



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

**“ESTUDIO DE LA ABEJA SIN AGUIJÓN DE LA TRIBU
(MELIPONINI) DE LA PARTE ALTA (TRANSECTO I) DE LA
MICROCUEENCA DEL RÍO YUNGAÑAN”**

Proyecto de Titulación Previo a la Obtención del Título de
Ingeniero Agrónomo

Autor:

Molina Jácome Rolando David

Tutor:

Ing. Emerson Javier Jácome Mogro Mg.

LATACUNGA-ECUADOR

FEBRERO - 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Rolando David Molina Jácome con C.I. 050393560-3, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“ESTUDIO DE LA ABEJA SIN AGUIJÓN DE LA TRIBU (MELIPONINI) DE LA PARTE ALTA (TRANSECTO I) DE LA MICROCUENCA DEL RÍO YUNGAÑAN”** Octubre 2019 – Marzo 2020” siendo **Ing. Emerson Javier Jácome Mogro Mg.**, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Rolando David Molina Jácome

C.I.: 050393560-3



Ing. Emerson Javier Jácome Mogro Mg.

C.I.: 050197470 -3

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Molina Jácome Rolando David, identificada/o con C.C. N° 0503935603, de estado civil **soltero** y con domicilio en Machachi a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“ESTUDIO DE LA ABEJA SIN AGUIJÓN DE LA TRIBU (MELIPONINI) DE LA PARTE ALTA (TRANSECTO I) DE LA MICROCUENCA DEL RÍO YUNGAÑAN”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – **Abril 2015 – Febrero 2020**

Aprobación CD. - **15 de Noviembre del 2019**

Tutor. - **Ing. Emerson Javier Jácome Mogro Mg.**

Tema: **“ESTUDIO DE LA ABEJA SIN AGUIJÓN DE LA TRIBU (MELIPONINI) DE LA PARTE ALTA (TRANSECTO I) DE LA MICROCUENCA DEL RÍO YUNGAÑAN”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la

resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de Febrero del 2020.


.....

Rolando David Molina Jácome

C.I. 0503935603

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

Latacunga 7 de Febrero del 2020

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“Estudio de la abeja sin aguijón de la tribu (*Meliponini*) de la parte alta (transecto I) de la microcuenca del río Yungañan”, de Molina Jácome Rolando David, de la Carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.



Emerson Jácome

TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Ing. Emerson Javier Jácome Mogro Mg.

CC: 050197470 -3

Latacunga 7 de Febrero del 2020

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título:

“Estudio de la abeja sin aguijón de la tribu (*Meliponini*) de la parte alta (transecto I) de la microcuenca del río Yungañan”, de Molina Jácome Rolando David, de la Carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.



Lector 1 (Presidente/a)

Nombre: Ing. Karina Marín Mg.

CC: 050267293-3



Lector 2

Nombre: Ing. Santiago Jiménez Mg.

CC: 050194626-3



Lector 3

Nombre: Lic. Rafael Hernández PhD.

CC: 175714180-9

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por la sabiduría, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera.

A la universidad técnica de Cotopaxi por haberme dado la oportunidad de formarme académicamente

También quiero expresar un profundo agradecimiento a mi Tutor de tesis, Ing. Emerson Javier Jácome Mogro Mg. por compartir su conocimiento y sabiduría a lo largo del presente trabajo, a la Ing. Karina Marín Mg. por su apoyo e incentivo para superarme, al Ing. Santiago Jiménez Mg. por su paciencia, quien me ha impulsado en la culminación de mi proyecto de investigación, al Lic. Rafael Hernández PhD. por su comprensión y buena disposición, y a los docentes que aportaron a esta investigación.

Molina Jácome Rolando

DEDICATORIA

La presente investigación la dedico a mis queridos padres Ángel y Carmen quienes me apoyaron incondicionalmente forjando mi espíritu a no rendirme y luchar por mis sueños sin importar las adversidades.

A mis hermanos por sus palabras de motivación y por mostrarme que siempre debo ser el mejor en todo lo que me proponga.

Molina Jácome Rolando

“ESTUDIO DE LA ABEJA SIN AGUIJÓN DE LA TRIBU (MELIPONINI) DE LA PARTE ALTA (TRANSECTO 1) DE LA MICROCUENCA DEL RÍO YUNGAÑAN”

RESUMEN

El presente proyecto se llevó a cabo en la parroquia La Esperanza, cantón Pujilí, en la microcuenca del río Yungañan entre 1300 y 1500 m.s.n.m. Teniendo como objetivos: Determinar la presencia de abejas sin aguijón de la tribu meliponini en el sector; Identificar las especies de abejas sin aguijón en la parte alta del río Yungañan.

Para determinar la presencia de las abejas sin aguijón se realizaron cuatro tipos de trampeo: Malayse, Harris, Platos y uso de Red entomológica, para identificar las especies se utilizaron claves dicotómicas en el Instituto Nacional de Biodiversidad INABIO. Obteniendo dos tipos de abejas sin aguijón que corresponden a las especies *Parapartamona vittigera* con 38 individuos y *Plebeia sp*, con 21 individuos debido a fenómenos meteorológicos como la alta precipitación iniciando en el mes de octubre con 68,55 mm, noviembre (105,30 mm), diciembre (163,37 mm) y enero (420,95 mm), inhibiendo la presencia de insectos de forma general.

Palabras claves: meliponini, trampeo, claves dicotómicas.

“STUDY OF THE STINGLESS BEE OF THE TRIBE (MELIPONINI) OF THE HIGHT PART (TRANSECT 1) OF THE RIVER MICROBASIN YUNGAÑAN”

ABSTRACT

This project was carried out in the parish of La Esperanza, canton Pujili, In the river microbasin Yungañan between 1300 and 1500 m.a.s.l. having as objectives: To establish the presence of stingless bees of the tribe Meliponini in the area; Thus identify the presences of stingless bee species on the top side of the river Yungañan.

However to determine the presence of stingless bees, three types of trapping were performed: Malayse, Harris, Plates and the use of entomological network, for identification, dichotonic keys were used at the National Biodiversity Institute INABIO. The results obtained were the following: two types of stingless bees existed that belongs to the species *Parapartamona vittigera* with 38 individuals and *Plebeia sp*, with 21 individuals and due to meteorological phenomenon as the high rainfall starting on the month of october with 68,55 mm, november (105,30), december (163,37 mm) and january (420,95 mm), inhibiting the presence of insects in general.

Key words: meliponini, trapping, dichotomous keys.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
1.INFORMACIÓN GENERAL.	1
Título del Proyecto:	1
Fecha de inicio:.....	1
Fecha de Finalización:	1
Lugar de ejecución.....	1
Facultad Académica que auspicia	1
Carrera que auspicia:	1
Proyecto de investigación vinculado:	1
Equipo de trabajo:.....	1
Coordinador del Proyecto.....	2
Área de Conocimiento.	2
Línea de investigación:.....	2
Sub líneas de investigación de la carrera:.....	2
Línea de vinculación de la carrera:.....	2
2.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3

3.JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
4.BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4.1.BENEFICIARIOS DIRECTOS.....	3
4.2.BENEFICIARIOS INDIRECTOS	3
5.PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
6.OBJETIVOS	4
6.1.Objetivo General.....	4
6.2.Objetivos Específicos	4
7.ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
8.FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
8.1.Abejas sin aguijón.	7
8.2.Diferencia de una abeja sin aguijón de otros insectos	7
8.3.Morfología de las abejas sin aguijón.	8
8.3.1.Cabeza	8
8.3.2.Tórax:	9
8.3.3.Abdomen	9
8.4.Sentidos	9
8.4.1.Sentidos químico.	9
8.4.2.Sentido mecánico.....	10
8.4.3.Audición.	10
8.4.4.Visión.	10
8.5.Clasificación taxonómica de la tribu meliponini.....	11
8.6.Características de las abejas sin aguijón.....	11
8.7.Estructuras especializadas de la abeja sin aguijón.....	11

8.8.Individuos de la colmena.....	12
8.9.Rol de cada una de las castas de una colmena de meliponinos.	13
8.10.Arquitectura interna de los nidos de meliponinos	13
8.10.1.Entrada.....	13
8.10.2.Galería	14
8.10.3.Batumen.....	14
8.10.4.Potes de alimento.....	14
8.10.5.Involucro.....	14
8.10.6.Pilares y conectivos	14
8.10.7.Panales y cámara de cría.....	14
8.10.8.Basurero.....	14
8.11.Reproducción.....	15
8.12.Ciclo reproductivo	16
8.13.Estado de desarrollo.....	16
8.13.1.Huevo.	16
8.13.2.Larva.....	16
8.13.3.Pupa.	17
8.13.4.Adulto o imago.	17
8.14.Importancia de la abeja sin aguijón	17
8.14.1.Ecológica	17
8.14.2.Económica	17
8.14.3.Cultural.	18
8.15.Hábitat ecológico.....	18
8.16.Nidificación	18
8.17.Actividad de forrajeo.....	18

8.18.Distribución geográfica y altitudinal	19
8.19.Afectación climática a la abeja sin aguijón	19
8.20.Pérdida del habitat de las abejas sin aguijón	20
8.21.Caracterización de las poblaciones.....	20
8.22.Agentes biológicos asociados.....	21
8.23.Polinización y la interacción entre abejas y plantas	21
8.24.Actividad polinizadora de las abejas nativas.....	21
8.24.1.Trampas de Captura de abeja sin aguijón.....	22
8.24.2.Trampa Malaise	22
8.24.3.Trampa Harris.....	22
8.24.4.Trampa de plato amarillo.....	22
8.24.5.Red Entomológica	23
9.PREGUNTAS CIENTÍFICAS	23
10.METODOLOGÍA.....	23
10.1.Modalidad de investigación.....	23
10.1.1.De campo.....	23
10.1.2.De laboratorio	23
10.1.3.Bibliografía Documental	23
10.2.Tipo de investigación	23
10.2.1.Descriptiva.....	23
10.2.2.Cauli-cuantitativa.....	24
10.3.Análisis exploratorio de datos manejo específico del experimento.	24
10.3.1.Caracterización hidrológica de la zona.....	24
10.3.2.Precipitación	24
10.3.3.Temperatura.....	25

10.3.4.Caudal	25
10.4.Fase de campo	25
10.4.1.Identificación del área de estudio.....	25
10.4.2.Método de colecta.....	26
10.4.3.Diseño de trampas	26
10.4.4.Colocación de las trampas	26
10.4.5.Muestreos	26
10.4.6.Procesamiento de la muestra.	27
10.5.Clave para las subfamilias neotropicales de Apidae	27
10.6.Clave de identificación para los géneros de Meliponini.....	30
11.ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	34
11.1.Referenciación del sector.....	34
.....	34
11.2.Mapa de referenciación de las trampas.....	35
11.3.Coordenadas geográficas de las trampas	35
11.4.Cobertura vegetal, Pendiente, Tipo de clima del Tingo La Esperanza.....	37
11.4.1.Cobertura Vegetal.....	37
11.4.2.Pendiente del Suelo	38
11.4.3.Tipo de Clima	38
11.5.Caracterización hidrológica de la zona.....	39
11.5.1.Precipitación	39
11.5.2.Temperatura.....	40
11.5.3.Caudal.....	41
11.6.Especies capturadas por trampa.....	42
11.7.Localización e identificación de la especies.....	44

11.7.1.Localización de la especies <i>Plebeia sp</i> y <i>Parapartamona vittigera</i>	44
11.7.2.Identificación de la Especie <i>Plebia sp</i>	44
11.7.3.Claves dicotómicas para la identificación de la especie (<i>Plebeia sp.</i>)	45
11.7.4.Biología de <i>Plebeia</i>	50
11.7.5.Comportamiento	50
11.7.6.Diversidad del transecto	50
11.7.7.Distribución geográfica de <i>Plebeia</i>	51
11.7.8.Identificación de la Especie <i>Parapartamona vittigera</i>	52
11.7.9.Clave dicotómica para la identificación de la especie (<i>Parapartamona vittigera</i>)...	52
11.7.10.Biología de <i>Parapartamona vittigera</i>	57
11.7.11.Comportamiento	57
11.7.12.Diversidad del transecto	57
11.7.13.Distribución Geográfica para <i>Parapartamona vittigera</i>	57
12.IMPACTOS	59
13.PRESUPESTO	59
14.CONCLUSIONES.....	60
15.RECOMENDACIONES	60
16.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
17.ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades por objetivo.....	5
Tabla 2. Características de las estaciones meteorológicas en el sector de Yungañan	24
Tabla 3. Características de la estación meteorológica para temperatura del sector de Yungañan.	25
Tabla 4. Punto de monitoreo de caudal.	25
Tabla 5. Clave para las subfamilias neotropicales de Apidae	27
Tabla 6. Clave taxonómica para los géneros Meliponini.	30
Tabla 7. Coordenadas de la trampa Harris	35
Tabla 8. Coordenadas de la trampa plato.	36
Tabla 9. Coordenadas de la trampa Malaise	37
Tabla 10. Número de individuos de Parapartamona vittigera capturados por trampas y por salida.	42
Tabla 11. Número de individuos de Plebeia sp capturados por trampas y por salida.	43
Tabla 12. Ubicación geográfica.....	44
Tabla 13. Especie Identificada.....	44
Tabla 14. Especie Identificada.....	52
Tabla 15. Presupuesto.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación entre abejas (a), avispas (b) y moscas (c).	8
Figura 2. Morfología de la abeja sin agujón.....	8
Figura 3. Clasificación taxonómica y características morfológicas de la tribu meliponini.....	11
Figura 4. Abejas comunes con escopa (a), abejas sin agujón con corbícula (b).	12
Figura 5. Comparación de patas posterior de abejas con escopa (a), con corbícula (b).....	12
Figura 6. Reina, obrera y zángano.....	13
Figura 7. Estructura interna del nido de la abeja sin agujón dentro de un tronco.	15
Figura 8. Distribución de las abejas sin agujón.....	19
Figura 9. Referenciación del área de estudio.....	34
Figura 10. Referenciación de los puntos de muestreo.....	35
Figura 11. Abundancia vegetal.....	37
Figura 12. Pendiente del suelo.....	38
Figura 13. Tipo de clima	39
Figura 14. Precipitación mensual en la cuenca del Rio Yungañan (mm).	40
Figura 15. Precipitación anual en la cuenca del Rio Yungañan (mm).	40
Figura 16. Temperatura mensual en la cuenca del Rio Yungañan (mm).	41
Figura 17. Distribución mensual en la cuenca del Rio Yungañan (m ³ /seg).	41
Figura 18. Distribución anual en la cuenca del Rio Yungañan (m ³ /seg).....	41
Figura 19. Plebeia sp	45
Figura 20. Partes del ala de Plebeia sp.	45
Figura 21. Superficie interna de la tibia posterior de Plebeia sp.	46
Figura 22. Antena y pata trasera de Plebeia sp.....	46
Figura 23. Partes del ala de Plebeia sp.	47
Figura 24. Torax y cabeza de Plebeia sp.	47
Figura 25. Mandíbula y Escutelo de Plebeia sp.	48
Figura 26. Dentículos y sutura postoccipital de Plebeia sp.	48
Figura 27. Fémur, tibia y propódeo de Plebeia sp.	49
Figura 28. Corbícula de Plebeia sp.....	49
Figura 29. Basitarso y tibia posterior de Plebeia sp.	50
Figura 30. Distribución geográfica de la especie Plebeia sp.	51

Figura 31. Parapartamona vittigera.	52
Figura 32. Partes del ala de Parapartamona vittigera.	53
Figura 33. Flajelómero y tibia posterior de Parapartamona vittigera.	53
Figura 34. Celda marginal, estigma y hamuli de Parapartamona vittigera.	54
Figura 35. Escutelo y carina preoccipital de Parapartamona vittigera.	54
Figura 36. Mandíbula, escutelo y metanoto de Parapartamona vittigera.	55
Figura 37. Dentículos y sutura postoccipital de Parapartamona vittigera.	55
Figura 38. Fémur, tibia y propodeo de Parapartamona vittigera.....	56
Figura 39. Torax y tergos metasonales de Parapartamona vittigera.....	56
Figura 40. Distribución mundial de la especie Parapartamona vittigera.....	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Temperatura media anual	65
Anexo 2. Precipitación estación meteorológica Pílalo	65
Anexo 3. Precipitación estación meteorológica San Antonino del Delta (Patate)	66
Anexo 4. Precipitación estación meteorológica Ramón Campaña.....	66
Anexo 5. Precipitación estación meteorológica Moraspungo-Cotopaxi	67
Anexo 6. Promedios de las precipitaciones mensuales de las 4 estaciones meteorológicas	67
Anexo 7. Estación hidrológica Quevedo	67
Anexo 8. Promedio del caudal mensual de la estación hidrológica Quevedo.....	68
Anexo 9. Visita in situ de la zona de estudio	68
Anexo 10. Diseño de trampas.....	69
Anexo 11. Implementación de trampas	69
Anexo 12. Recolección de individuos	70
Anexo 13. Nidos de abejas sin aguijón	70
Anexo 14. Identificación de las especies de abejas sin aguijón	71

1. INFORMACIÓN GENERAL.

Título del Proyecto:

“ESTUDIO DE LA ABEJA SIN AGUIJÓN DE LA TRIBU (MELIPONINI) DE LA PARTE ALTA (TRANSECTO I) DE LA MICROCUENCA DEL RÍO YUNGAÑAN”

Fecha de inicio:

Octubre 2019

Fecha de Finalización:

Febrero 2020

Lugar de ejecución.

