbícula no ocupa por completo el ancho de la mitad distal de la tibia posterior.	
	Cuerpo sin marcas amarillas o blanquecinas.	
<b>Observaciones</b>		


<b>Genero</b>	Tetragona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
<b>Características</b>	Palpos labiales con setas no más largas que el ancho del palpo y más o menos rectas.	
<b>Observaciones</b>		





<b>Genero</b>	Tetragona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
	Género: Tetragona	
<b>Características</b>	Palpos labiales con setas cortas (no más largas que el diámetro de los palpos) y rectas o semirrectas	
<b>Observaciones</b>		

<b>Genero</b>	Tetragonisca sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
	Género: Tetragonisca	
<b>Características</b>	Superficie interna del basitarso posterior de las obreras con área sedosa cubierta con setas pequeñas o sin ellas.	
<b>Observaciones</b>		

<b>Genero</b>	Trigonisca sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
Género: Plebeia sp.		
<b>Características</b>	Vena M del ala anterior termina abruptamente en el punto de unión con la primera vena recurrente (la cual es no pigmentada).	
<b>Observaciones</b>		

<b>Genero</b>	Trigona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
Género: Trigona		
<b>Características</b>	Margen posterior de la tibia posterior con pelos plumosos además de simples; abejas finas.	
<b>Observaciones</b>		

<b>Genero</b>	Trigona sp.	
<b>Taxonomía</b>	Reino: Animal	
	Filo: Arthropoda	
	Clase: Insecta	
	Orden: Hymenoptera	
	Familia: Apidae	
	Tribu: Meliponini	
Género: Partamona sp.		
<b>Características</b>		Margen posterior de la tibia posterior con pelos plumosos además de simples.
<b>Observaciones</b>		

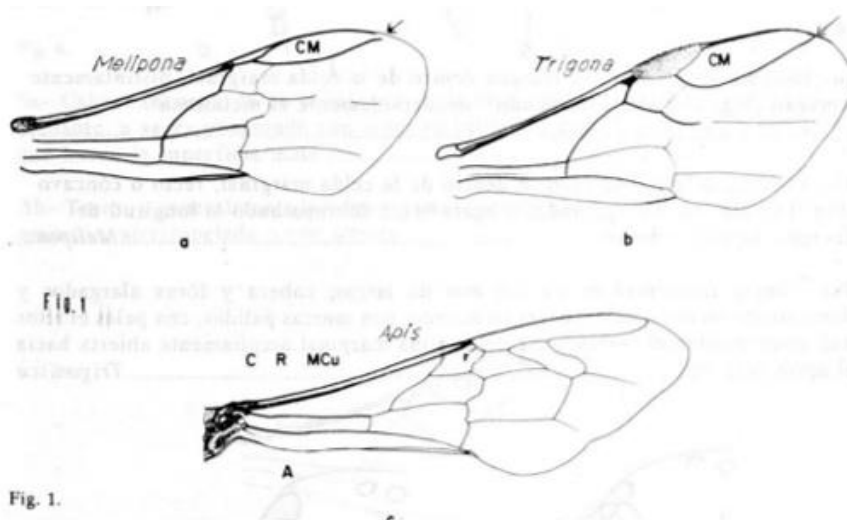
Anexo N° 6 Claves entomológicas o dicotómicas.

**Claves entomológicas de Nates Parra**

**Clave para los géneros de Meliponinae**

1a – Vena cubital transversa, y segunda recurrente débiles comparadas con otras venas, generalmente ausentes; celda marginal abierta o cerrada por una vena muy débil. Estigma de tamaño moderado a grande, extendido dentro de la base de la vena (Fig1); tibia posterior sin espuelas (p) tibiales, pero con penicillum (Fig.2b); aguijón reducido, no retráctil.....**MELIPONINAE**

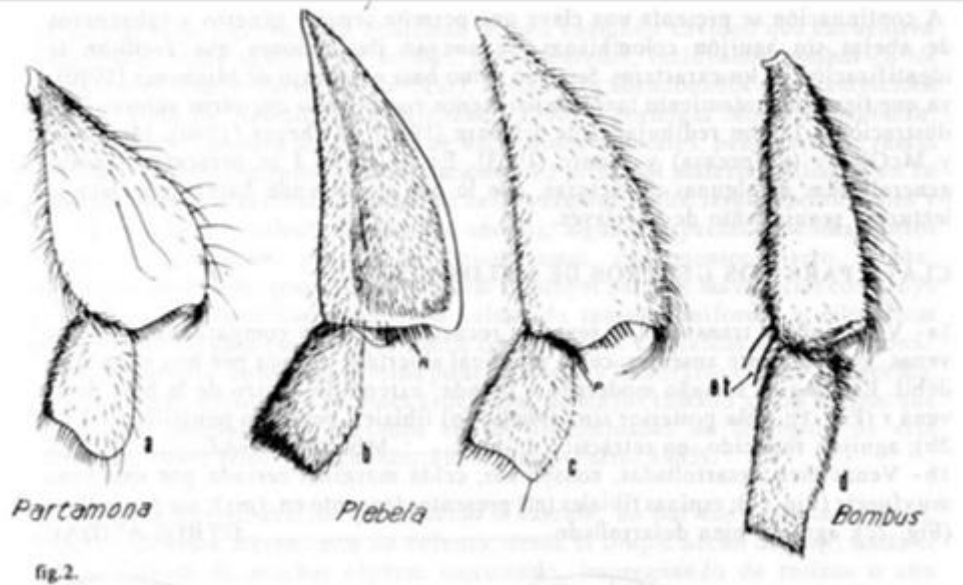
1b– venas bien desarrolladas, conspicuas; celda marginal cerrada por una vena muy fuerte (Fig.1c); espinas tibiales (et) presentes (excepto en *Apis*); sin penicillum (Fig.2c); aguijón bien desarrollado .....**OTROS APIDAE.**