Sector Yungañan, Parroquia la Esperanza –Cantón Pujilí – Provincia de Cotopaxi

Facultad Académica que auspicia

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado:

La deforestación, y sus efectos sobre la composición de la entomofauna de la zona de la Esperanza La Mana

Equipo de trabajo:

Responsable del proyecto Ing. Emerson Jácome Mg.

Tutor: Ing. Emerson Jácome Mg.

Lector 1: Ing. Karina Marín Mg.

Lector 2: Ing. Santiago Jiménez Mg.

Lector 3: Lic. Rafael Hernández PhD.

Coordinador del Proyecto

Nombre: Molina Jácome Rolando David

Teléfono: 0939343177

Correo electrónico: rolando.molina5603@utc.edu.ec

Área de Conocimiento.

Agricultura, silvicultura y pesca - biodiversidad

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la diversidad local.

Sub líneas de investigación de la carrera:

Sistemas alternativos de producción agrícola

Línea de vinculación de la carrera:

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo humano social.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto entomofauna está ubicado en la parroquia La Esperanza, en el sector de la microcuenca del río Yungañan, cantón La Maná, donde se realiza el estudio de la presencia de la abeja sin aguijón y posteriormente su identificación.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación se desarrolló en la parte alta del río Yungañan (transecto I) que se encuentra en la parroquia la Esperanza, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi donde los efectos de la deforestación están acabando con la composición entomológica del sector, el objetivo principal de este estudio es identificar las especies de abejas sin aguijón en el sector, los resultados obtenidos servirán de base fundamental para establecer la dinámica poblacional de estos insectos existentes en el lugar, teniendo en cuenta cada una de sus especies. Es de gran importancia para poder crear conciencia de la destrucción de su hábitat y los efectos sobre la biodiversidad y a su conservación. La relevancia de este trabajo es proporcionar evidencia convincente sobre la presencia de abejas sin aguijón en el lugar, además de crear conciencia en los moradores del sector para proteger el ecosistema.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. BENEFICIARIOS DIRECTOS

Los beneficiarios directos son los habitantes del sector La Esperanza, los estudiantes y docentes de la carrera de ingeniería agronómica, la facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, generando una investigación de calidad.

4.2. BENEFICIARIOS INDIRECTOS

Los beneficiarios indirectos son las personas interesadas en la investigación sobre el estudio de la abeja sin aguijón de la tribu *Meliponini* que habita en el sector.

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las abejas sin aguijón son un grupo diverso con un estimado de 20.000 especies en el mundo, Ecuador con estimado de 89 especies ya identificadas, son de gran valor ya que son fuentes de productos útiles para el ser humano, las abejas sin aguijón son polinizadores importantes de sistemas naturales y agrícolas. Las cuales son conocidas como Meliponas. Las mismas que son utilizadas de manera indiscriminada solamente para la producción de miel sin tomar en cuenta su importancia con la biodiversidad.

En la actualidad, las abejas sin aguijón están desapareciendo como consecuencia de la destrucción de los bosques nativos relacionada con la expansión de los campos para la agricultura y ganadería. Por otro lado, sufren el daño producido por personas que no poseen conocimientos sobre la cría de las abejas sin aguijón y que, por el afán de obtener la miel, destruyen colonias enteras.

El proyecto busca proporcionar el conocimiento necesario acerca de esta especie de insecto mediante su identificación en el lugar y se podrá brindar información para futuras investigación acerca de la abeja en el sector.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

- Observar la presencia de tipos de abeja sin guijón de la tribu (Meliponini) desde los 1300 a 1500 msnm de la Micro Cuenca del Río Yungañan.

6.2. Objetivos Específicos

- Determinar la presencia de las abejas sin aguijón de la tribu meliponini en la microcuenca del río Yungañan.
- Identificar los tipos de abejas sin aguijón presentes entre los 1300 a 1500 msnm en la microcuenca del río Yungañan.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades por objetivo

OBEJTIVO 1	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<p>Determinar la presencia de las abejas sin aguijón de la tribu meliponini en la microcuenca del río Yungañan.</p>	<p>1.1. Visita in situ de la zona de recolección</p> <p>1.2. Referenciación de las trampas para la colecta de las abejas sin aguijón</p> <p>1.3. Búsqueda de información en fuentes secundarias sobre tipos de trampas</p> <p>1.4. Entrevista con técnicos del Inabio sobre manejo de trampas</p> <p>1.5. Colocación de trampas</p>	<p>Localización de la zona exacta del trampeo.</p>	<p>Mapa de ubicación</p> <p>Número de especies identificadas</p>

	1.6. Trampeo para la recolección de la abeja sin aguijón		
OBEJTIVO 2	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
2. Identificar el tipo de abeja presente en la parte baja dela micro cuenca del Río	<p>2.1. Muestro para la recolección de la abeja sin aguijón</p> <p>2.2. Etiquetado de la muestras</p> <p>2.3. Envió de muestras para la identificación</p> <p>2.4. Resultados de la prueba de identificación</p>	Identificación de los tipos de abeja sin aguijón existentes en la micro cuenca del río Yungañan	<p>Muestras de abejas</p> <p>Fotografías</p> <p>Boucher con la identificación de las especies de abejas</p>

Elaborado por: (Molina, 2020)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Abejas sin aguijón.

Las abejas sin aguijón pertenecen a la tribu Meliponini son insectos que se encuentran distribuidos en zonas tropicales, tienen una gran importancia en la polinización en la relación a la tribu Apini que es la más conocida, esta especie tiene una similitud en la creación de colonias las cuales están conformadas desde decenas a miles de individuos, con niveles de jerarquía que van desde la reina, los zánganos, las obreras y guardianas (Michener C. , 2007).

La introducción de *Apis mellifera* y la deforestación son problemas que aquejan a este tipo de abejas, en el continente Americano especialmente en las zonas tropicales es una especie muy abundante (Parilli, 2008).

La gran diversidad de abejas existentes, como las sin aguijón o meliponas, se diferencia de las demás por su mecanismo de defensa, no pican pero pueden cortar las alas de otros insectos. Los abejorros negros y brillantes al ser especies grandes zumban muy fuerte con lo que ahuyentan a otros insectos y otras especies son pequeñas y delgadas que pasan desapercibidas las cuales se llegan a confundir con avispa, las abejas en algunos casos llegan a vivir solas mientras que otras viven en colonias donde hay una reina, ciento de obreras y algunos zánganos. Sus colores se los reconocen por ser metálicos y muy brillantes, aunque pueden ser oscuros y opacos, su sitio donde construyen sus nidos son muy diferentes ya que son desde agujeros simples hasta nidos muy elaborados en árboles (Stamatti, 2007).

8.2. Diferencia de una abeja sin aguijón de otros insectos

Una de las características que diferencia a una abeja sin aguijón son: un cuerpo robusto, pelos plumosos, dos pares de alas siendo un par de alas más grande que el otro par, partes bucales succionadoras, diseñadas para la recolección de néctar de las flores, estructuras especializadas para el acarreo de polen y un aguijón atrofiado o nulo. Con estos rasgos es posible distinguir a las abejas de otros grupos de insectos, como las avispa y las moscas. Las avispa poseen una cintura más fina ya que su cuerpo es más delgado en comparación al de las abejas y, en caso de presentar pelos, estos son simples y no plumosos como los de las abejas En el caso de las moscas, estas tienen nada más un par de alas, mientras que las abejas tienen dos pares de alas. (Arnold, 2018)

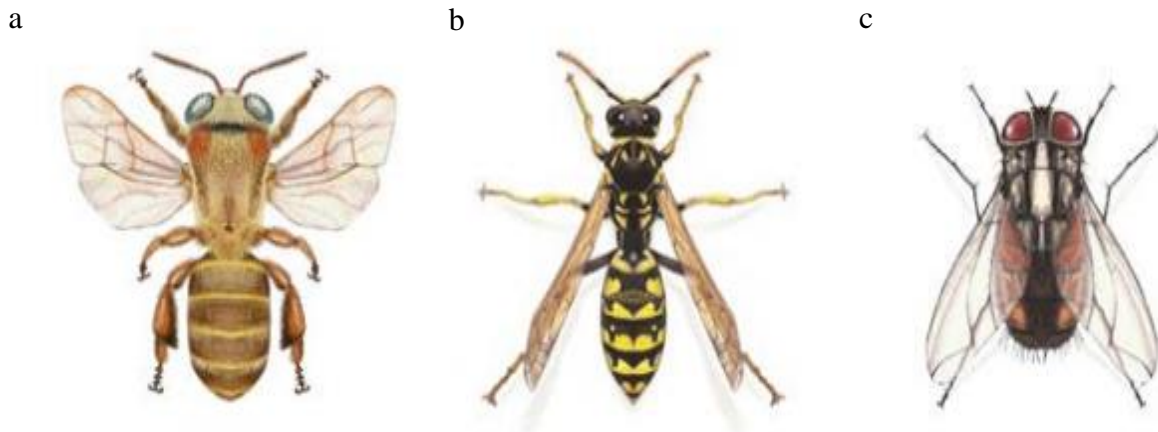


Figura 1. Comparación entre abejas (a), avispas (b) y moscas (c).
Fuente: (Arnold, 2018)

8.3. Morfología de las abejas sin aguijón.

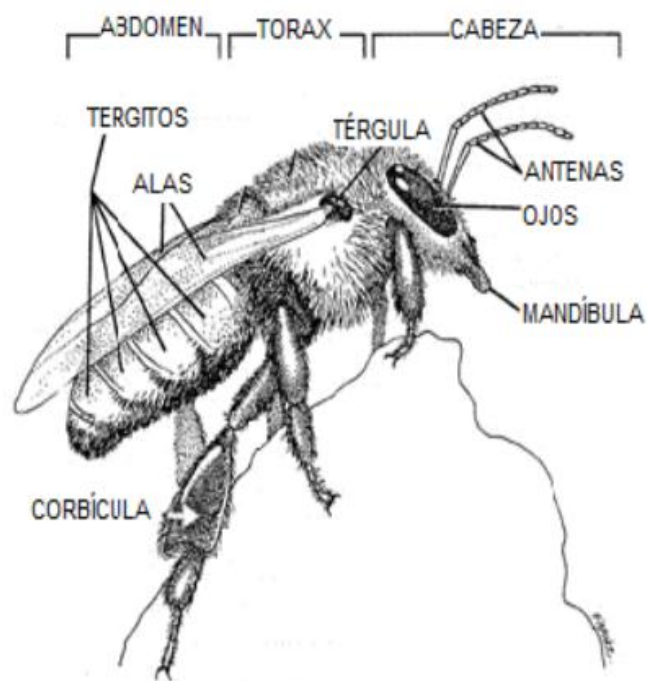


Figura 2. Morfología de la abeja sin aguijón.
Fuente: (Muniozguren, 2008).

8.3.1. 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 si los demás colores (Muniozguren, 2008).

- **Antenas:** Son los órganos de olfato y tacto y son extremadamente sensibles. Estos le sirven para que se orienten y puedan trabajar (Muniozguren, 2008).
- **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 (Muniozguren, 2008).
- **Lengua:** Es utilizada para extraer el néctar (Muniozguren, 2008).

8.3.2. Tórax:

- **Dos pares de alas:** Las anteriores son de mayor tamaño que las posteriores. Al momento en el que la abeja quiere volar ambos pares de alas se acoplan mediante unos ganchos que posee en los bordes (Muniozguren, 2008).
- **Patas anteriores, patas medias y patas traseras:** Las anteriores son utilizadas para limpiar las antenas y las del medio sirven de apoyo. Las traseras, son también llamadas patas colectoras ya que en ellas se encuentran las corbículas que tiene la forma de una raqueta con la cual recolectan el polen (Muniozguren, 2008).

8.3.3. Abdomen

- **Aguijón:** Este órgano en las abejas Meliponini está atrofiado o inexistente, pero en las abejas de la tribu Apini les sirve como defensa de la colmena (Muniozguren, 2008).
- **Terguitos:** Es una placa endurecida de cutícula parte del exoesqueleto, cada uno de los tergutitos se encuentra delimitada por suturas, su ornamentación puede ser variada (Muniozguren, 2008).

8.4. Sentidos

Los insectos al ser un organismo que componen un ecosistema, son capaces de captar información relacionada con el entorno por medio de sus órganos sensoriales. Los cuales se los encuentra localizados en la pared de su cuerpo, estos son de tamaño microscópico y cada uno excitado solamente por un estímulo específico, sea este mecánico, auditivos, químico o visual. (Peñaranda, 2016).

8.4.1. Sentidos químico.

Gustativo, El sentido gustativo es la respuesta del individuo a la concentración de un estimulante cuando aquel se pone en contacto con el grupo de células sensoriales. Los órganos del gusto se sitúan principalmente en las partes bucales (palpos labiales, palpos maxilares, proboscis), en las antenas

(como en el caso de las hormigas, abejas y avispas) y en los tarsos y tibias (como mariposas, polillas y moscas). (Peñaranda, 2016)

8.4.2. Sentido mecánico.

Tacto. Los insectos tienen su cuerpo recubierto por una cutícula muy rígida, sus estructuras están distribuidas en la superficie corporal lo que les permite acudir a las células nerviosas en defensa de los disturbios ocasionados.

El sentido del tacto opera a través de los pelos sensoriales los cuales están ubicados en la cutícula y estos se comunican con el sistema nervioso, por lo general es muy agudo ya que con un solo estímulo por más pequeño que sea sobre el pelo sensorial esto provoca una serie de impulsos sensoriales. (Peñaranda, 2016).

8.4.3. Audición.

Las abejas tienen muy desarrollada la capacidad de captar sonidos por muy leves que sean. Los órganos auditivos por la sencilla y por ende los órganos timpánicos más complejos estos se presentan en forma de un tambor, provisto de una membrana fina, siempre asociado a la tráquea. (Peñaranda, 2016).

8.4.4. Visión.

Los insectos poseen ojos compuestos los cuales son los principales órganos de visión. Se presentan casi siempre dos ubicados lateralmente en la cabeza y formados por las facetas cuticulares u omatidios. El aparato dióptrico está formado por la córnea y el cono cristalino. La luz es recibida por la retina que contiene pigmentos. En la visión cada omatidio responde a su propio campo visual, de manera que la imagen total que percibe el insecto está constituida por las imágenes de cada omatidio. Los ocelos u ojos simples son también considerados órganos de la visión; cada uno está constituido por una célula cornea y varias células reticulares; aparentemente no tienen poder de resolución para las imágenes, son fotosensitivos, se les considera órganos estimulantes. En el estado larvario los ojos se encuentran en la región lateral de la cabeza ya en la etapa de adulto se encuentran en la región frontal de la cabeza. Poseen un campo visual relativamente grande, en un plano horizontal de aproximadamente 246° y en vertical de 360° . El rango de visión de los insectos en longitud de onda está entre 2.540 y 6.000 Å, por lo cual los fotopositivos son atraídos hacia longitudes de ondas situadas en diversas regiones de los espectros ultravioleta, infrarrojo, azul, verde, amarillo y rojo, según la especie de insecto (Peñaranda, 2016).

8.5. Clasificación taxonómica de la tribu meliponini.

La numerosa familia de las abejas (Apidae) comprende tres sub-familias y cuatro tribus (Michener, 2007).

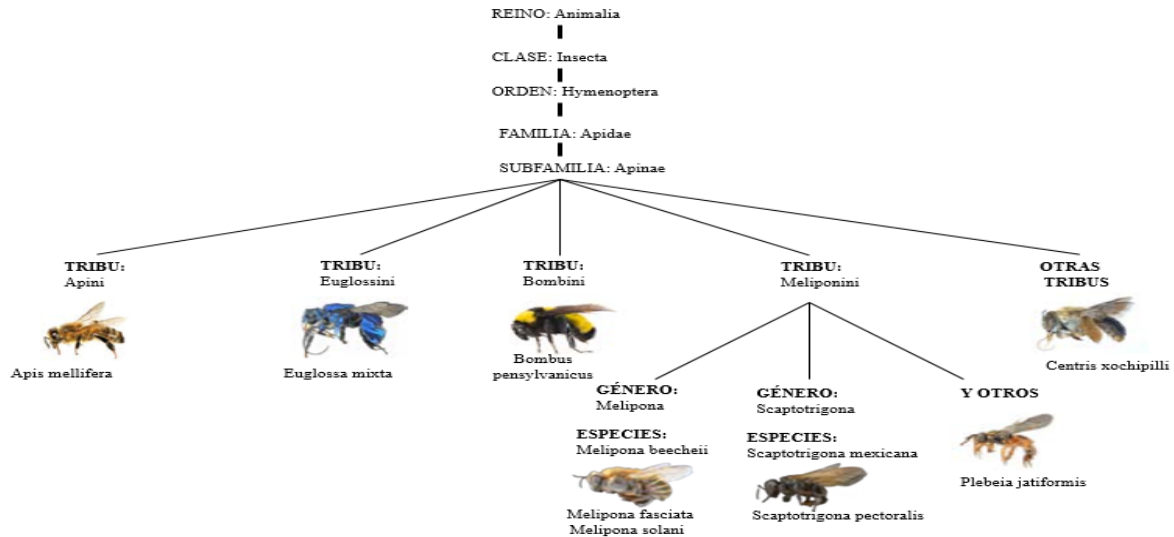


Figura 3. Clasificación taxonómica y características morfológicas de la tribu meliponini.
Fuente: (Arnold, 2018)

8.6. Características de las abejas sin aguijón

El tamaño de los meliponinos varía desde los 2 mm, de largo del cuerpo en el género Trigona, hasta 1,5 cm. Las Meliponas poseen una longitud similar a la de *Apis mellifera*. Este tipo de abejas como no poseen aguijón tienen otros mecanismos de defensa: mordiscos, expulsión de sustancias cáusticas irritantes a los ojos y orejas, etc (Sanchez, 2003).

(Sanchez, 2003) Menciona que, la subfamilia de las meliponas se diferencia del resto de los miembros de Apidae por su venación reducida en las alas anteriores, aguijón atrofiado o no funcional y los ojos compuestos sin pilosidad. Se las reconoce por su pequeño tamaño (la mayoría entre los 15mm de largo), su abdomen no es puntiagudo y relativamente ausencia de pelo. La venación en este tipo de abejas es única, con la celda marginal del ala delantera abierta en el ángulo. Las especies del género Melipona son generalmente las más grandes (6 a15 mm), relativamente peludas, con alas que no se extienden más allá de la punta del abdomen cuando se doblan. *Melipona compressipes* es una abeja grande de color negro. *Melipona favosa* es más pequeña, con franjas amarillas en el abdomen.

8.7. Estructuras especializadas de la abeja sin aguijón.

Todas las abejas cuentan con pelos plumosos, algunas especies presentan una mayor cantidad que otras, de manera que son imperceptibles al ojo humano. Al visitar una flor, el polen se queda pegado

en estos pelos, lo que facilita a las abejas la recolección del polen. Aparte de los pelos existen otras estructuras específicas para la recolección del polen: la escopa y la corbícula. La escopa consiste en una zona velluda ubicada en las patas posteriores o en la parte ventral del abdomen. La corbícula o canasta de polen es una concavidad pulida en la pata posterior, rodeada de pelo. (Arnold, 2018)

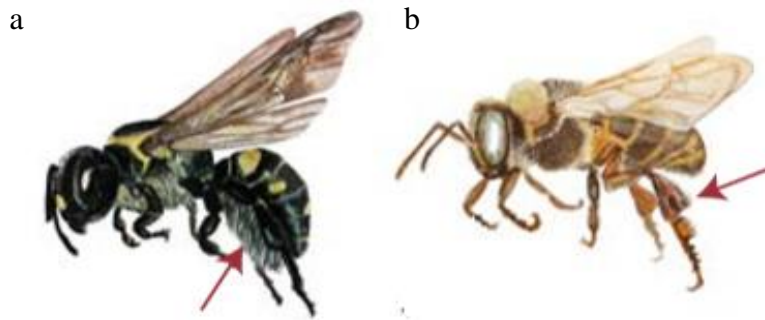


Figura 4. Abejas comunes con escopa (a), abejas sin aguijón con corbícula (b).
Fuente: (Arnold, 2018)

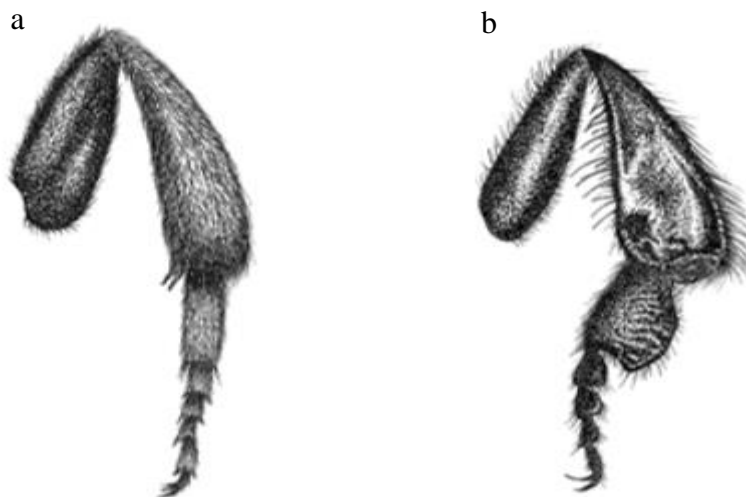


Figura 5. Comparación de patas posterior de abejas con escopa (a), con corbícula (b).
Fuente: (Arnold, 2018)

8.8. Individuos de la colmena

Los tres tipos de individuos o castas que conforman un nido de abejas meliponas son las obreras, la reina y los zánganos, cada uno de los cuales tienen diferente anatomía y cumplen diferentes funciones. Solo en las especies del género *Melipona*, todas las castas se desarrollan en celdas de igual tamaño, en los otros géneros de abejas sin aguijón se construyen celdas más grandes para el desarrollo de las reinas.

8.9. Rol de cada una de las castas de una colmena de meliponinos.

- a) **Reina**, es la responsable de la postura de los huevos y de mantener la colonia unida por medio de mensajes de olor que influyen sobre el comportamiento del resto de los individuos.
- b) **Obrera**, se encarga de la construcción del nido, cuidado de la cría (cuando son jóvenes), búsqueda de néctar, agua, materiales como barro, resina o semillas (cuando son maduras), eliminación de desechos y defensa del nido.
- c) **Zángano**, nacen ininterrumpidamente cuando los nidos son fuertes y con buenas provisiones de alimento. Su función es netamente reproductiva. Copula con una única reina durante un vuelo nupcial y posteriormente muere.

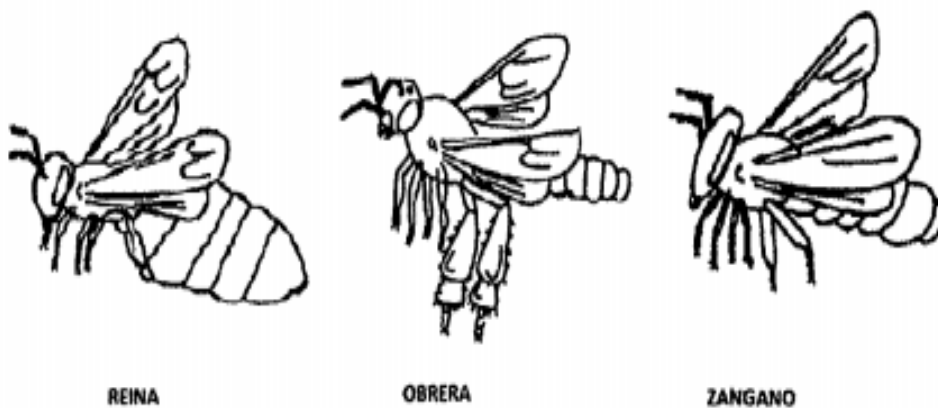


Figura 6. Reina, obrera y zángano.
Fuente: (Peñaranda, 2016).

8.10. Arquitectura interna de los nidos de meliponinos

Según la literatura de (Quezada, 2005) Los meliponinos presentan una arquitectura interna de los nidos bastante uniforme en comparación con su amplia diversidad morfológica y conductual, en todos los casos las abejas utilizan como elemento básico para la construcción el material denominado cerumen, resultante de la mezcla de la cera que producen estos insectos y las resinas que colectan de las plantas. Estas siguen un orden en la descripción de las estructuras que componen los nidos, desde el exterior hasta el interior se encuentran las siguientes estructuras:

8.10.1. Entrada

Es el orificio de acceso hacia el interior de la cavidad que ocupa el nido. En *M. beecheii* siempre se encuentra rodeado por una estructura semejante a un sol más o menos radiada o simplemente un redondel hecho de barro y resinas (Quezada, 2005).

8.10.2. Galería

Es una continuación de la entrada hecha de cerumen y lodo de naturaleza quebradiza en forma de tubo que lleva hacia la cámara de cría (Quezada, 2005).

8.10.3. Batumen

Es una capa o pared endurecida de resina y cerumen que recubre la cavidad interna del nido (batumen de recubrimiento), así como sus extremos (batumen delimitante). En algunas especies el batumen es construido con orificios para permitir la ventilación (Marroquín, 2000)

8.10.4. Potes de alimento

Son estructuras ovoides de cerumen en las cuales se almacena el polen y la miel por separado, con excepción de abejas del género *Lestrimelitta* que por ser una especie cleptobiótica (roba los recursos de otras abejas sociales), almacena el polen mezclado con miel en sus potes de reserva. Las dimensiones de los potes que contienen polen y miel son similares (Quezada, 2005).

8.10.5. Involucro

Es el conjunto de capas delgadas de cerumen que envuelven los panales de cría (cámara de cría) y funciona como estructura termorreguladora (Quezada, 2005).

8.10.6. Pilares y conectivos

Estructuras de cerumen que su función es conectar y mantener las diversas partes del nido fijadas en su lugar. Los pilares son horizontales y los conectivos verticales (Quezada, 2005).

8.10.7. Panales y cámara de cría

Las celdas en las que se desarrollan las larvas de las abejas sin aguijón tienen una posición vertical, a diferencia de las abejas melíferas que son casi horizontales con una ligera pendiente, de tal forma que los panales son horizontales. El uso que se le da a estas celdas es exclusivo para la cría, nunca se almacena miel o polen en ellas (Marroquín, 2000)

8.10.8. Basurero

En esta área defecan las abejas (a diferencia de las abejas melíferas los meliponinos defecan dentro del nido), además acumulan otros desechos de la colonia. Un grupo de abejas obreras se encarga en remover periódicamente los desechos y transportados fuera del nido. De esta forma el basurero es temporal (Quezada, 2005).

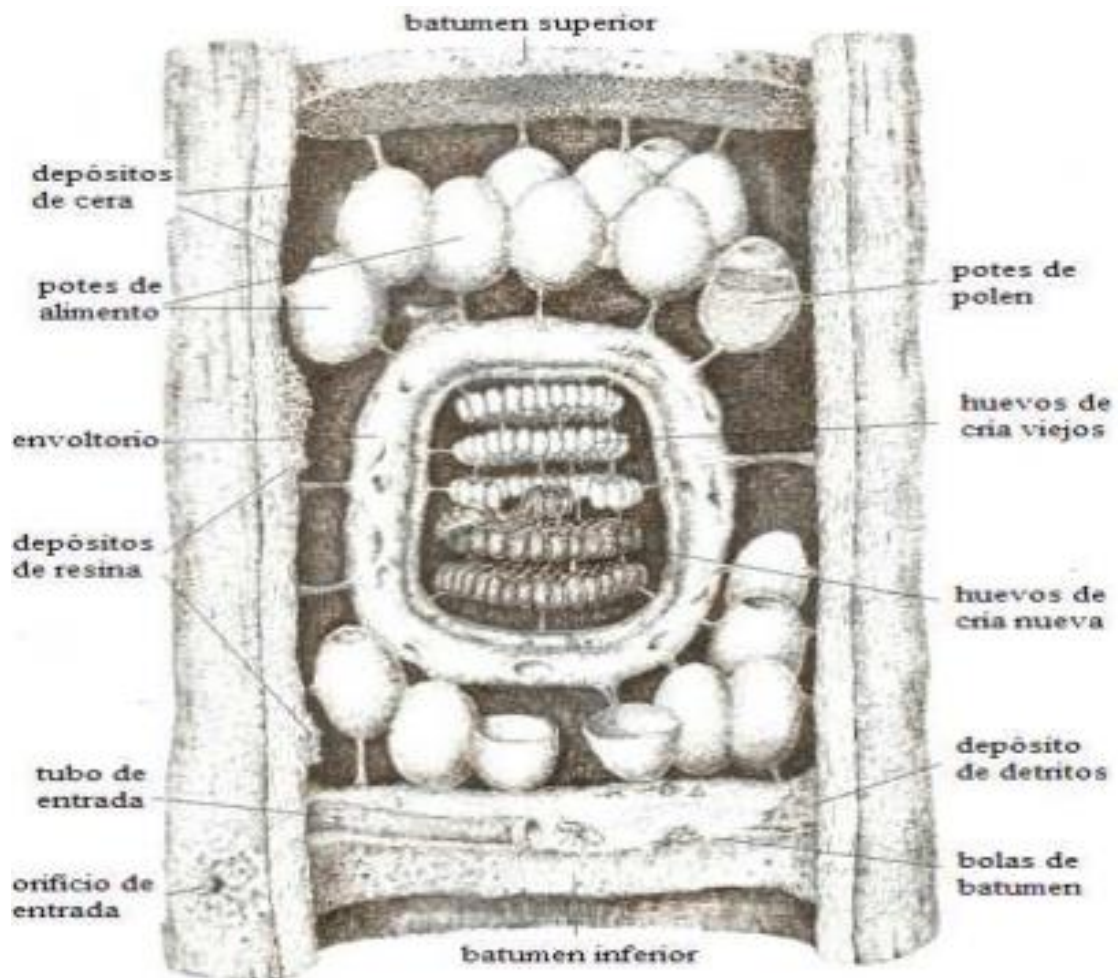


Figura 7. Estructura interna del nido de la abeja sin aguijón dentro de un tronco.
Fuente: (Muniozguren Calle, 2008)

8.11. Reproducción

Según (Arnold, 2018) Las abejas sin aguijón tardan dos meses hasta que una colonia resultante sea completamente independiente. La reina adulta de las abejas sin aguijón es muy voluminosa y sus alas están atrofiadas de tal manera que ya no puede volar. Esto genera que en una división de colonias en las abejas sin aguijón la reina adulta no se va a ir (no como en las abejas melíferas), si no es la reina virgen la que parte de la colonia madre para formar una nueva colonia, llamada la colonia hija.

Antes de la partida de la reina virgen, las obreras buscan un lugar adecuado para construir un nuevo nido, al encontrarlo lo acondicionan y proveen con miel. Cuando el nido está suficientemente preparado, una reina virgen hace su vuelo de copulación con otros machos de colonias cercanas y es llevada por el grupo de obreras a habitar el nuevo nido formando así la nueva colonia.

8.12. Ciclo reproductivo

Puede durar de 40 a 52 días dependiendo de la especie de abeja sin aguijón, este proceso de transformación de huevo a insecto adulto ocurre dentro de las celdas de cría (Delgado, 2004).

Las obreras construyen y aprovisionan cada celda, la provisión alimenticia generalmente es una mezcla de miel y polen.

La reina pone un huevo en cada celda. Pueden poner entre 10 a 500 huevos diarios.

Las obreras cierran la celda y el huevo se transforma en larva.

En el transcurso en que la larva crece cambia su forma hasta llegar a un estado intermedio, antes de convertirse en adulta. Esta fase se conoce como pupa. Al completar el crecimiento la abeja emerge mordiendo la tapa de cera que tiene la celda (Nates, 2001).

8.13. Estado de desarrollo

Los insectos que tienen metamorfosis completa pasan por las etapas de huevo, larva, pupa o crisálida y adulto o imago en el transcurso de su vida. En los de metamorfosis incompleta los estados de desarrollo son únicamente los de huevo, ninfa y adulto (Nates, 2001).

8.13.1. Huevo.

Es el ovulo fecundado o no que la hembra produce y deposita sobre el substrato u hospedante. Los huevos de los insectos presentan una apariencia que varía mucho de la especie unos son esféricos, ovales, alargados, discoidales, en forma de barril pedicelados brillantes, con espinas con estrías transversales o longitudinales, con colores diversos, etc. Estructuralmente el huevo presenta una capa externa llamada corion, de consistencia rígida, debajo de la cual existe una fina membrana vitelina y en el interior se encuentra el vitelo o núcleo (Nates, 2001).