2a– Primer segmento flagelar de las hembras casi tan largas como el segundo y el tercero juntos (Fig.3a); en los machos, ligeramente más cortos que el segundo. Tibia posterior de las obreras sin corbícula brillante rodeada de pelos (Fig.4a).....**Lestrimelitta**

2b– Primer segmento flagelar de las hembras más corto (generalmente mucho más corto) que el segundo y tercero juntos (Fig.3b); en los machos, por lo menos dos

veces la longitud del segundo. Tibia posterior de las obreras deprimida apicalmente, brillante, formando una corbícula bordeada de cerdas (Fig.4b)



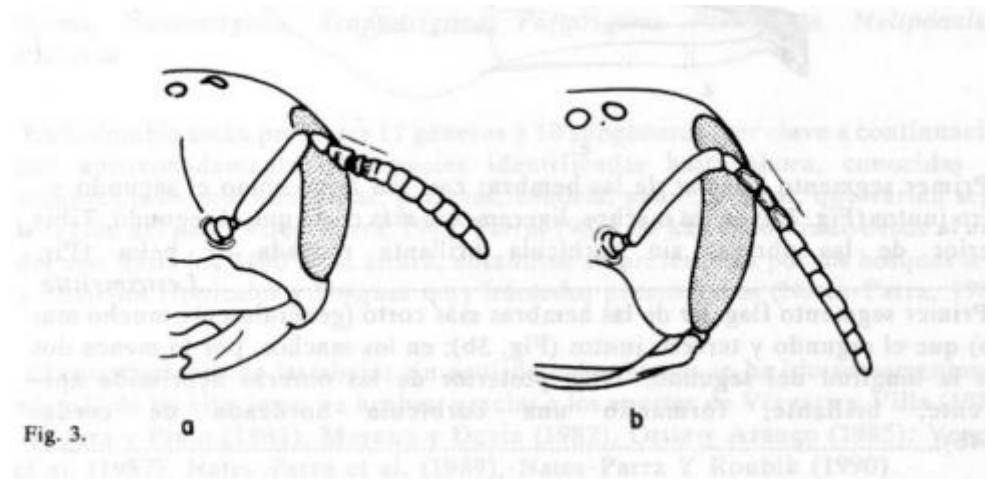
3a – Estigma muy ancho, su margen dentro de la celda marginal, distintamente convexo (Fig.1b); alas excediendo considerablemente el metasoma

3b– Estigma delgado, su margen dentro de la celda marginal, recto o cóncavo (Fig.1a); alas no sobrepasando, o ligeramente sobrepasado la longitud del cuerpo.

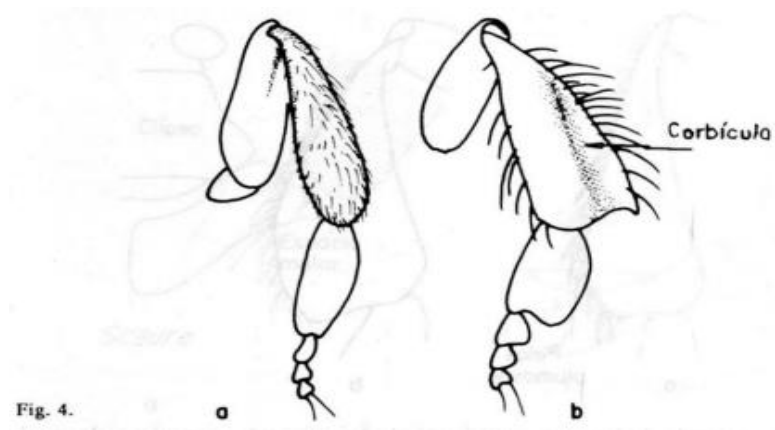
Aspecto robusto .....*Melipona*

4a– Abejas aproximadamente 2.5 mm de largas; cabeza y tórax alargados y densamente es culturizados, negras o marrón , con marcas pálidas, con pelos erectos únicamente sobre el vertex y escutelo, celda marginal ampliamente abierta hacia el ápice (Fig.5).....

*Trigonisca*



4b– Abejas de 3 mm o más de longitud. cabeza y tórax variables, muchas especies pequeñas con marcas pálidas; celda marginal casi escasamente abierta algunas veces cerrada (Fig.1a).



5a– Cabeza (excepto la parte inferior de la fase, algunas veces) y torax pulido y brillante, a veces punturado con espacios brillantes entre los puntos, o con pelos que hacen la superficie mate

5b– Torax, y generalmente la cabeza, con superficie mate, escultura (punterada, granular, alterciopelada o con huecos)



Fig. 5.