8.13.2. Larva.

Al haber terminado el proceso fisiológico de embriogénesis, el huevo eclosiona y da lugar a la larva recién nacida. En este estado larval es característico el aumento de tamaño y una ganancia de peso. Una larva es fundamentalmente diferente del adulto. Las partes bucales difieren notablemente del adulto, y con algunas raras excepciones los ojos no son funcionales o de plano no existen. Igualmente las patas difieren significativamente de un adulto, no presenta alas. El paso de larva a imago es muy complejo por lo que requiere un estado intermedio denominado pupa, crisálida o ninfa (Nates, 2001).

8.13.3. Pupa.

La segunda fase postembrionaria o estado pupal como se la denomina en el cual se formara una pupa, comienzas los cambios fisiológicos en el último instar (estado) larval. El cambio más notable aparece en la epidermis, la cual secreta la cutícula pupal, y los demás cambios empiezan en el estado de pre pupa y continúan a través del proceso llamado ninfosis. Las pupas se caracterizan por su reducción en la actividad, su intensa respiración, y su respuesta

La pupa se distingue en comparación al adulto, debido a que sus alas y órganos genitales se encuentran en forma rudimentaria. Posee ojos funcionales las partes bucales son muy similares a las del adulto. El paso de pupa a adulto no requiere de un instar pupal (Nates, 2001).

8.13.4. Adulto o imago.

Es el estado final del proceso de la metamorfosis que comenzó con el huevo; corresponde al organismo dotado de todas las características morfológicas y fisiológicas que permiten la perpetuación de la especie. El adulto puede ser macho o hembra, según el sexo asignado que sucede en la fecundación. La relación de macho y hembra que resulta en las diversas generaciones filiales se denomina sex ratio.

La duración de todos los estados de desarrollo de un insecto se llama ciclo biológico, que es función del ambiente en donde vive y de sus propias características genéticas (Terranova, 1995).

8.14. Importancia de la abeja sin aguijón

8.14.1. Ecológica

Cerca de la mitad, de las 1,000 especies de plantas que son cultivadas en los trópicos para alimento, producción de especias y medicinas, son polinizadas por abejas. Alrededor de 250 especies están adaptadas para ser polinizadas por abejas sin aguijón (Herbert, 1982).

8.14.2. Económica

La miel producida por la abeja sin aguijón es comercializada a un alto precio porque es considerada de mejor calidad, posee 70% de azúcar y el perfume de la flor es muy concentrado, además, por su sabor levemente ácido es muy apetecida en el mercado como edulcorante y alimento calórico (Morse, 1985).

La miel también es usada en la medicina alternativa en tratamientos de úlceras infectadas, dolores de oídos y cicatrización de la córnea (Carvalo, 2007)

8.14.3. Cultural.

Según (Kerr, 2002), La meliponicultura trae consecuencias inmediatas de conocimiento de flora nativa, su conservación y multiplicación. Las culturas mesoamericanas lograron cultivar diversas variedades de los géneros *Trigona* y *Melipona*, entre las que tuvo particular importancia la especie *Melipona beecheii*, que se utiliza todavía en Yucatán (Mexico).

8.15. Hábitat ecológico

(Aguilar, 2001). Las abejas sin aguijón poseen una función polinizadora muy importante se ha estimado en un 30 - 50% de todas las plantas al menos, en las tierras bajas de América tropical.

Guerrero (2016). Mencionan que la especie *Melipona acutellaris Latreille*, abeja nativa, no solo es excelente productora en la calidad de miel, sino que es una polinizadora potencial de plantas en ecosistemas naturales y agrícolas, principalmente en el Noroeste de Brasil, asimismo afirma que existe poca información sobre las fuentes que esas abejas utilizan para coleccionar néctar y polen.

(Kerr, 2002). Afirma que las abejas llegan a polinizar un 38% de todas las plantas en la región amazónica, y que la pérdida de abejas nativas pueden resultar negativas para nuestro ecosistema.

(Biesmeijer , 1997). Consideran a las abejas como los agentes polinizadores mejores adaptados para visitar las flores de las angiospermas, afirma que sus relaciones se basan en un sistema de dependencia recíproca, donde las plantas contienen alimento para las abejas, principalmente polen y néctar; a cambio reciben transferencia de polen. La mayor eficiencia de las abejas como polinizadores se da tanto por su número en la naturaleza y por sus mejores adaptaciones a las complejas estructuras florales, como por ejemplo piezas bucales y cuerpos adaptados para embeber el néctar y coleccionar el polen.

8.16. Nidificación

(Nates, 2000) Las abejas sin aguijón nidifican cualquier cavidad disponible estos pueden ser: agujeros en árboles, pisos o paredes, también son capaces de hacer nidos completamente subterráneos luego alcanzar los cuatro metros de profundidad, también nidifican en lugares completamente descubiertos como en las ramas de los árboles, la entrada por lo general es un tubo de cera recto, en forma de trompeta o un orificio con el tamaño necesario para que quepa una abeja.

8.17. Actividad de forrajeo

(Nates, 2011) La actividad de forrajeo se inicia al amanecer, el hecho que las abejas inicien muy temprano por los recursos alimenticios es muy comportamiento muy común y que pudo haber

Según (Rios, 2017). La cantidad de precipitaciones afecta de un modo claro en el pecoreo de las abejas, ya que a mayores lluvias en los meses de invierno mayor floración y con ello mayor producción de néctar. En cambio, las lluvias no son favorables para la producción de néctar en los meses de primavera, siendo necesarios días claros para que se le favorezca su labor al insecto.

(Trolex, 2018). Dice que el agua puede hacer más pesada a la abeja y es más difícil para ellos volar cuando hace frío y la lluvia puede dañar sus alas, muchos insectos solo buscan refugio.

(Valega, 2005). Dice que hay muchas circunstancias o situaciones que perturban a las abejas o al menos las predispone a no salir de su nido, entre ellos son los vientos fuertes que entorpecen el pecoreo, mucho calor lo que exige regular la temperatura interna de la colmena, días de lluvia, o previos a una lluvia con mucho calor y humedad.

8.20. Pérdida del hábitat de las abejas sin aguijón

(Mayes, 2019) Dice que 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 hábitats 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.

Según (Winfree, 2006) La abundancia de especies de abejas dentro del hábitat disminuye debido al incremento de parches forestales, las especies de abejas sin aguijón con rasgos particulares, como puede ser la especialización del hábitat en que se desarrollan, la movilidad limitada, o tamaños pequeños o grandes, pueden ser especialmente sensibles a la pérdida del hábitat.

8.21. Caracterización de las poblaciones

A inicios del siglo XX (Stuart, 1942.), identificó diferencias en los patrones de coloración y tamaño de *M. beecheii* y propuso la existencia de dos subespecies en la región Mesoamericana. Una subespecie la cual podía incluir diferentes poblaciones distribuidas a través de México, Guatemala, Nicaragua y Costa Rica.

Por su parte, (Carrillo, 2001) encontraron diferencias en las dimensiones corporales de poblaciones de *M. beecheii* y determinaron que existía un gradiente de tamaños y coloración, con abejas más claras y dimensiones corporales pequeñas en Yucatán y se incrementaban en tamaño y se oscurecían gradualmente hasta llegar a Costa Rica, límite sureño de la distribución geográfica de la especie.

8.22. Agentes biológicos asociados

Los seres humanos son los peores enemigos de los meliponinos, por la destrucción de las selvas y sus nidos, salvo esto, pocos animales pueden afectar seriamente a las abejas sin aguijón, al punto de representar un peligro grave a sus colonias (Nogueira Neto, 1997).

En las Américas los forídeos, las hormigas, las abejas ladronas, ciertos lagartos y los pájaros carpinteros son los más importantes a tener en cuenta. Resulta significativo destacar que este grupo de insectos son particularmente resistentes a las enfermedades infecciosas (Lóriga Peña, 2015).

8.23. Polinización y la interacción entre abejas y plantas

La polinización es parte del proceso de reproducción de las plantas con flores, en donde se produce el transporte o el paso de estructuras microscópicas denominadas polen, pues a través de este elemento los polinizadores crean una red de interacción polinizador-planta volviendo a uno o a los dos individuos dependientes del otro (Guerrero Peñaranda , 2016).

8.24. Actividad polinizadora de las abejas nativas

Las técnicas de forrajeo de los insectos promueven a que plantaciones vegetales ya sean cultivados o naturales, dinamicen su supervivencia y permitan que otros sistemas acoplados y dependientes de los recursos vegetales se mantengan constantes o en equilibrio

La polinización por parte de las abejas nativas no solo tiene importancia para ecosistemas silvestres, sino también se ha demostrado su utilidad para los cultivos o sistemas agroforestales, en donde su uso posee una fuerza productiva mayor en frutales, granos y vegetales (Guerrero, 2016).

Por el efecto polinizador de la recolección y transporte de polen y néctar por parte de las meliponinos, estas han venido utilizándose para polinizar cultivos de frutales, hortalizas y maderas (Biesmeijer, 1997).

Además de optimizar los cultivos, el proceso también se lleva a cabo en los bosques tropicales; estudios llevados a cabo en Costa Rica afirman que el porcentaje total de plantas en el bosque tropical seco que son polinizadas por abejas supera el 55% de todas las plantas (Biesmeijer, 1997). Y si le

agregamos a todo eso el hecho de que las meliponas también sirven como transportadoras de esporas y semillas de algunos hongos y árboles (Biesmeijer, 1997).

8.24.1. Trampas de Captura de abeja sin aguijón

Los métodos más empleados para el muestreo de abejas se pueden clasificar en activos y pasivos (Potts et al. 2005). Dentro de los métodos activos se encuentran la observación visual directa o mediante cámaras de video, el uso de red entomológica a través del muestreo en transectos lineales o directamente en plantas en floración (Kearns & Inouye 1993, Potts et al. 2005, Droege 2009).

8.24.2. Trampa Malaise

La trampa Malaise corresponde al modelo Townes, de más de dos metros de longitud y una altura de dos metros, se trata de un conjunto de mallas unidas en forma de una tienda de campaña. Al entrar ahí los insectos chocan con las mallas e intentan salir yendo hacia arriba, donde encuentran la salida con un recipiente de captura con conservante. Es el sistema pasivo más eficaz a la hora de capturas entomológicas ya que esta trampa colecta toda clase de insectos voladores (Farré, 1998).

8.24.3. Trampa Harris

Consta de una botella de plástico desechable de dos litros de capacidad con un orificio de un centímetro de diámetro en la pared del envase y a 2/3 de la base, se sujeta a la altura de la boca con alambre, el atrayente alimenticio consta de proteína hidrolizada. El insecto es atraído por el olor del cebo, ingresa por el orificio, al momento de alimentarse estos quedan pegado en cebo sin poder moverse, este tipo de trampa también se la conoce como trampa húmeda y es de tipo selectiva (Molineros, 1992).

8.24.4. Trampa de plato amarillo

El uso de platos trampa ha destacado ya que se ha comprobado que es un método simple y eficiente a la hora de coleccionar mayor número de muestras de individuos con un costo beneficio muy bajo en comparación con otros, este tipo de trampas consta de un plato desechable o de plástico y recubiertos por una capa de pintura amarilla (Ramírez, 2014). El color del plato trampa es muy importante debido a que los insectos son atraídos por ciertos colores uno de estos el color amarillo ya que se registra una mayor efectividad de captura con platos trampa amarillos en comparación a otros colores (Mena, 2016).

8.24.5. Red Entomológica

Es una bolsa de tul sostenida por un aro de alambre de acero de 30 cm de diámetro y unida a un mango este puede ser metálico o de madera, el largo puede variar dependiendo el tipo de insecto que se esté colectando. Generalmente se utiliza para coleccionar insectos en vuelo o que se encuentren posadas en plantas. (Andrade, 2013)

9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS

¿Es viable encontrar abejas sin aguijón de la tribu *Meliponini* a una altitud entre 1500 a 1300 msnm?
¿Las variables meteorológicas afectan a la presencia de las abejas sin aguijón?

10. METODOLOGÍA

10.1. Modalidad de investigación

10.1.1. De campo

La investigación es de campo, debidamente a que se realizó monitoreo de capturas semanales en el lugar que fue objeto de estudio

10.1.2. De laboratorio

Luego de realizar la colecta de la abeja, en el laboratorio aplicando la metodología correspondiente: selección, se etiquetó y se conservó en alcohol, para luego ser enviadas al Inabio, donde se las identifico por especie.

10.1.3. Bibliografía Documental

La presente investigación obtuvo inherencia con material bibliográfico y documental que sirve de base para el contexto del marco teórico y los resultados obtenidos.

10.2. Tipo de investigación

10.2.1. Descriptiva.

La investigación es de tipo descriptiva porque se constituye fundamentalmente en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores. En la parte baja del Rio Yungañan transecto I se programó las visitas en los puntos donde se colocaron las trampas que permitió la recolección de las especies para su posterior identificación individual.

10.2.2. Cauli-cuantitativa

Recae en lo cualitativo ya que describe los sucesos complejos de la distribución de las abejas en su medio natural, y cuantitativa porque se contabilizó la cantidad y diversidad de especies recolectadas en el sector.

10.3. Análisis exploratorio de datos manejo específico del experimento.

10.3.1. Caracterización hidrológica de la zona

Para el análisis exploratorio de datos: precipitación, temperatura y caudal, se tomó información de la base de datos de la Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología (INAMHI), los cuales presentan una insuficiencia en datos. Razón por la cual se aplicó el método de la media aritmética, razón Q, para la competición de datos faltantes, y así realizar un análisis más concreto.

10.3.2. Precipitación

La precipitación en la cuenca del Río Yungañan, fue tomada de la base de datos de la Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología (INAMHI). Dentro del cual se seleccionaron cuatro estaciones representativas del área de estudio. Se determinó el comportamiento para cada una de las estaciones monitoreadas el entre rangos mensuales multianuales.

Tabla 2. Características de las estaciones meteorológicas en el sector de Yungañan

Código	Nombre	Longitud (m)	Latitud (m)	Elevación (msnm)	Periodo De Información
M0122	PILALÓ	78G 59' 42" W	0G 56' 37" S	2504	2005-2015
M0374	SAN ANTONIO DEL DELTA(PATE)	79G 14' 50" W	0G 52' 3" S	260	2005-2015
M0370	RAMÓN CAMPANNA	79G 5' 10" W	1G 6' 59" S	1462	2005-2015
M0368	MORASPUNGO- COTOPAXI	79G 13' 21" W	1G 10' 34" S	409	2005-2015

Elaborado por: (Molina, 2020).

Fuente: INAMHI

10.3.3. Temperatura

La caracterización de temperatura del sector de Yungañan, se la realizó considerando las mismas estaciones meteorológicas (Tabla 3). Sin embargo solo una estación meteorológica proporcionaba una base de datos completa para el respectivo análisis.

Tabla 3. Características de la estación meteorológica para temperatura del sector de Yungañan.

Código	Nombre	Longitud (m)	Latitud (m)	Elevación (msnm)	Periodo De Información
M0122	PILALÓ	78G 59' 42" W	0G 56' 37" S	2504	2005-2015

Elaborado por: (Molina, 2020).

Fuente: INAMHI

10.3.4. Caudal

Los datos de caudal se obtuvieron de la estación hidrométrica Quevedo en Quevedo, donde se identificó los meses de avenida y estiaje referentes al periodo de estudio.

Tabla 4. Punto de monitoreo de caudal.

Código	Nombre	Longitud (m)	Latitud (m)	Elevación (msnm)	Periodo De Información
H0347	QUEVEDO EN QUEVEDO	79°27'52,8"W	1°1'7,86"S	68	2005-2015

Elaborado por: (Molina, 2020).

Fuente: INAMHI

10.4. Fase de campo

10.4.1. Identificación del área de estudio.

El área de estudio se encuentra ubicado en el sector de Yungañan, en la parroquia La Esperanza perteneciente al cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, el objeto de estudio tiene un área dimensional aproximada de 1300 m lineales, para la delimitación se ha utilizado un GPS medio por el cual se

obtuvo los puntos georreferenciales. La lluvia y humedad tuvo gran influencia al momento de realizar los muestreos por trampa.

10.4.2. Método de colecta.

La colecta de las abejas fue realizada mediante el uso de trampas las fueron: Malaise, Harris, Platos amarillos y Red entomológica.

La trampa Malaise corresponde al modelo Townes (de origen comercial Marris House Ners, London) de malla fina y de color negro con frasco en la parte superior.

Trampa Harris, consiste en tener una botella de 1 o 2 lt, un hueco del tamaño de la abeja en los lados y cebo como atrayente.

Platos amarillos, pueden ser de plástico o desechables.

Red entomológica, Es una bolsa de tul (visillo) sostenida por un aro de alambre acerado, de 30 cm de diámetro y unida a un mango de madera o metálico de unos 70 cm.

10.4.3. Diseño de trampas

Para el diseño de la trapa Malaise que está hecha de tela de tul la cual se arma como una carpa y está provista de un envase de plástico donde se coloca alcohol al 96%, trampa Harris, es una botella de un litro con un orificio de 3 cm de largo y 3 cm de ancho donde se coloca el cebo o atrayente en este caso miel de abeja y la trampa de plato pintada de color amarillo de 16 cm de diámetro donde se coloca agua y una red entomológica con mango de metal de 1,70 m. de longitud y aro de 40 cm de diámetro, provisto de una bolsa de tul.

10.4.4. Colocación de las trampas

Para la colocación de trampas se optó por escoger dos transecto de 1300 m, donde se colocó 38 trampas el primer transecto con 20 puntos de muestreo y el segundo transecto con 18 puntos de muestreo, la separación de las trampas fue de 50 metros al igual que los transectos y cada 300 metros de trampas se dejaba un espacio libre de 200 metros en el cual se colocó las trampas Malaise.

Las botellas utilizadas en la trampa Harris fueron 18 cada una de 2lt, con una altura de 28cm, se utilizaron 18 platos desechables color amarillo cuyas dimensiones fueron 16cm de diámetro,

10.4.5. Muestreos

El muestreo se realizó cada semana donde se visitaba cada trampa para verificar su estado y recolectar las muestras que se encontraban en su interior.

10.4.6. Procesamiento de la muestra.

El material biológico colectado se depositó en frascos de plástico con tapa conteniendo alcohol al 96%. En cada frasco se anotó el lugar, fecha de colecta. En estas condiciones las muestras fueron transportadas al laboratorio de entomología de la Universidad Técnica de Cotopaxi para ser separadas ya que la trampa Malaise no es una trampa selectiva por lo que se procedió a separar las muestras de abejas, cada colecta fue separada posteriormente llevarlas al Inabio (Instituto Nacional de Biodiversidad) para su posterior identificación.

10.5. Clave para las subfamilias neotropicales de Apidae

Tabla 5. Clave para las subfamilias neotropicales de Apidae

<p>1 Escutelo proyectado posteriormente sobre el metanoto, cuando parte del metanoto está expuesto, entonces abejas con venación alas reducidas y celdas submarginales débilmente señaladas: placa basitibial y pigidial siempre ausentes. Hembra: aparato para transporte de polen, transformado en corbícula en la superficie externa de la tibia posterior: margen apical interno de la tibia posterior de especies no paracitas (excepto reina de las especies eusociales) con rasterlo (hilera de cerdas gruesas).....Apinae</p>
<p>- Escutelo casi siempre normal y no proyectado sobre el metanoto, está cubriendo el metanoto entonces escudelo bilobulato posteriormente y abejas con pelos de brillo metálico cubriendo el metasoma o paraglosa tan larga como los dos primeros palpómeros del palpo labial juntos: celda submarginales siempre delimitadas por venas fuertes y evidentes: placa basitibial y pigidial presente o no. Hembra: corbícula ausente: escopa presente o ausente: margen apical interno de la tibia posterior con o sin pelos, sin hilero de cerdas gruesas.....2</p>
<p>2(1) Estigma nunca presente; basitarso medio y posterior generalmente mayores que las respectivas tibias, clípeo prácticamente plano, las áreas laterales inferiores no curvas hacia atrás Xytocopinae (en parte)</p>
<p>- Estigma normalmente presente, a veces pequeño; basitarso medio y posterior normalmente menores que las respectivas tibias clípeo normalmente convexo, con las áreas laterales inferiores curvas hacia atrás3</p>

<p>3(2) Placa pigidial ausente, a veces presentada por espíritu en la fimbria pigidial de la hembra; escopa presente; partes laterales de la porción superior del clípeo subparalelas; clípeo plano o débilmente convexo.....Xylocopinae (en parte)</p>
<p>- Placa pigidial presente en las hembras y en la mayoría de los machos, cuando está ausente en las hembras, entonces la escopa también está ausente; partes laterales de la porción superior del clípeo normalmente convergentes o curvas; clípeo usualmente protuberante, sus áreas laterales dobladas hacia atrás.....4</p>
<p>4(3) Labro más largo que ancho o, raramente, casi tan largo como ancho; escopa ausente; cuerpo cubierto por pilosidad corta o si la pilosidad es larga entonces el metasoma con tomento blanco formando manchas o fajas.....5</p>
<p>- Labro normalmente más ancho que su longitud media; escopa normalmente presente; cuerpo con pilosidad variable.....6</p>
<p>5(4) Arolios ausentes; porción superficial de la carena pre-occipital se curva en dirección al ojo; mandíbula en la porción media de su margen interno, con un gran diente proyectado en ángulo recto..... Apinae (en parte)</p>
<p>- Arolios presentes carena pre-occipital ausente o presente, pero nunca se curva en dirección al ojo; mandíbula simple o con diente precapital..... Nomadinae</p>
<p>6(4) Segunda abcisa de la vena M+Cu del ala posterior (2) M+Cu más corta que la vena eu-a; algunas veces, virtualmente ausente o tan larga como eu-a; escopa tibial ausente; (ángulo posterior de la mandíbula bajo el eje medio de los ojos; rama interna de las garras del tarso posterior lobada) Apinae (en parte)</p>
<p>- Segunda abscisa de la vena M+Cu del ala posterior (2/M+Cu) tan larga como o mucho más larga que la vena eu-a, pero si igual, entonces, abejas pilosas, con escopa tibial.....7</p>

7(6) Lóbulo jugal del ala posterior pequeña, menos de ¼ del lóbulo venal (= lóbulo eleva); escopa frecuentemente ausente	8
- Lóbulo jugal del ala posterior igual a por lo menos ¼ de la longitud del lóbulo venal (= lóbulo claval); escopa normalmente presente	Apinae
8(7) Tibia posterior con apenas un espolón, peetinado, (escopa presente; arolios ausente).	Apinae
- Tibia posterior con dos espolones relativamente rectos, ciliados o aserrados	9
9(8) Arolios extremadamente pequeño; escopa presente; tercera celda submarginal más larga que las demás	Apinae (en parte)
- Arolios de tamaño normalmente; escopa ausente; cuando hay tres celdas submarginales, la primera es la más larga	10
10(9) Coxa anterior cuadrangular, dando origen al trocánter a partir de sus ángulos distales externos; axila casi siempre expandida en ángulo agudo o como espina; esterno 6 de la hembra invaginado, su disco reducido y las porciones laterales distales formando un par de expansiones dentadas o espinosas	Nomadinae
- Coxa anterior más o menos triangular, trocánteres normalmente se originan en el ápice de las coxas, próximos uno a otro; margen externa de las axilas generalmente redondeada ; esterno 6 de la hembra no muy invaginado, su disco no tan reducido, cuando hay expansiones espinosas son cortas o solamente lobuladas.....	11
11(10) Margen medio de la coxa frontal con carena (generalmente curvada extendida a través de la base de la coxa); esterno 6 de la hembra sin celdas espiniformes, doblado longitudinalmente, formando una protección tubular para el aguijón	Apinae (en parte)
- Márgenes media y basal de la coxa anterior sin carena esterno 6 de la hembra bífido a semitrunco con celdas espiniformes de punta gruesa.....	Nomadinae (en parte)

Fuente: (Fernández, 2006)

10.6. Clave de identificación para los géneros de Meliponini

Tabla 6. Clave taxonómica para los géneros Meliponini.

<p>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</p>
<p>- 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 2</p>
<p>2(1). 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 keirotichia; esta última no se extiende hasta la margen de la tibia 3</p>
<p>- Superficie interna de la tibia posterior con un zona marginal superior deprimida más angosta (mucho menos de la mitad del ancho del área con keirotichia) o ausente; keirotichia extendiéndose hasta o cerca de la margen de la tibia 10</p>
<p>3(2). Cara ancha y corta, la distancia mínima entre los ojos compuestos mucho mayor a la longitud de los ojos compuestos; cípeo menos de dos veces tan ancho como largo; espacio malar más de dos veces el diámetro del flagelo antenal Oxytrigona</p>
<p>- Cara de tamaño normal, distancia mínima entre los ojos compuestos igual o menor a la longitud de los ojos compuestos; cípeo usualmente más de dos veces el ancho del largo; espacio malar cerca de 1.5 veces el largo del diámetro del flagelo antenal 4</p>
<p>4(3). 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</p>

- 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 escuto 5
5(4). 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 6
6(5). 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 7
7(6). 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 8
8(7). 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 9
9(8). 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)

10 (2). 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)	11
11(10). 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	12
12(11). 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	13
- 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.....	14
13(12). 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
14(12). 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	15
15(14). 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	16
16(15). Tibia posterior ensanchada, en forma de cuchara, cerca de cuatro veces más ancha que el fémur posterior; área basal del propódeo densamente setosa	17
- Tibia posterior no fuertemente ensanchada, menos de tres veces tan ancha como el fémur posterior; área basal del propódeo usualmente glabra	18
17(16). 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)
18(16). 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	19
19(18). 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)

Fuente: (Vélez Ruiz , 2011).

11. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta los resultados obtenidos sobre la identificación de la abeja sin aguijón de la tribu Meliponini de la parte alta (transecto I), en el sector Yungañan, Parroquia La Esperanza, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, con su análisis respectivo de cada una de ella.

11.1. Referenciación del sector

El área de estudio está ubicado en el sector Yungañan, Parroquia La Esperanza perteneciente al cantón Pujilí. El área de estudio fue delimitado con la ayuda de un GPS, marcando cada punto los mismo que son detallados en el mapa.

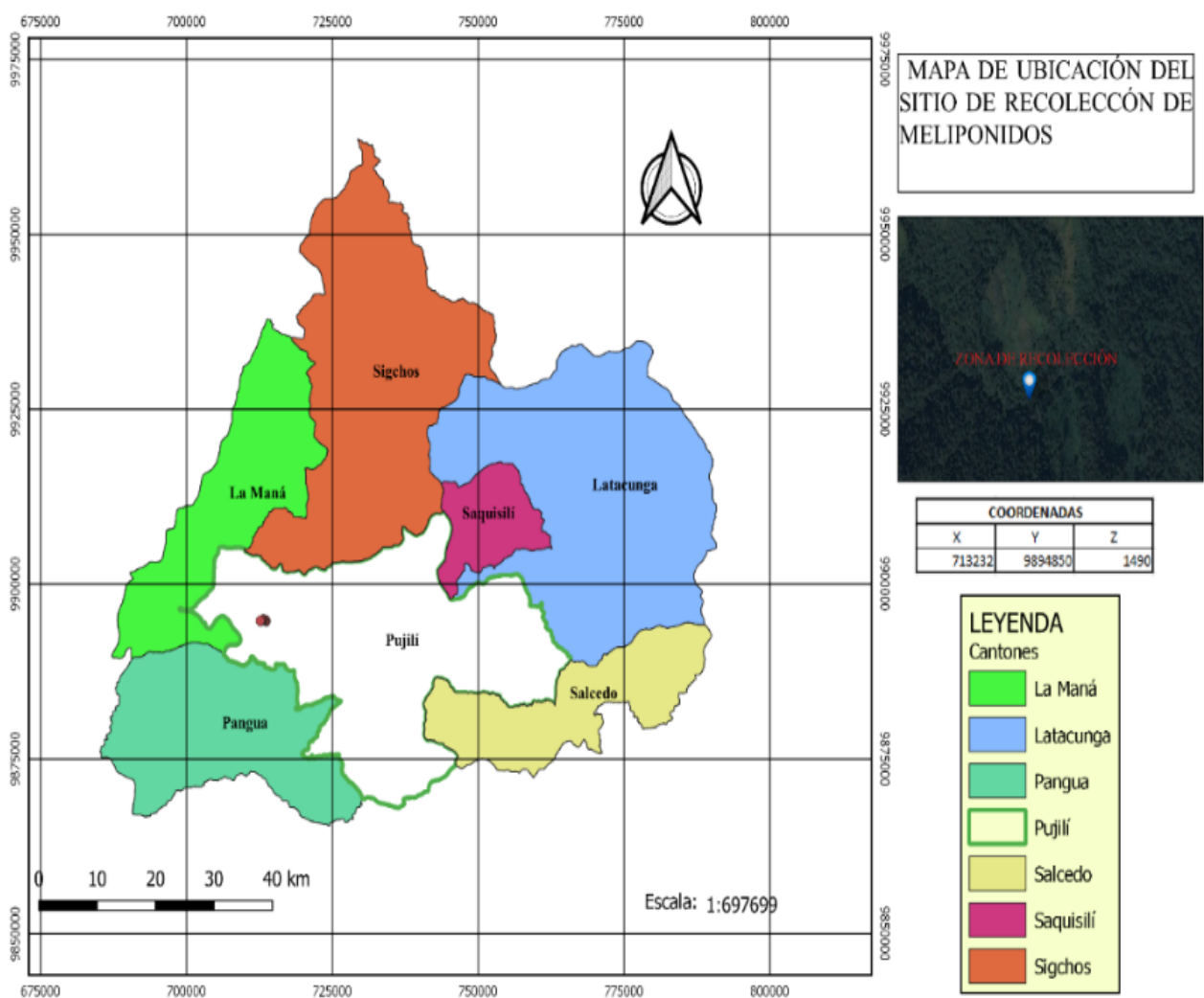


Figura 9. Referenciación del área de estudio.
Elaborado por: (Molina, 2020)

11.2. Mapa de referenciación de las trampas

Una vez delimitada el área donde se va a realizar el estudio se procedió a marcar 20 puntos en el primer transecto y 18 puntos en el segundo transecto los cuales estaban marcados con una separación definida, las coordenadas de cada punto se especifican en la tabla.

La superficie donde se logró capturar las especies corresponde aproximadamente 1300 m de relieve irregular y una pendiente pronunciada.

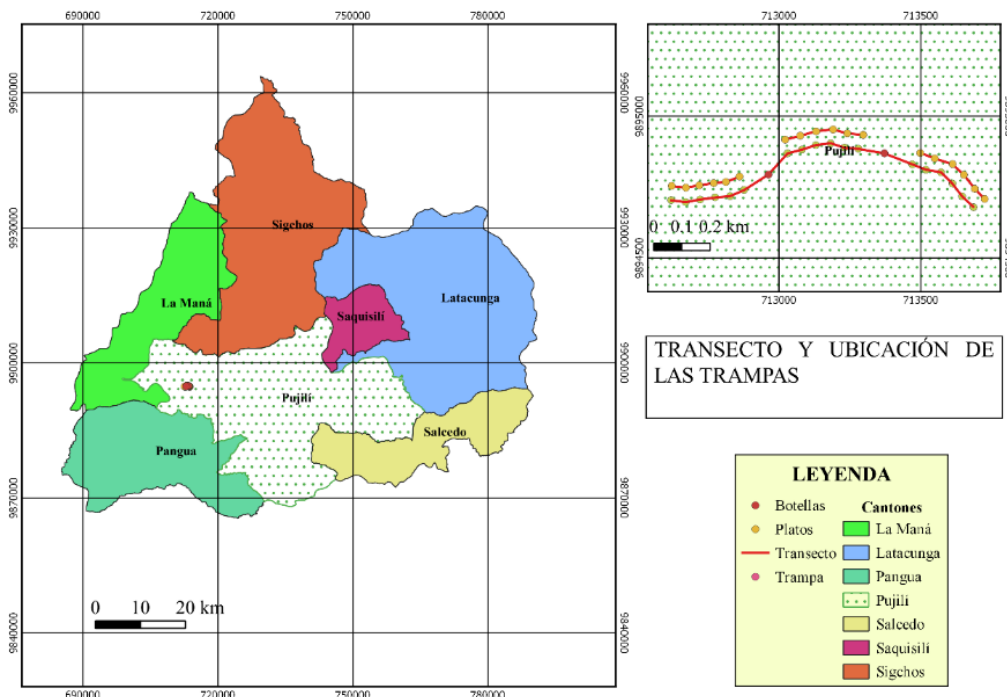


Figura 10. Referenciación de los puntos de muestreo.
Elaborado por: (Molina, 2020)

11.3. Coordenadas geográficas de las trampas

Tabla 7. Coordenadas de la trampa Harris

PUNTOS	X	Y	ALTITUD
1	713686	9894679	1632
2	713646	9894717	1619
3	713612	9894762	1603
4	713571	9894802	1587
5	713518	9894811	1577
6	713470	9894830	1559
7	713280	9894885	1505
8	713231	9894889	1494

9	713182	9894904	1480
10	713130	9894898	1468
11	713081	9894882	1461
12	713030	9894869	1446
13	712877	9894740	1442
14	712828	9894718	1429
15	712775	9894714	1404
16	712722	9894706	1392
17	712671	9894697	1283
18	712620	9894704	1375

Elaborado por: (Molina, 2020)

Tabla 8. Coordenadas de la trampa plato.