- 6a- Margen posterior de la tibia posterior con pelos plumosos además de simples (Fig.6a) ; abejas finas.....*Trigona*
- 6b- Margen posterior de la tibia posterior únicamente con pelos simples (Fig.6b)

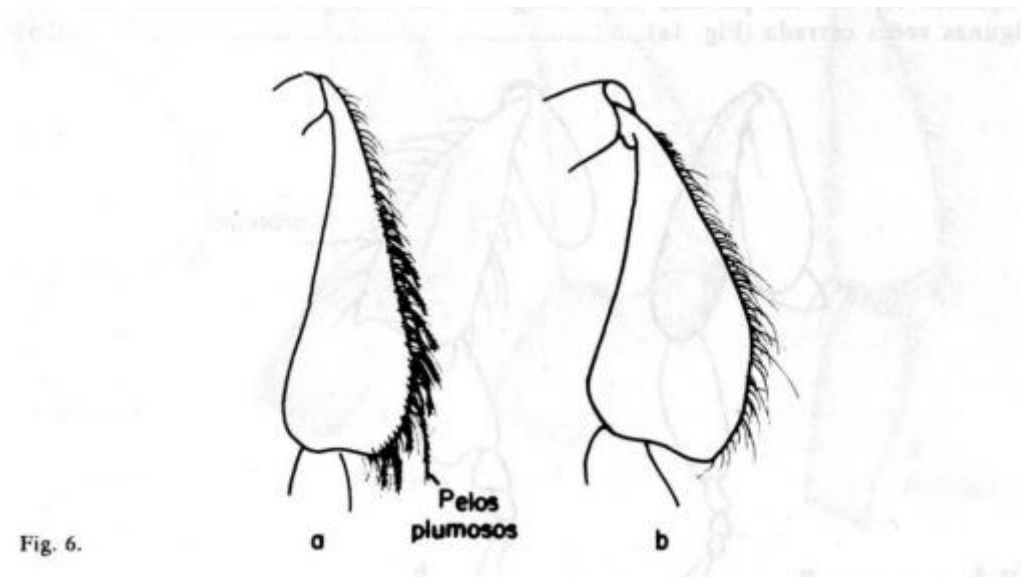
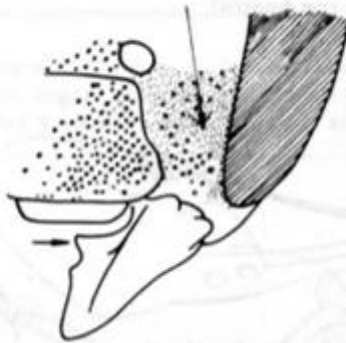


Fig. 6.

- 7a- Clípeo bien separado de los ojos, aterciopelado a punturado; espacio malar casi dos veces tan largo como el ancho del flagelo (Fig.8b).....*Oxitrigona*
- 7b- Clípeo muy cercano al ojo y casi pulido; espacios malar menos que dos veces el ancho del flagelo (Fig.8a)



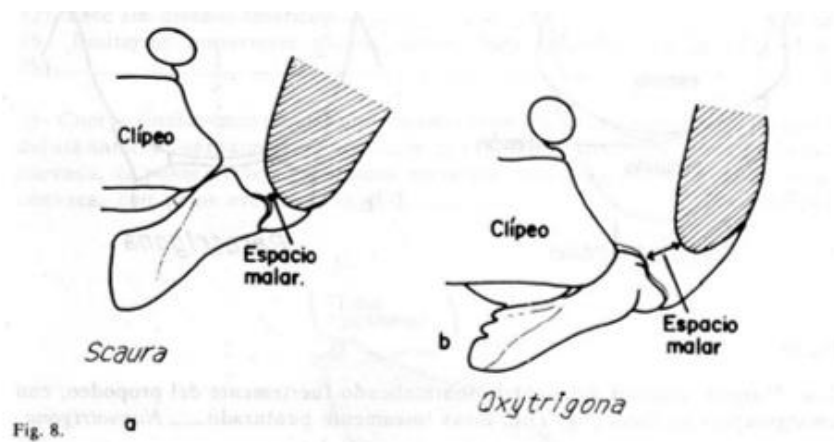
Fig. 7.



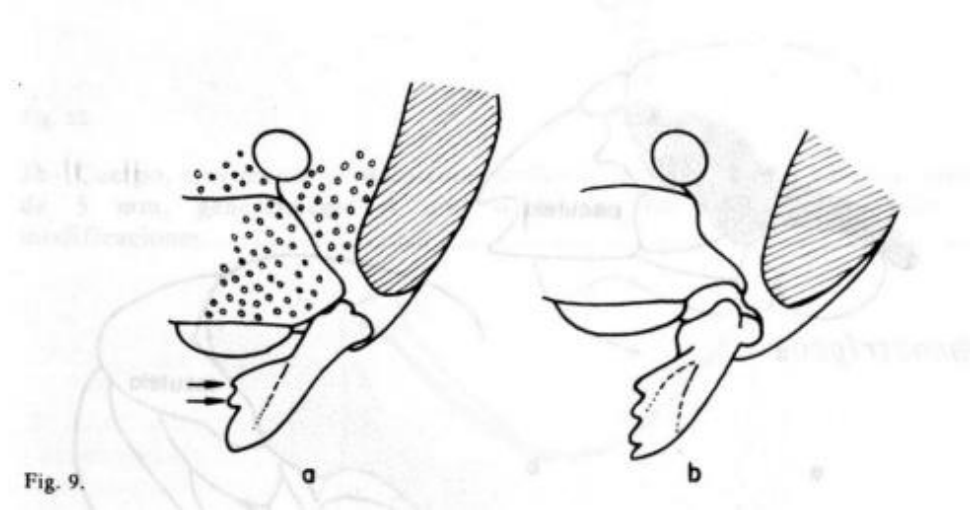
8a–Tibia posterior muy ensanchada; la mitad casi tan larga como ancha, concavidad de la superficie externa extendiéndose casi hasta la base, margen anterior casi tan convexo como el margen posterior (Fig.2a); escutelo relativamente corto, sin sobrepasar el metanoto.....***Partamona***

8b– Tibia posterior mucho menos ensanchada, concavidad no aproximándose a la base, margen anterior no o escasamente convexo(Fig.2b y 2c); escutelo bastante proyectado, sobrepasando claramente el metanoto.....***Plebeia***