PUNTOS	X	Y	ALTITUD
1	713725	9894708	1647
2	713690	9894744	1632
3	713652	9894793	1613
4	713612	9894831	1596
5	713549	9894851	1585
6	713498	9894870	1567
7	713297	9894934	1504
8	713241	9894939	1490
9	713191	9894953	1487
10	713131	9894946	1477
11	713075	9894931	1471
12	713022	9894917	1458
13	712861	9894787	1413
14	712813	9894768	1405
15	712770	9894764	1389
16	712719	9894756	1387
17	712672	9894748	1377
18	712622	9894754	1369

Elaborado por: (Molina, 2020)

Tabla 9. Coordenadas de la trampa Malaise

PUNTOS	X	Y	ALTITUD
1	713372	9894869	1527
2	712963	9894794	1446

Elaborado por: (Molina, 2020)

11.4. Cobertura vegetal, Pendiente, Tipo de clima del Tingo La Esperanza

11.4.1. Cobertura Vegetal

Como se aprecia en la Figura 11 correspondiente al mapa de cobertura vegetal muestra que existe intervención humana de por medio en 12.990.53 Ha, correspondiendo al 66,98% de la superficie de la parroquia debido a la producción agrícola, ganadera y diferentes actividades humanas. El cultivo de pasto bosque que ocupa es de 5.575, 14 Ha, correspondiendo al 28,74% de la superficie. El bosque húmedo, matorrales, pasto cultivado y depósitos de agua sumados conjuntamente ocupan 3,44%. El cultivo de caña de azúcar ocupa 1.959 Ha, seguidas por el cultivo de maíz que ocupa 10 Ha.

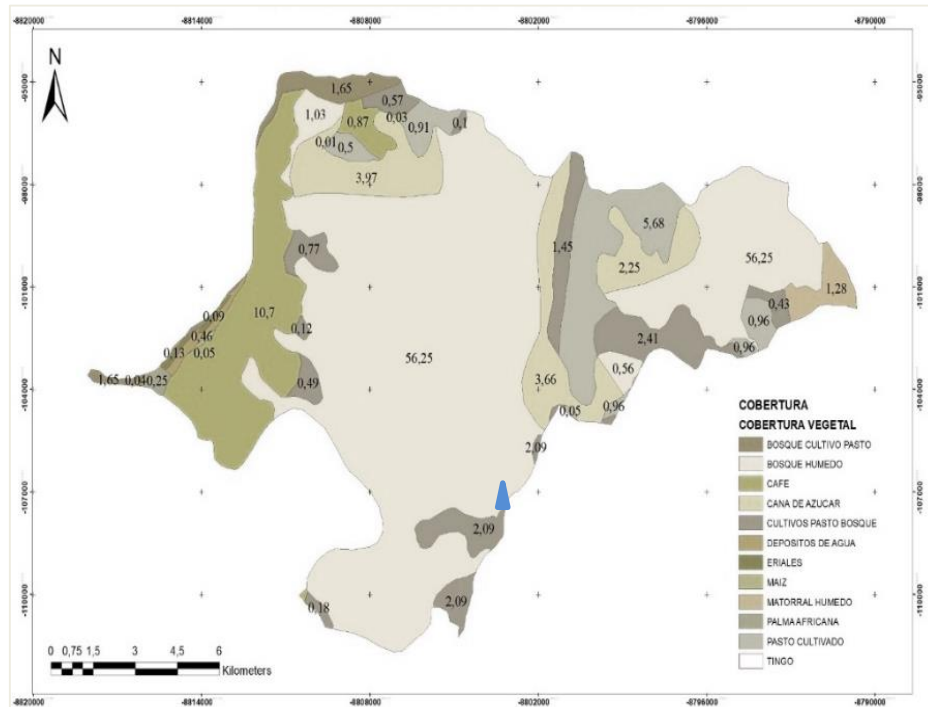


Figura 11. Abundancia vegetal
Elaborado por: (Molina, 2020)

11.4.2. Pendiente del Suelo

Como se aprecia en la Figura. El suelo de la parroquia presenta elevadas montañas mayores al 70%, también se refleja la existencia de fuertes colinas que van desde 25 a 50 % de pendiente, las inclinaciones onduladas o suaves van desde los 5 a 12 %, los fuertes escarpados van desde 50 a 75% en el territorio

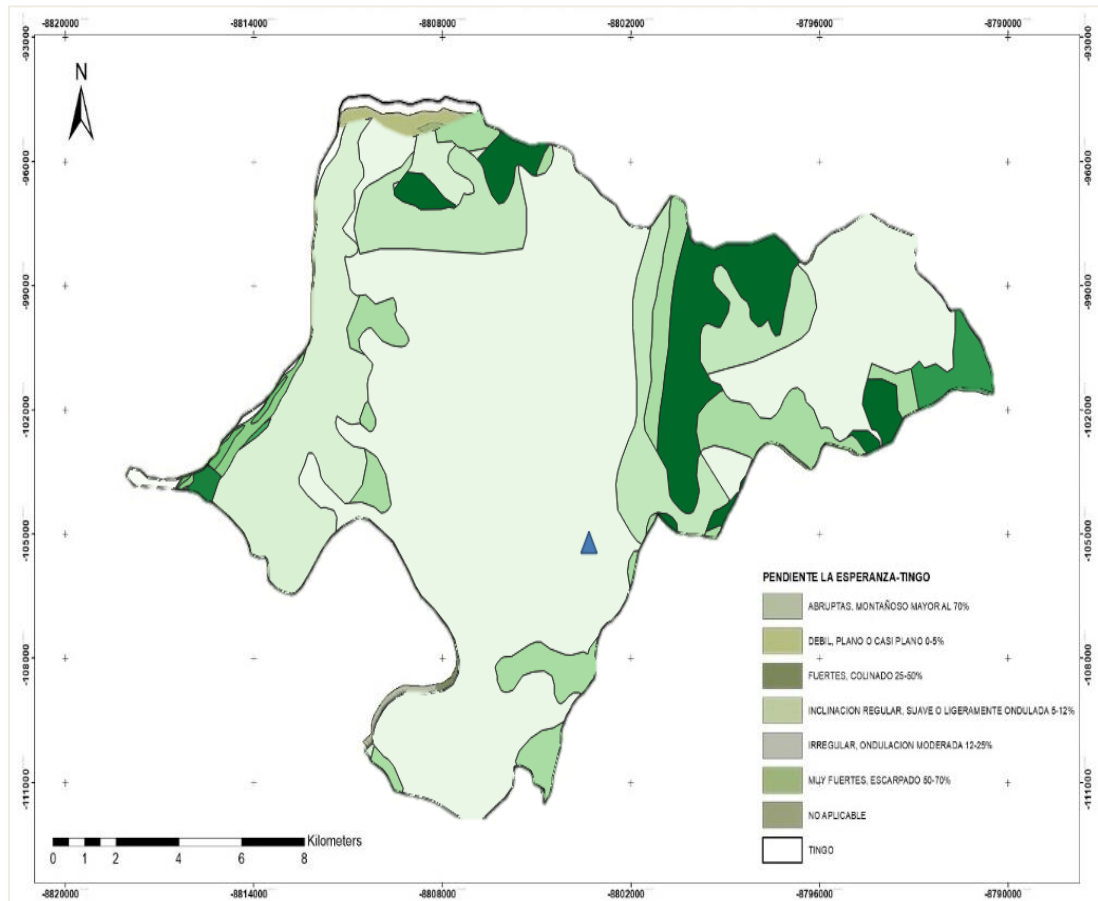


Figura 12. Pendiente del suelo
Elaborado por: (Molina, 2020)

11.4.3. Tipo de Clima

La parroquia de La Esperanza se encuentra ubicada entre las estribaciones de la cordillera occidental y subtropical otorgándole características especiales en su climatología, se ha identificado tres tipos de climas que van desde el clima subhúmedo presentando déficit de agua es más frecuente en la región andina la precipitación fluctúa entre 500 a 2000 mm/año la pluviometría está distribuida en dos estaciones lluviosas la temperatura media oscila entre los 10 a 20°C. Templado frío sin déficit de agua es predominante en las estribaciones de la cordillera occidental, la precipitación anual va desde los 2000 mm/año y llega a alcanzar hasta los 5000 mm/año la mayor parte en una sola estación lluviosa la

temperatura media oscila entre los 15 y 24°C, con una humedad relativa de alrededor del 90%. Clima subhúmedo con moderado déficit de agua en época seca.

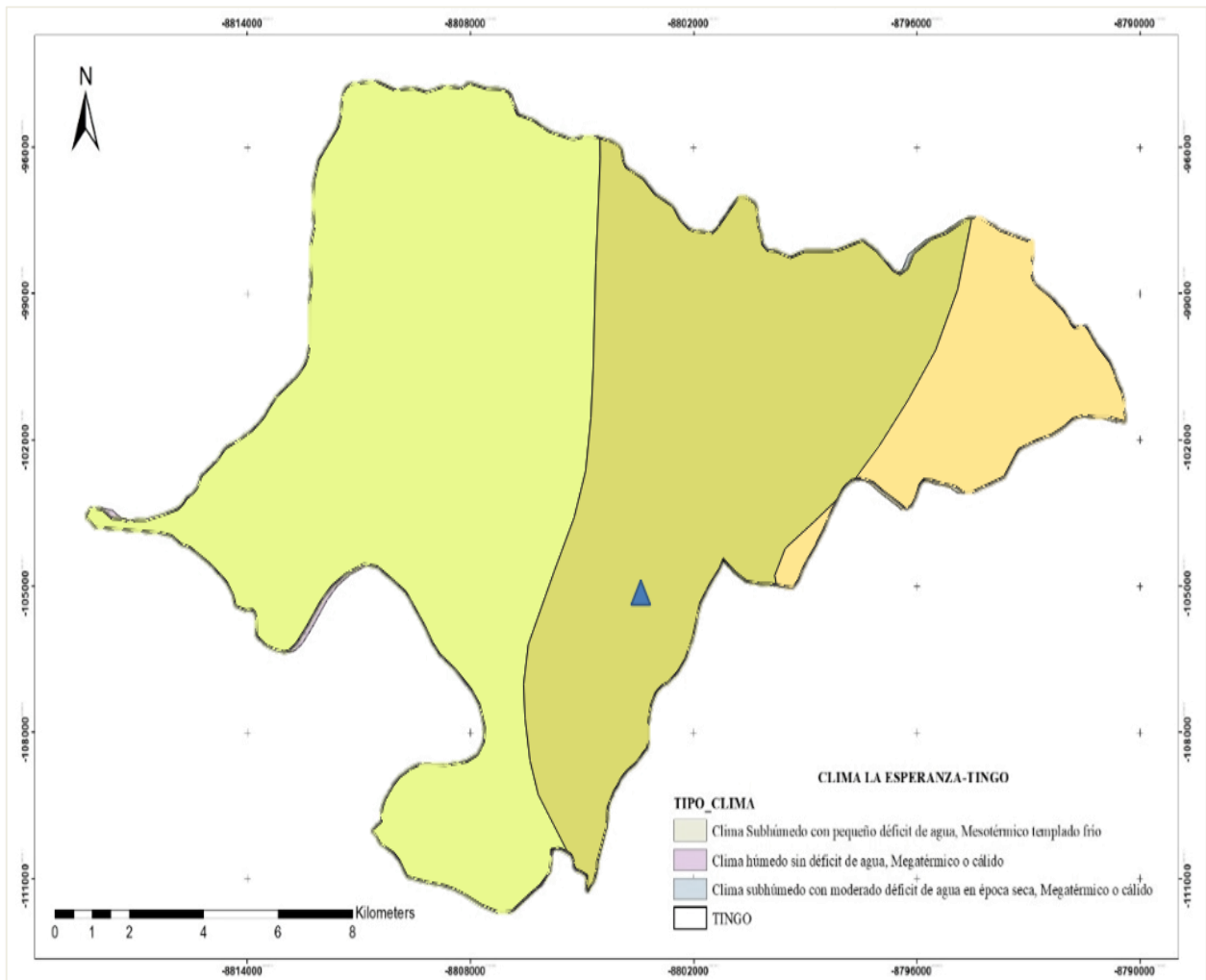


Figura 13. Tipo de clima
Elaborado por: (Molina, 2020)

11.5. Caracterización hidrológica de la zona

11.5.1. Precipitación

La distribución de la precipitación es bimodal en la cuenca del río Yungañan, debido a que existen dos picos de precipitación, uno en diciembre y el otro en marzo; siendo el segundo pico el de mayor precipitación marzo (643,85 mm), por otro lado, los meses más seco es agosto (17,7 mm) y septiembre (23,7 mm). La precipitación anual se encuentra distribuida para los años 2008 y 2012 con los picos más altos, siendo en el año 2008 con mayor la precipitación (443,6 mm), mientras que para el año 2005 y 2007 la precipitación desciende siendo el año 2005 el menor con (143,1 mm). El promedio anual de las series climáticas 2005-2015 (10 años hidrológicos) es de 329 mm.

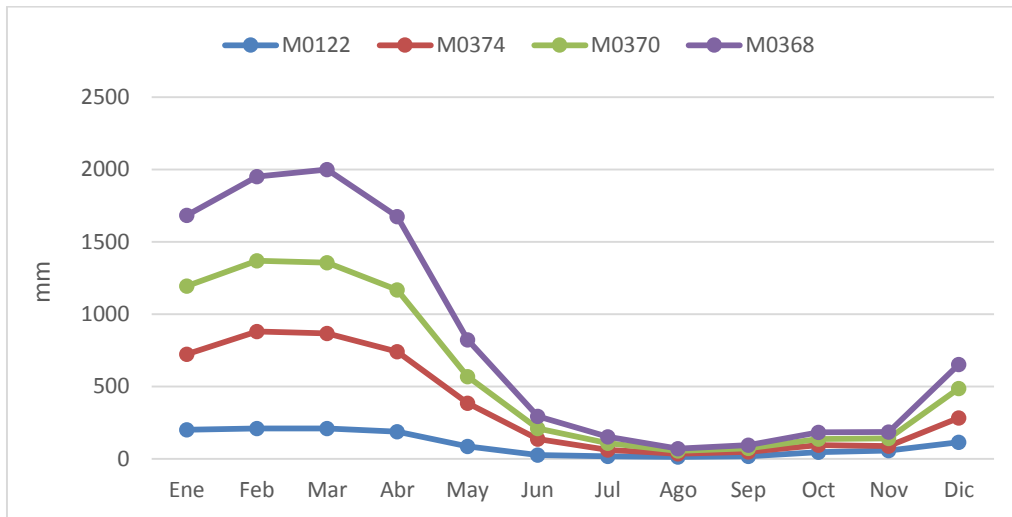


Figura 14. Precipitación mensual en la cuenca del Rio Yungañan (mm).
Elaborado por: (Molina, 2020)

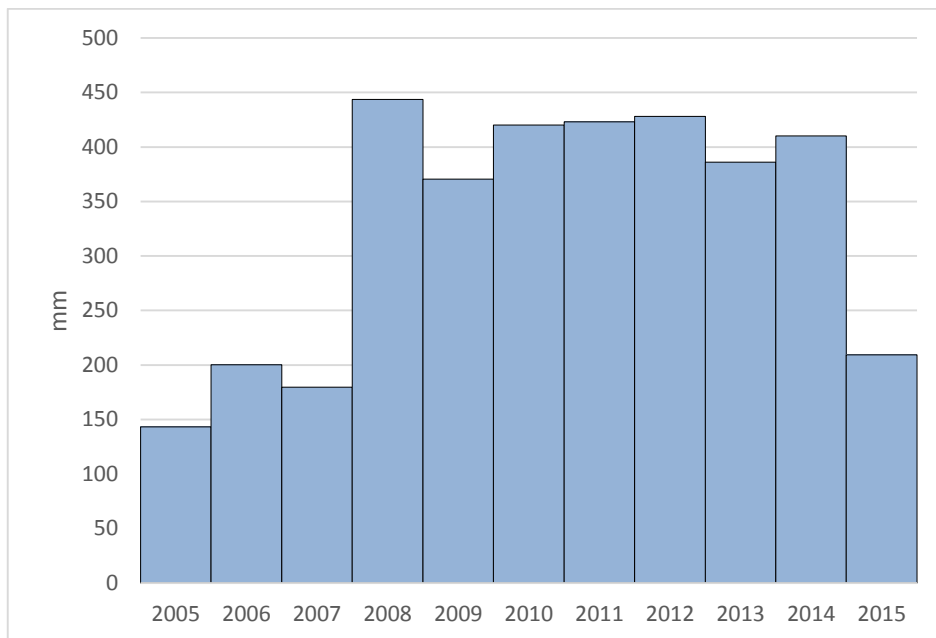


Figura 15. Precipitación anual en la cuenca del Rio Yungañan (mm).
Elaborado por: (Molina, 2020)

11.5.2. Temperatura

La temperatura en el área de estudio presentó una variación de 12,8 a 13,6°C para un periodo de 10 años (2005-2015), la temperatura promedio anual es de 13,2 °C. Se aprecia temperaturas máximas dentro del mes de mayo con 13,6 °C, y temperaturas mínimas en los meses de: diciembre con 12,8; enero y febrero con 12,9 °C.