9a– Margen apical de la mandíbula con un diente grande en el borde superior o si no, adentadas; parte inferior de la fase, toscamente punturada, pero brillante, en contraste con la parte superior de la cabeza que es mate y granular (Fig.7).....***Cephalotrigona***

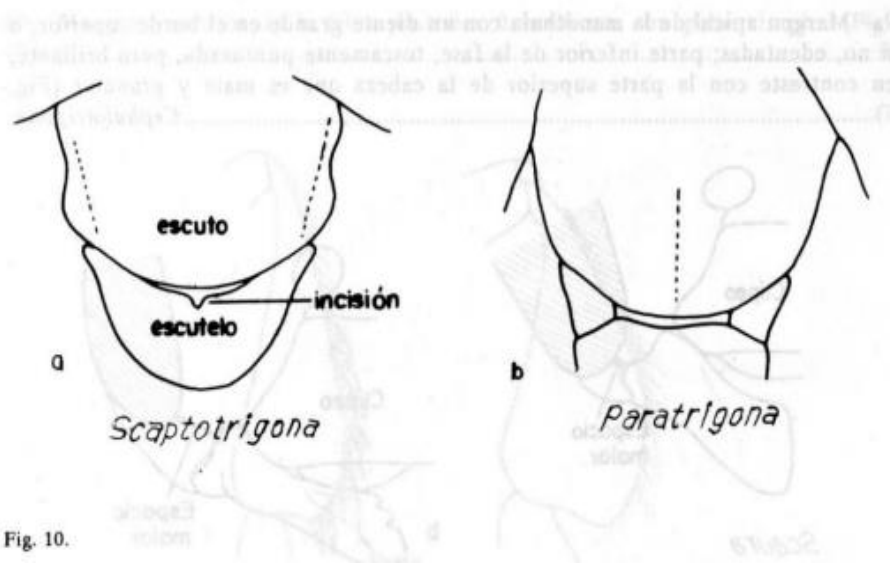


9b– Margen apical de la mandíbula con por lo menos dos dientes pequeños en el borde superior (Fig.9a); escultura de la cabeza no como el anterior



10a– Margen apical de la mandíbula con dos dientes pequeños en el borde superior, o si no, edentadas; margen anterior del escutelo con una incisión pequeña, brillante, en la parte media, en forma de V o de U (Fig.10a)

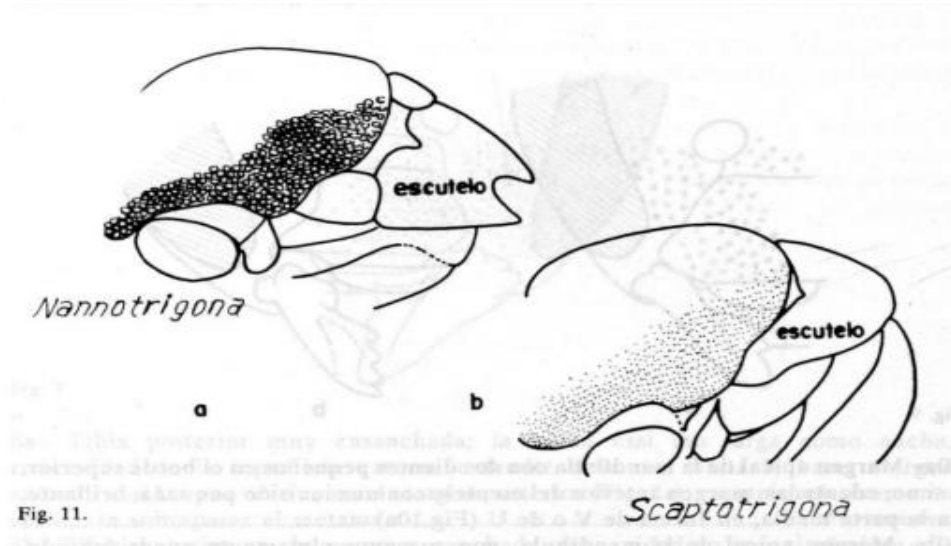
10b– Margen apical de la mandíbula, más o menos claramente cuadridentado, aunque a veces es confuso por la intervención de septa (Fig.9b). Margen anterior del escutelo sin incisión(Fig.10b).....*Paratrígona*



11a– Margen posterior del escutelo sobresaliendo fuertemente del propodeo, con emarginación mediana (Fig.11a); tórax toscamente

punturado.....*Nannotrigona*

11b- Margen posterior del escutelo sin sobresalir por encima del propodeo, redondeado, sin enmerginaciones mediales (Fig.11b); tórax aterciopelado afinamente punturado.....*Scaptotrigona*