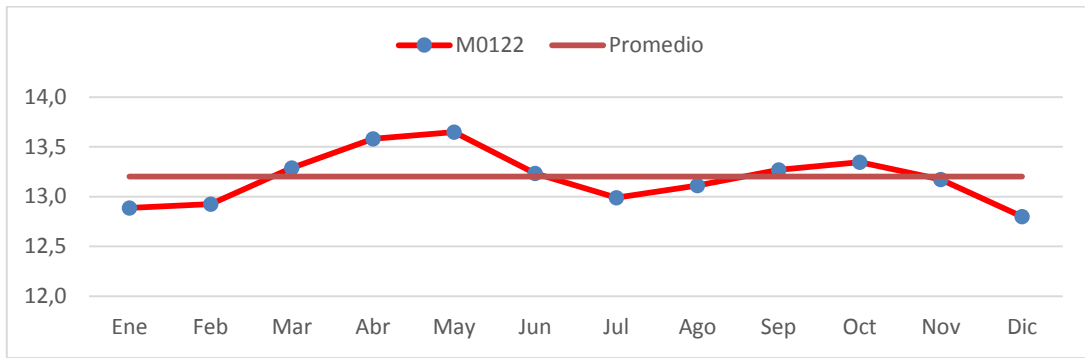


Figura 16. Temperatura mensual en la cuenca del Rio Yungañan (mm).
Elaborado por: (Molina, 2020)

11.5.3. Caudal

La estación hidrométrica H0347 presenta un caudal promedio anual de 193 m³/seg. Ver Figura 8. Su distribución tiene relación con la precipitación; dando inicio a las precipitaciones en el mes de enero y de esta manera presentándose el máximo caudal en el mes de marzo, empezando a disminuir en el mes de agosto. Es decir, existe una respuesta positiva del caudal a al incremento de las precipitaciones.

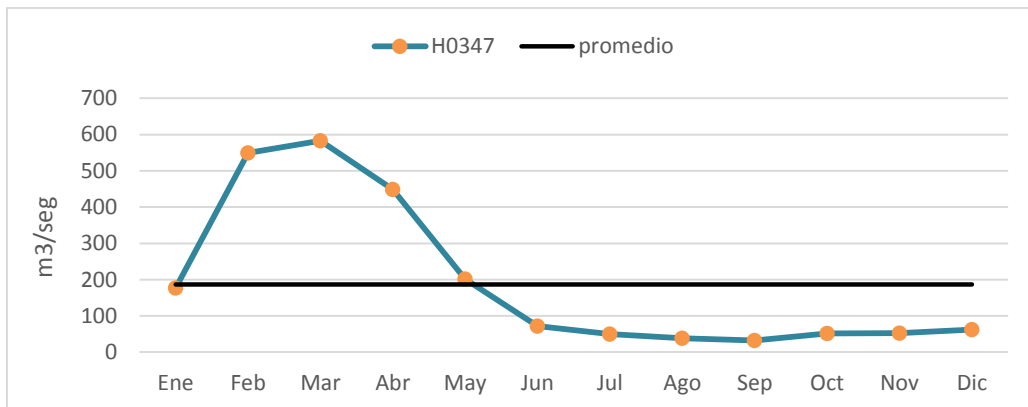


Figura 17. Distribución mensual en la cuenca del Rio Yungañan (m3/seg).

Elaborado por: (Molina, 2020)

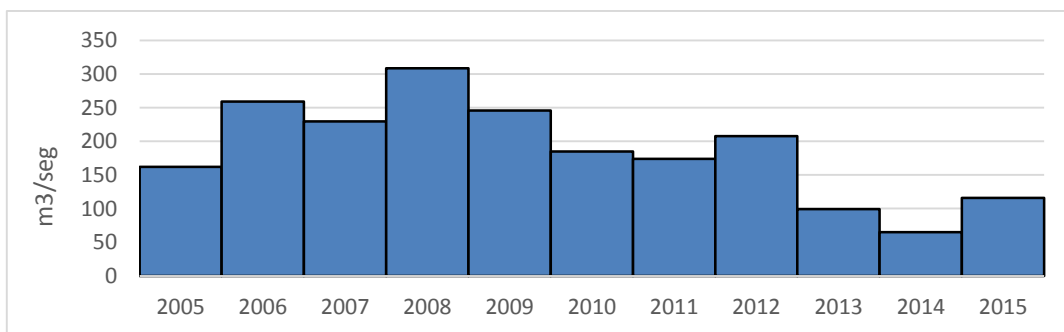


Figura 18. Distribución anual en la cuenca del Rio Yungañan (m3/seg).
Elaborado por: (Molina, 2020)

11.6. Especies capturadas por trampa.

Tabla 10. Número de individuos de *Parapartamona vittigera* capturados por trampas y por salida.
Parapartamona vittigera

Tipo de trampa	Harris	Malaise	Red entomológica	Trampa platos amarillos	Total
Semana 1 (13-14 de noviembre del 2019)	0	8	1	0	9
Semana 2 (20-21 de noviembre del 2019)	0	3	4	0	7
Semana 3 (27-28 de noviembre del 2019)	0	5	2	0	7
Semana 4 (11 -12 de diciembre del 2019)	0	3	1	0	4
Semana 5 (18-19 de diciembre del 2019)	0	4	2	0	6
Semana 6 23-24 de enero del 2020	0	0	5	0	5
TOTAL	0	23	15	0	38

Elaborado por: (Molina, 2020)

En la parte alta de la microcuenca del río Yungañan (transecto I) se recolectaron 38 individuos de *Parapartamona vittigera*, la trampa con mayor índice de recolección fue la trampa Malaise con un total de 23 individuos recolectados en las 6 semanas de recolección. Con la red entomológica se recolectó 15 individuos de *Parapartamona vittigera*, con la trampa de plato y la trampa Harris no se logró recolectar muestras en el transcurso de la investigación.

Tabla 11. Número de individuos de *Plebeia sp* capturados por trampas y por salida.

<i>Plebeia sp.</i>					
Tipo de trampa	Harris	Malaise	Red entomológica	Trampa platos amarillos	Total
Semana 1	0	3	2	0	
(13-14 de noviembre del 2019)					5
Semana 2	0	1	2	0	
(20-21 de noviembre del 2019)					3
Semana 3	0	1	0	0	
(27-28 de noviembre del 2019)					1
Semana 4	0	1	1	0	
(11 -12 de diciembre del 2019)					2
Semana 5	0	2	6	0	
(18-19 de diciembre del 2019)					8
Semana 6	0	0	2	0	
23-24 de enero del 2020					2
TOTAL	0	8	13	0	21

Elaborado por: (Molina, 2020).

En la parte alta de la microcuenca del río Yungañan (transecto I) se recolectaron 21 individuos de *Plebeia sp*, de las cuales en mayor número de individuos recolectados se la realizó manualmente con la red entomológica logrando recolectar 13 individuos. Con la trampa Malaise en las 6 semanas de muestreo se logró recolectar 8 individuos de *Plebeia sp*, con la trampa de plato y la trampa Harris no se logró recolectar muestras en el transcurso de la investigación.

11.7. Localización e identificación de la especies

11.7.1. Localización de la especies *Plebeia sp* y *Parapartamona vittigera*.

Tabla 12. Ubicación geográfica

Coordenadas UTM:	X: 713372
	Y: 9894869
Altitud:	1527 msnm
Ubicación:	Parte Alta de la Cuenca del Rio Yungañan transecto I
Acceso:	Vía al recinto Choasilli Entrada la Cuchilla Propietario de la finca: Luis Yumbulema

11.7.2. Identificación de la Especie *Plebeia sp*.

El individuo encontrado en el Transecto I de la parte alta que corresponde de 1500 a 1300 msnm, fue clasificado en familia y género.

La especie identificada se visualiza en la Figura 19.

Tabla 13. Especie Identificada

Familia:	Apidae
Género:	<i>Plebeia</i>
Especie:	<i>sp.</i>

Elaborado por: (Molina, 2020)

11.7.3. Claves dicotómicas para la identificación de la especie (*Plebeia* sp.)

De las claves establecidas para los Meliponinos se consideraron solo las pertenecientes a *Plebeia*. El tamaño promedio de la especie *Plebeia*, cuerpo entre 4 y 5 mm de largo.



Figura 19. *Plebeia* sp

Elaborado por: (Molina, 2020).

1a. 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**

1b. 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.

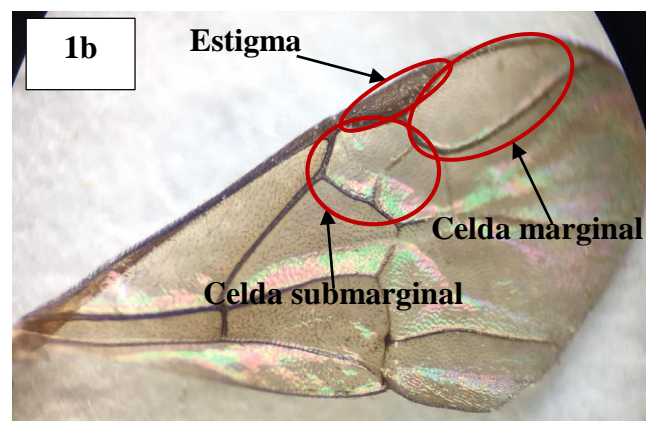


Figura 20. Partes del ala de *Plebeia* sp.

Elaborado por: (Molina, 2020).

2a. Superficie interna de la tibia posterior con una zona marginal superior fuertemente deprimida y brillante, la cual al menos apicalmente es tan ancha como la cresta media de la keirotichia; esta última no se extiende hasta la margen de la tibia

2b. Superficie interna de la tibia posterior con un zona marginal superior deprimida más angosta (mucho menos de la mitad del ancho del área con keirotichia) o ausente; keirotichia extendiéndose hasta o cerca de la margen de la tibia.

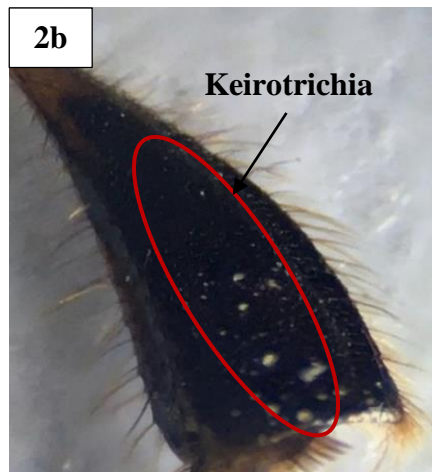


Figura 21. Superficie interna de la tibia posterior de *Plebeia sp.*
Elaborado por: (Molina, 2020).

3a. Primer flagelómero casi tan largo como el segundo y el tercero juntos; superficie externa de la tibia posterior convexa (sin corbícula) **Lestrimelitta**

3b. Primer flagelómero más corto que el segundo y tercero juntos; superficie externa de la tibia posterior cóncava (formando corbícula)



Figura 22. Antena y pata trasera de *Plebeia sp.*
Elaborado por: (Molina, 2020).

4a. 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**

4b. 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

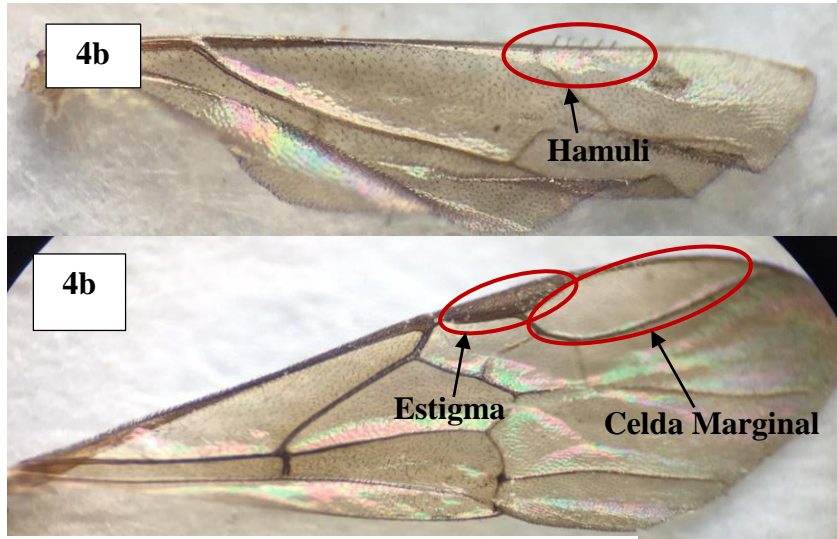


Figura 23. Partes del ala de *Plebeia sp.*
Elaborado por: (Molina, 2020).

5a. 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

5b. 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

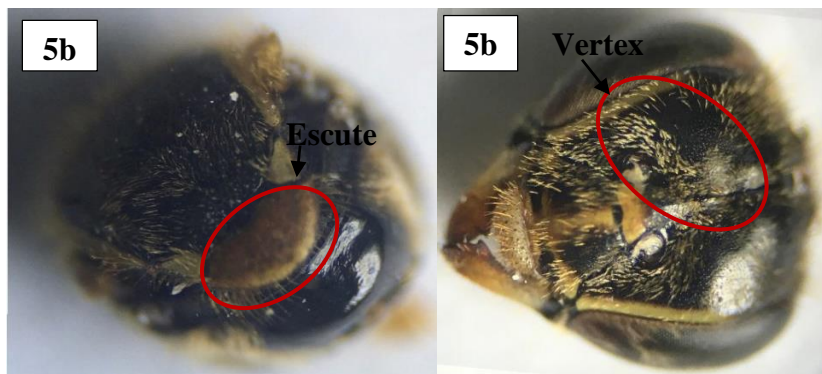


Figura 24. Torax y cabeza de *Plebeia sp.*
Elaborado por: (Molina, 2020).

6a. 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**

6b. Mandíbula con dentición variable, pero menor a cuatro; escutelo visto lateralmente grueso y globoso, sin proyectarse sobre el metanoto.

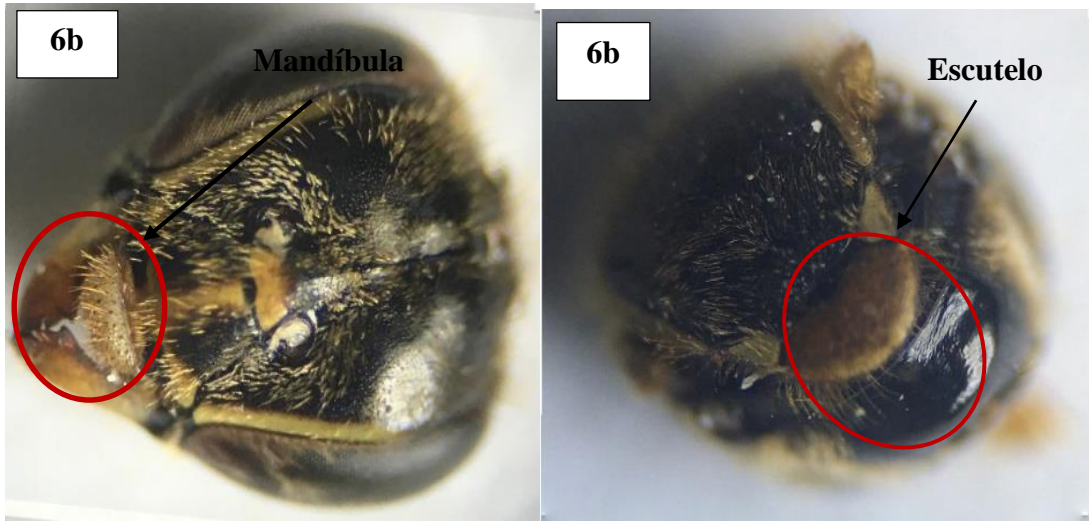


Figura 25. Mandíbula y Escutelo de *Plebeia sp.*
Elaborado por: (Molina, 2020).