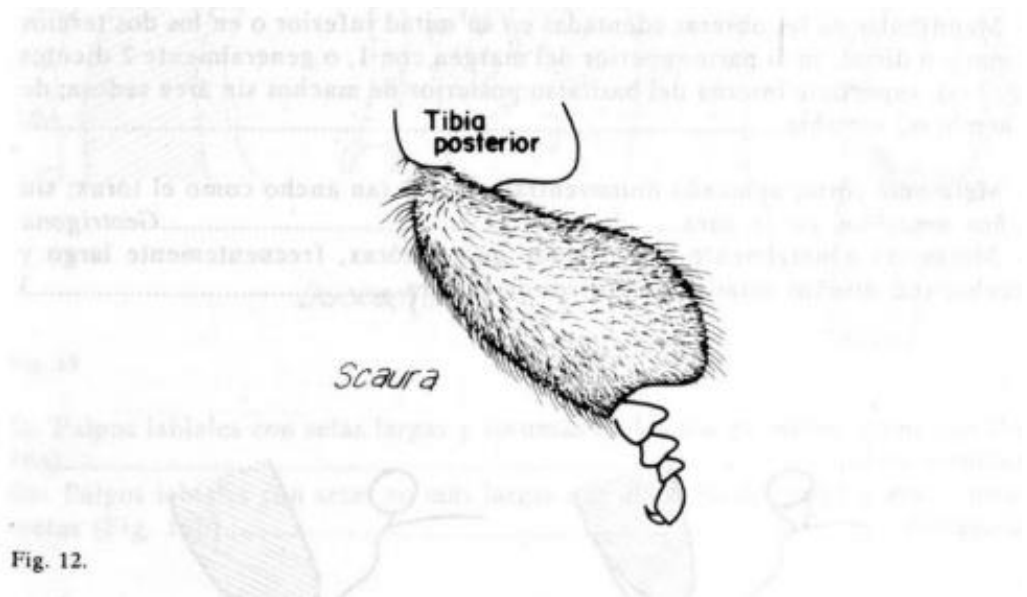


**Clave para los subgéneros de *Plebeia***

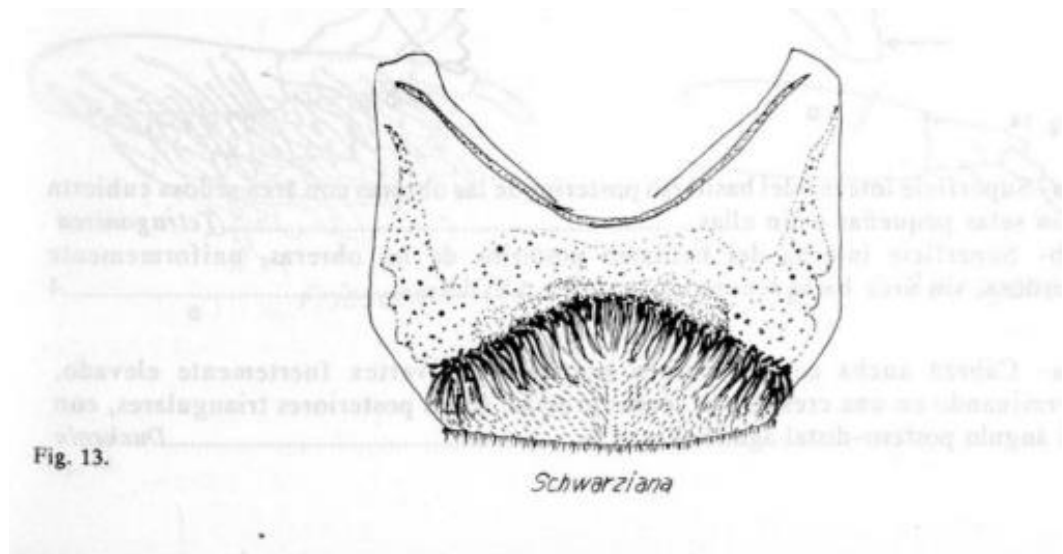
1a- Basitarsos posteriores engrosados, tan anchos o más anchos que la tibia (Fig.12). Fase sin diseños amarillos.....*Scaura*

1b- Basitarsos posteriores planos, mucho más delgados que la tibia (Fig.2b)

2a- Cuerpo (incluyendo tergos metasomales ) mate, finamente punturado; longitud del ala anterior, aproximadamente 6 mm; esternito 3del macho con enorme banda curvada, de ípelos erectos, ganchudos, entre los cuales hay un área membranosa, cónvaca, con pelos erectos (Fig.13).....*Schwarziana*



2b- Cuerpo, o al menos el metasoma, brillante; longitud del ala anterior, menos de 5 mm, generalmente 4 mm o menos. Esterno 3 del macho sin modificaciones.



3a- Superficie interna del margen posterior de la tibia posterior, adelgazada y deprimido, brillante, con área cubierta de pelos pequeños, lisos, de longitud uniforme (Keirotrichia) (Fig.2a)

.....*Plebeia s.str*

3b-Superficie interna del margen posterior de la tibia posterior, brillante , adelgazada, no o escasamente deprimido.....*Nogueirapis*

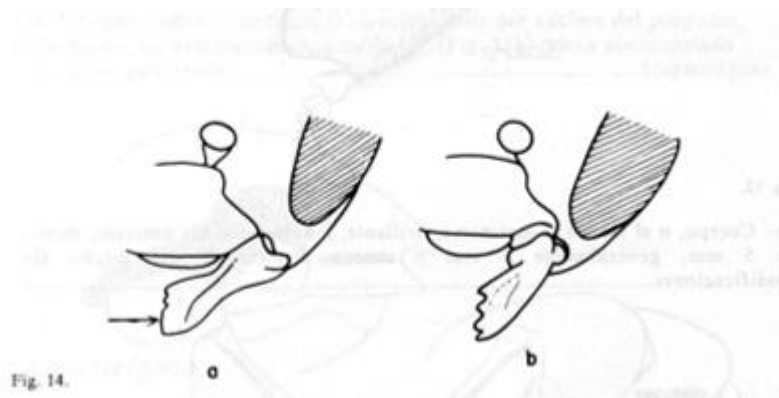
**Clave para los subgéneros de *Trigona***

1a– Mandíbula de las obreras con 4 o 5 dientes a lo largo del margen apical (Fig.14b); superficie interna del basitarso posterior de machos y obreras con área basal sedosa .....***Trigona s.str***

1b– Mandíbulas de las obreras edentadas en su mitad inferior o en las dos tercios del margen distal; en la parte superior del margen con 1, o generalmente 2 dientes (Fig.14a). Superficie interna del basitarso posterior de machos sin área sedosa; de las hembras, variable

2a– Metasoma corto; aplanado dorsoventralmente y tan ancho como el tórax; sin diseños amarillos en la cara.....***Geotrigona***

2b–Metasoma generalmente más delgada que el tórax, frecuentemente larga y estrecho; con diseños amarillas o rojizas en la cara



3a– Superficie interna del basitarso posterior de las obreras con área sedosa cubierta con setas pequeñas o sin ellas .....***Tetragonisca***

3b–Superficie interna del basitarso posterior de la obreras, uniformemente cerdosa, sin área basal sebosa

4a– Cabeza ancha con el margen posterior de vertex fuertemente elevado, terminando en una cresta, con cerdas gruesas; tibias posteriores triangulares, con el ángulo postero–distal agudo(Fig.15).....***Duckeola***

4b– Cabeza normal; margen posterior del vertex no elevado; ángulo postero–distal de las tibias posteriores, redondeado

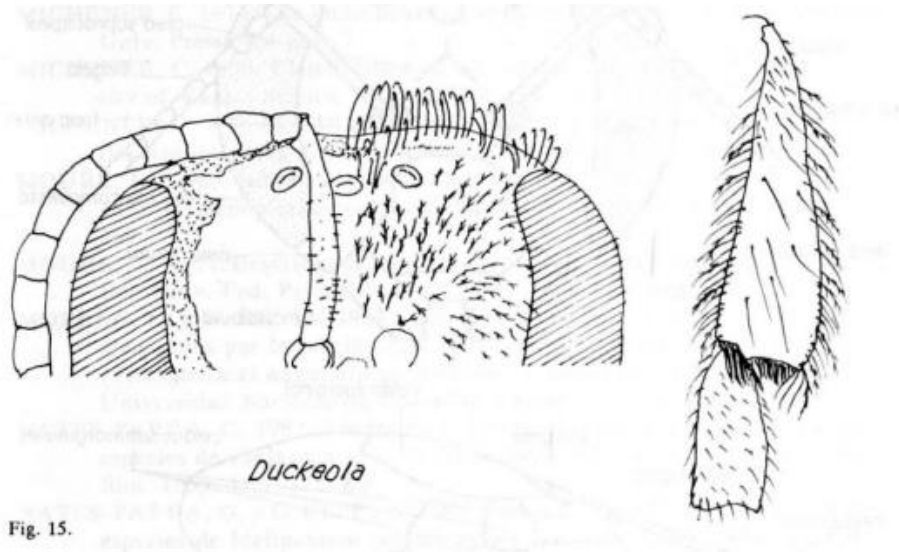


Fig. 15.

5a. Palpos labiales con setas largas y sinuosas en los dos primeros segmentos (Fig.16a).....*Frieseomelitta*

5b- Palpos labiales con setas no más largas que el ancho del palpo y más o menos rectas (Fig.16b).....*Tetragona*

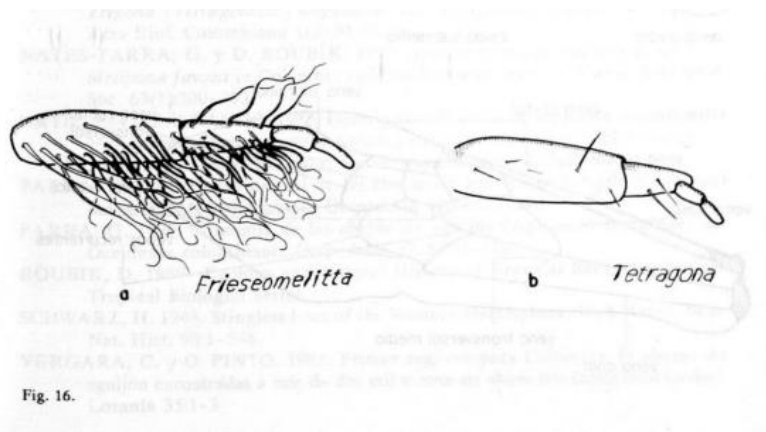
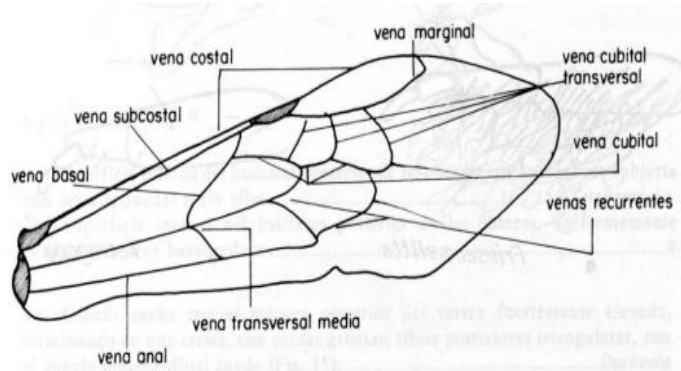
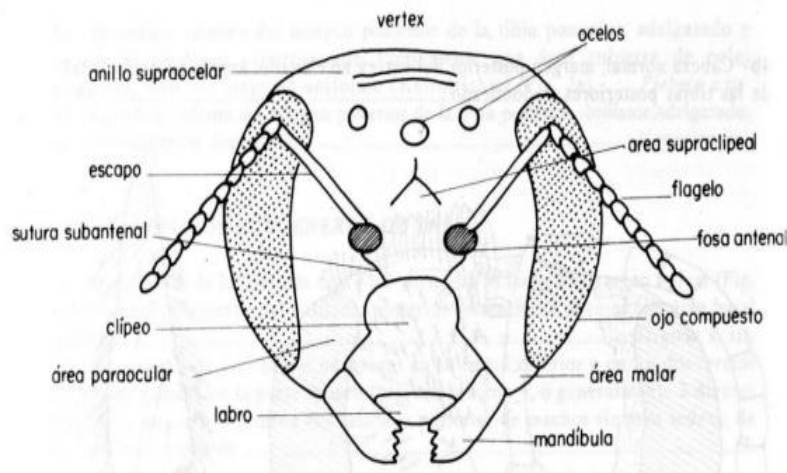


Fig. 16.



**Claves entomológicas de Vélez Ruiz.**

Clave para los géneros de Meliponini 1. Base de la celda marginal amplia, mucho más amplia a nivel del ápice del estigma que el área de las celdas submarginales; tamaño pequeño no mayor a 4mm .....

Trigonisca

- Base de la celda marginal normal, no más amplia a nivel del ápice del estigma que el área de las celdas submarginales; tamaño variable, generalmente mayores a 5mm

Superficie interna de la tibia posterior con un zona marginal superior fuertemente deprimida y brillante, la cual al menos apicalmente es tan ancha como la cresta

media de la keirottrichia; esta última no se extiende hasta la margen de la tibia

- Superficie interna de la tibia posterior con un zona marginal superior deprimida mas angosta (mucho menos de la mitad del ancho del área con keirottrichia) o ausente; keirottrichia extendiéndose hasta o cerca de la margen de la tibia.

Cara ancha y corta, la distancia mínima entre los ojos compuestos mucho mayor a la longitud de los ojos compuestos; clípeo menos de dos veces tan ancho como largo; espacio malar más de dos veces el diámetro del flagelo antenal .....

Oxytrigona

- Cara de tamaño normal, distancia mínima entre los ojos compuestos igual o menor a la longitud de los ojos compuestos; clípeo usualmente más de dos veces el ancho del largo; espacio malar cerca de 1.5 veces el largo del diámetro del flagelo antenal. Carina preoccipital fuerte y brillante a lo largo de toda su extensión detrás del vertex; parte baja de la cara y genas brillantes y ampliamente punteadas, en contraste con parte alta de la cara (frente), gena y escudo que son opacas y están densamente punteadas, con puntuaciones pequeñas .....

Cephalotrigona

- Carina preoccipital ausente; parte baja de la cara y genas esculpidas finamente y similares en su integumento a la parte alta de la cara y el escudo.

Mandíbula con cuatro o cinco dientes a lo largo de la margen distal; superficie interna del basitarso posterior con área basal serícea .....

Trigona

(Trigona)

- Mandíbula con la mitad inferior o dos tercios de la margen distal endentados, su parte superior con dos o tres dientes; superficie interna del basitarso posterior sin área basal serícea.

Metasoma corto, casi tan ancho como el tórax, aplanado dorso-ventralmente; marcas amarillas ausentes; vena M de las alas anteriores oscura, extendiéndose casi hasta el margen del ala.....

Trigona

(Geotrigona)



- Metasoma mucho más angosto que el tórax, generalmente alargado y semicilíndrico; manchas amarillas o rojas presentes en la cara de algunas especies; vena M de las alas anteriores oscura, disminuyendo su coloración en la parte más ancha del margen del ala. Parte interna de basitarso posterior con área basal serícea, cubierta con setas diminutas o algunas veces sin setas..... Trigona (Tetragonisca)

- Superficie interna del basitarso posterior sin área serícea basal, uniformemente setosa. Margen posterior del vertex elevado y con abundantes pelos; ángulo distal superior de la tibia posterior de las obreras agudo ..... Trigona (Duckeola)

- Margen posterior del vertex no elevado; ángulo distal superior de la tibia posterior de las obreras redondeado.

Palpos labiales con setas largas (mucho más largas que el ancho del palpo) y sinuosas en los dos segmentos basales ..... Trigona (Frieseomelitta)

- Palpos labiales con setas cortas (no más largas que el diámetro de los palpos) y rectas o semirectas ..... Trigona (Tetragona).

Primer flagelómero casi tan largo como el segundo y el tercero juntos; superficie externa de la tibia posterior convexa (sin corbícula) ..... Lestrimelitta

- Primer flagelómero más corto que el segundo y tercero juntos; superficie externa de la tibia posterior cóncava (formando corbícula).

Hamuli entre 9 - 14 (raras veces 8); alas llegando solo hasta (o un poco después) del ápice del metasoma; estigma con margen dentro de la celda marginal recta o débilmente cóncava ..... Melipona

- Hamuli entre 5 - 7 (raras veces 9 o 10); a las largas, sobrepasando el ápice del metasoma; estigma con margen dentro de la celda marginal débilmente convexo

Parte anterior del escutelo con una depresión media longitudinal brillante y en forma de U o V; carina preoccipital presente y extendiéndose hasta abajo en cada lado de la cabeza

- Parte anterior del escutelo sin depresión en forma de U o V.; carina preoccipital ausente o solo una pequeña parte transversa en el vertex y luego débilmente indicada por una línea. Cabeza, tórax o al menos el escutelo con puntuación fuerte y cribiforme; margen posterior del escutelo emarginada medialmente; margen anterior del lóbulo pronotal con una carina transversa fuerte  
..... Nannotrigona

- Cabeza, tórax o al menos el escutelo con puntuación fina; margen posterior del escutelo completa; margen anterior del lóbulo pronotal redondeada  
..... Scaptotrigona

. Mandíbula con cuatro dientes apicales (algunas veces los dos inferiores unidos por un septum translúcido); escutelo visto lateralmente proyectándose a manera de una teja delgada sobre la parte media del metanoto .....  
Paratrigona

- Mandíbula con dentición variable, pero menor a cuatro; escutelo visto lateralmente grueso y globoso, sin proyectarse sobre el metanoto.

Mandíbula con dos dientes; parte superior de la sutura postoccipital lamelada y rodeada por una fila de setas robustas .....  
Paratrigonoides

- Mandíbula con una o dos dentículos (solo en el extremo superior) o dientes ausentes; parte superior de la sutura postoccipital a veces marcada pero no lamelada ni rodeada por filas de setas gruesas.

Tibia posterior ensanchada, en forma de cuchara, cerca de cuatro veces más ancha que el fémur posterior; área basal del propódeo densamente setosa

- Tibia posterior no fuertemente ensanchada, menos de tres veces tan ancha como el fémur posterior; área basal del propódeo usualmente glabra.

Cutícula del tórax brillante con puntuaciones diminutas y ampliamente separadas; tergos metasomales sin maculaciones amarillas..... Partamona (Partamona)

- Cutícula del tórax opaca y rugosa; tergos metasomales usualmente con bandas amarillas o manchas laterales ..... Partamona (Parapartamona).

Margen superior de la superficie interna de la tibia posterior no deprimida; superficie cóncava de la corbícula ocupa el ancho de la mitad distal de la tibia posterior.....

Nogueirapis

- Margen superior de la superficie interna de la tibia posterior deprimida; superficie cóncava de la corbícula no ocupa por completo el ancho de la mitad distal de la tibia posterior. Basitarso posterior engrosado, tan ancho o más ancho que la tibia posterior ..... Plebeia (Scaura)

- Basitarso posterior plano, mucho más angosto que la tibia posterior ..... Plebeia (Plebeia)

**Anexo N° 7** Evidencia del proceso de seguimiento y evaluación del ensayo

Elaboración de trampas Harris.



Colocación del atrayente en las trampas Harris.



Recolección de las abejas de la tribu Meliponini de las trampas Harris.



Registro de humedad y temperatura en los transeptos.



Visita de campo.



Conteo de abejas por trampa y transepto.



Identificación de los géneros en el laboratorio.



Montaje de las abejas para la elaboración de la caja entomológica.



## **Anexo N° 8** Glosario de términos técnicos

**Alveolos:** Cavidad hexagonal hecha con cera, de los panales en las colmenas de las abejas. La mayoría están llenas de miel.

**Antropogénicas:** Llamado también antrópico, se refiere al efecto ambiental provocado por la acción del hombre, a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana. Normalmente se usa para describir contaminaciones ambientales en forma de desechos físicos, químicos o biológicos.

**Apini:** Son una tribu de la subfamilia Apinae con un solo género que incluye las nueve especies de abejas melíferas.

**Batumen:** O pared divisoria de una colmena, construida en barro o cera por las abejas. "Batume es el nombre del material que separa las celdas en una colmena.

**Cerumen:** Que es una mezcla de propóleo y cera. Con betumen cierran las aberturas donde confinarán la colonia en los troncos siendo el mismo una mezcla de propóleo pegajoso mezclado con barro también es denominada.

**Proliferación:** Es el crecimiento o multiplicación de células de tejidos.

**Espiráculos:** Es un orificio por donde entra el aire en el interior del insecto.

**Corbículas:** Es un órgano más especializado que la escopa, la cual también sirve para transportar polen y que se encuentra en las patas o el abdomen de la mayoría de las especies de abejas.

**Deforestación:** Es un proceso provocado por la acción de los humanos, en el que se destruye o agota la superficie forestal, generalmente con el objetivo de destinar el suelo a otra actividad.

**Ecosistemas:** Es un sistema biológico constituido por una comunidad de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo).

**Elipsoidales:** Es una superficie curva cerrada cuyas tres secciones ortogonales principales son elípticas.

**Escutelo:** En los insectos es la parte posterior del mesonoto. En algunos órdenes de insectos, como coleópteros y hemípteros, es la única parte visible del mesonoto, formando una pequeña (a veces bastante grande) placa triangular situada entre las alas anteriores (élitros en coleópteros) y el pronoto.

**Fragmentación:** Es un método de reproducción asexual animal por el cual un individuo se divide en dos o más individuos totalmente independientes.

**Hamuli:** Consiste en que del borde costal del ala posterior se desprenden una serie de ganchitos esclerotizados que se articulan en un surco que se encuentran en el borde interior del ala anterior se encuentra en insectos como la abeja y algunos Homópteras como pulgones.

**Involucro:** Está formado por delgadas láminas de cerumen, que las abejas operarias elaboran y disponen en varias capas en torno al área de cría.

**Neonicotinoides:** Son una familia de insecticidas que actúan en el sistema nervioso central de los insectos y, con menor toxicidad, en vertebrados.

**Polinización :** Es el proceso de transferencia de polen desde los estambres hasta el estigma o parte receptiva de las flores en las angiospermas, donde germina y fecunda los óvulos de la flor, haciendo posible la producción de semillas y frutos.

**Polinización entomófila:** Es aquella realizada por insectos que visitan las flores en busca del néctar o el polen para su alimentación.

**Proliferación:** Es el proceso por el cual una célula crece y se divide para producir dos células hijas.

**Tégula:** Es un pequeño esclerito con setas inervadas, situado sobre la vena costal del ala de una variedad de insectos como Orthoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera y Auchenorrhyncha. La tégula está en la porción anterolateral del mesonoto.

**Vuelo nupcial:** Al que realizan ciertos himenópteros. Está mejor estudiado en la abeja doméstica, cuyas abejas reinas y zánganos se aparean durante el vuelo.