7a. Mandíbula con dos dientes; parte superior de la sutura postoccipital lamelada y rodeada por una fila de setas robustas..... **Paratrigonoides**

7b. 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

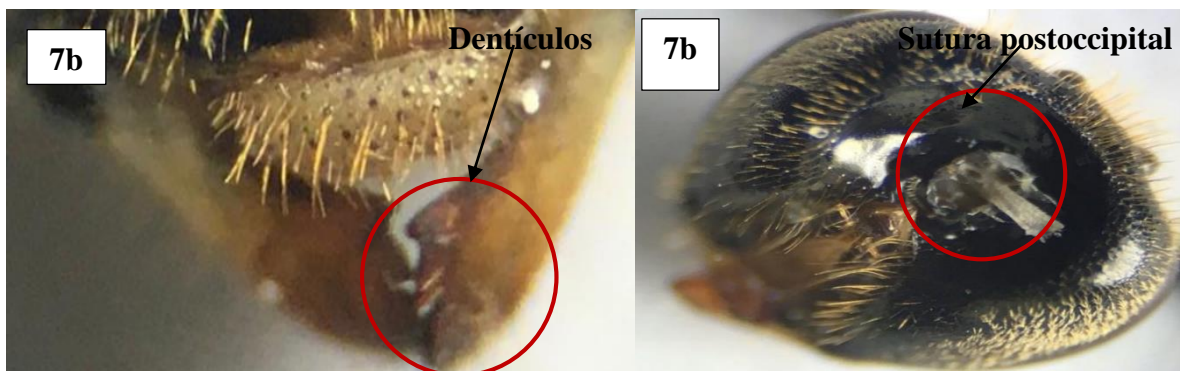


Figura 26. Dentículos y sutura postoccipital de *Plebeia sp.*
Elaborado por: (Molina, 2020).

8a. Tibia posterior ensanchada, en forma de cuchara, cerca de cuatro veces más ancha que el fémur posterior; área basal del propódeo densamente setosa.

8b. Tibia posterior no fuertemente ensanchada, menos de tres veces tan ancha como el fémur posterior; área basal del propódeo usualmente glabra



Figura 27. Fémur, tibia y propódeo de *Plebeia sp.*
Elaborado por: (Molina, 2020).

9a. 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**

9b. 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.

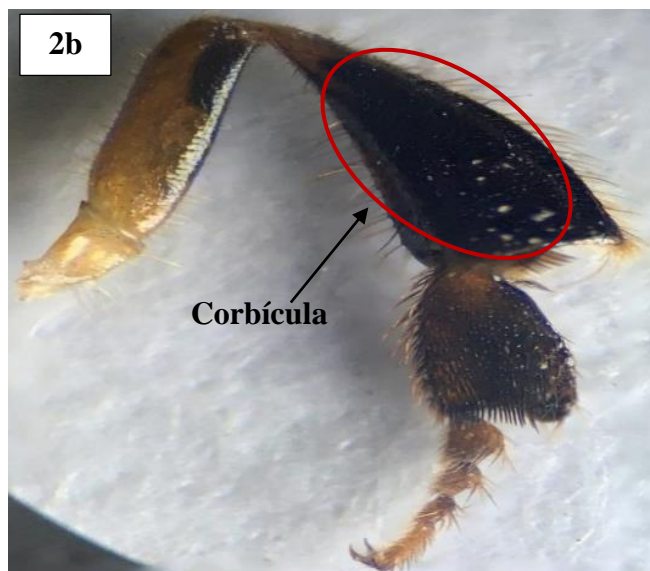


Figura 28. Corbícula de *Plebeia sp.*
Elaborado por: (Molina, 2020).

10a. Basitarso posterior engrosado, tan ancho o más ancho que la tibia posterior..... **Plebeia (Scaura)**

10b. Basitarso posterior plano, mucho más angosto que la tibia posterior..... **Plebeia (Plebia)**



Figura 29. Basitarso y tibia posterior de *Plebeia sp.*
Elaborado por: (Molina, 2020).

11.7.4. Biología de *Plebeia*

Este tipo de abejas sin aguijón nidifican tanto en suelos y sobre los árboles. (Vélez Ruiz , 2011)

11.7.5. Comportamiento

Son abejas eusociales son insectos que cumplen tres condiciones; Los adultos cuidan de las crías, dos o más generaciones de adultos conviven en el mismo nido y los miembros de cada colonia se dividen en una casta reproductora (real) y una casta no reproductora (obrero). (Blanco, 2010)

11.7.6. Diversidad del transecto

Ocupa una franja altitudinal que va desde los 100 a los 2240 m.s.n.m. viven especialmente en bosques húmedos, subtropicales y tropicales por tal razón la investigación se realizó a una altura de 1500 a 1300 m.s.n.m. donde se pudo colectar la especie.

11.7.7. Distribución geográfica de *Plebeia*

Se encuentran desde México hasta Argentina (Michener 2000, 2007). En Colombia el género se encuentra en los departamentos de Amazonas, Antioquia, Caquetá, Chocó, Cundinamarca, Guaviare, Meta, Nariño, Putumayo, Risaralda, Santander, Tolima, Valle del Cauca y Vichada (Figura 87). Altitudinalmente se distribuye desde los 100m hasta los 2240 m.s.n.m. En Ecuador los estudios realizados para identificar esta especie se realizaron en Loja, El Oro y en Zamora, en la provincia de Cotopaxi no se han realizado estudios sobre esta especie de abeja sin agujón.

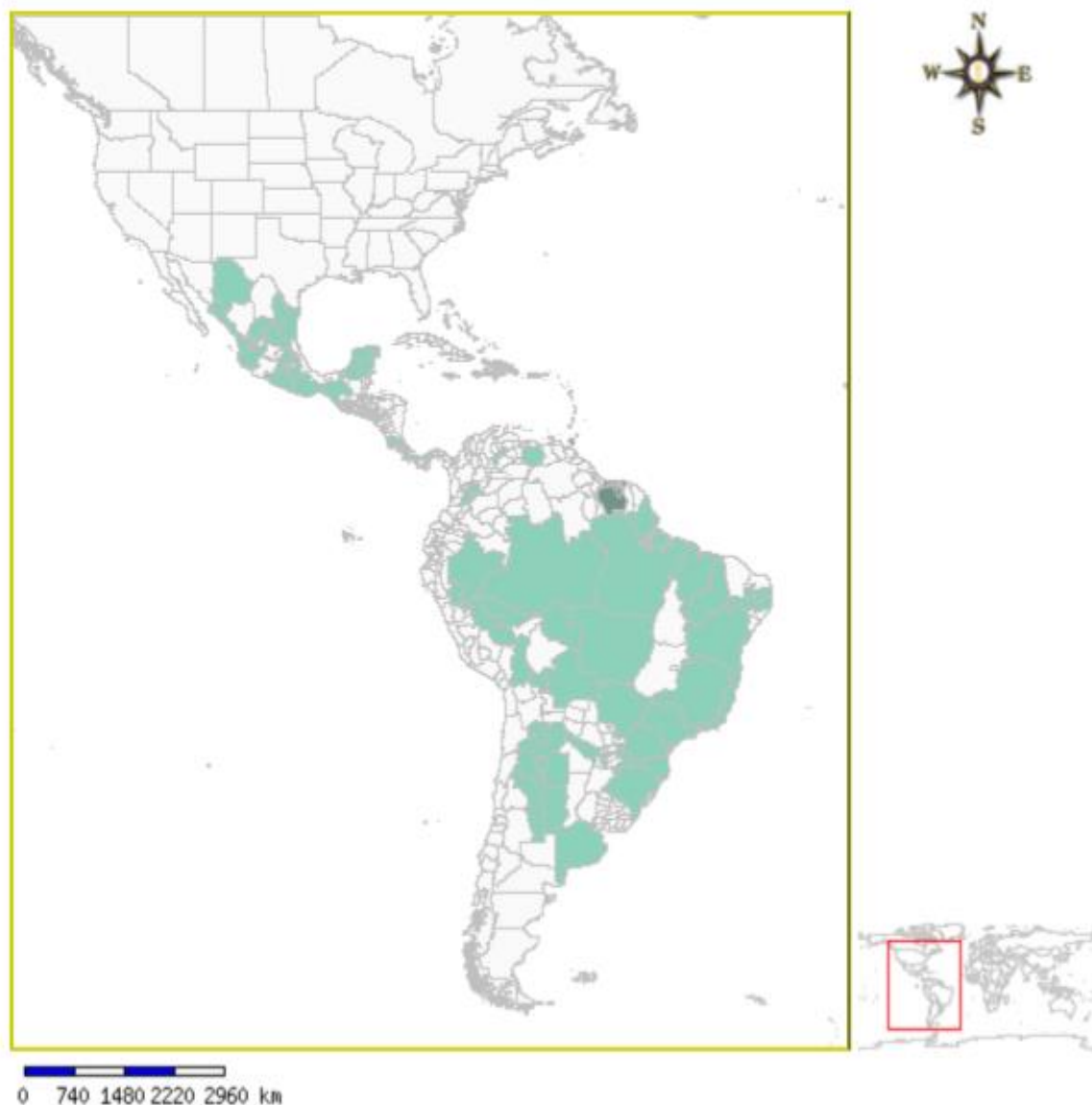


Figura 30. Distribución geográfica de la especie *Plebeia* sp.
Fuente: (Rodrigues de Melo, 2008).

11.7.8. Identificación de la Especie *Parapartamona vittigera*.

El individuo encontrado en el Transecto I de la parte alta que corresponde de 1500 a 1300 msnm, fue clasificado en familia, género y especie.

La especie identificada se visualiza en la Figura 31.

Tabla 14. Especie Identificada

Familia:	Apidae
Género:	<i>Parapartamona</i>
Especie:	<i>vittigera</i>

Elaborado por: (Molina, 2020)

11.7.9. Clave dicotómica para la identificación de la especie (*Parapartamona vittigera*)

De las claves establecidas para los Meliponinos se consideraron solo las pertenecientes a la *Parapartamona vittigera*. El tamaño promedio de la especie *Parapartamona vittigera*, cuerpo entre 6 y 7 mm de largo.



Figura 31. *Parapartamona vittigera*.

Elaborado por: (Molina, 2020).

1a. 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**

1b. 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.

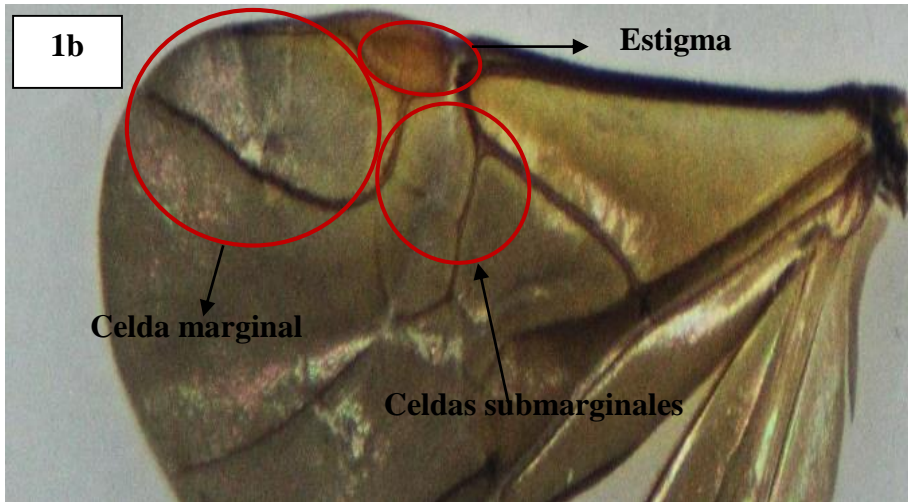


Figura 32. Partes del ala de *Parapartamona vittigera*.

Elaborado por: (Molina, 2020).

2a. Primer flagelómero casi tan largo como el segundo y el tercero juntos; superficie externa de la tibia posterior convexa (sin corbícula)..... **Lestrimelitta**

2b. Primer flagelómero más corto que el segundo y tercero junto; superficie externa de la tibia posterior cóncava (formando corbícula)

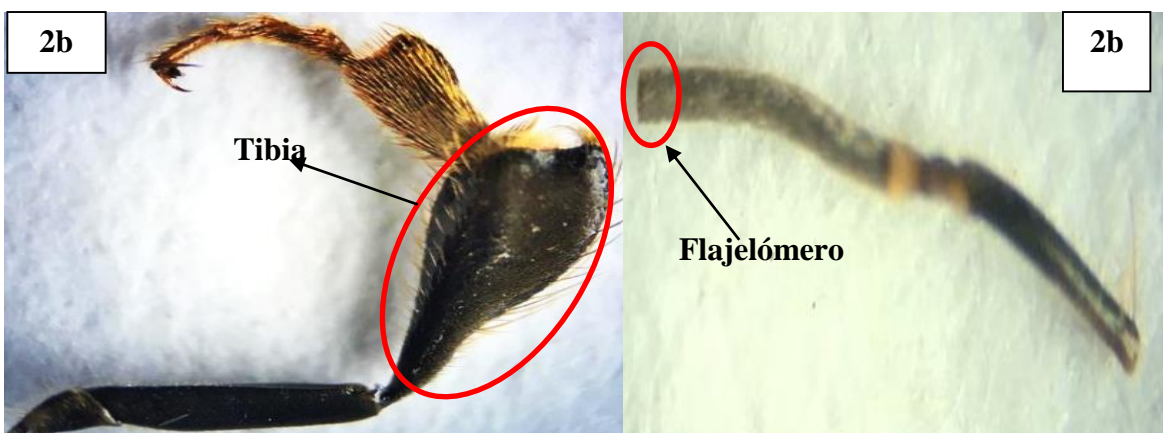


Figura 33. Flajelómero y tibia posterior de *Parapartamona vittigera*.

Elaborado por: (Molina, 2020).

3a. 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**

3b. Hamuli entre 5 - 7 (raras veces 9 o 10); alas largas, sobrepasando el ápice del metasoma; estigma con margen dentro de la celda marginal débilmente convexo.

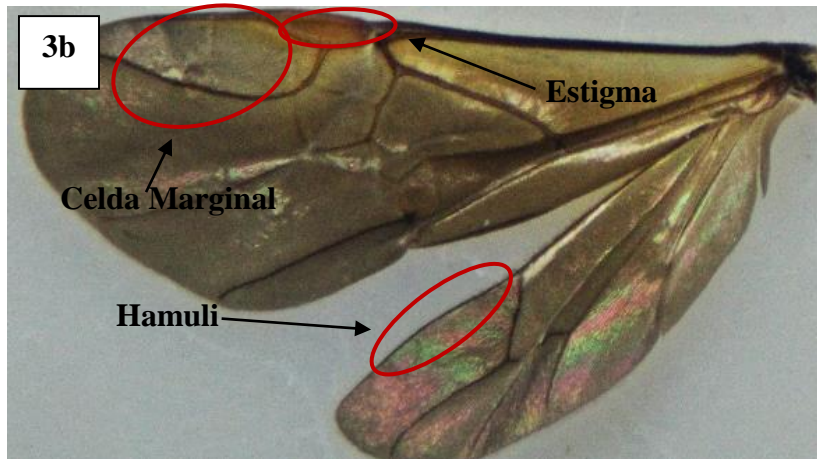


Figura 34. Celda marginal, estigma y hamuli de *Parapartamona vittigera*.
Elaborado por: (Molina, 2020).

4a. 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.

4b. 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

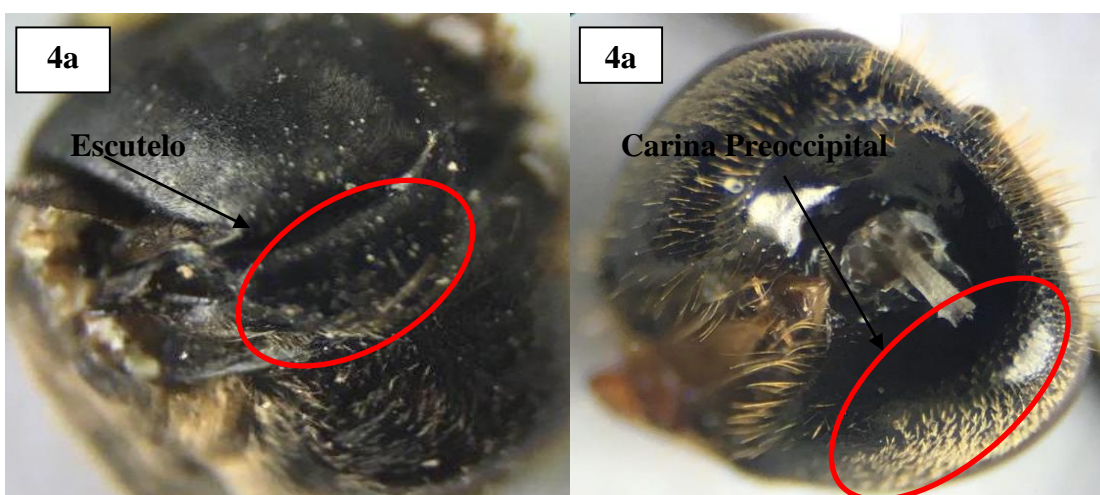


Figura 35. Escutelo y carina preoccipital de *Parapartamona vittigera*.
Elaborado por: (Molina, 2020).

5a. 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**

5b. Mandíbula con dentición variable, pero menor a cuatro; escutelo visto lateralmente grueso y globoso, sin proyectarse sobre el metanoto.

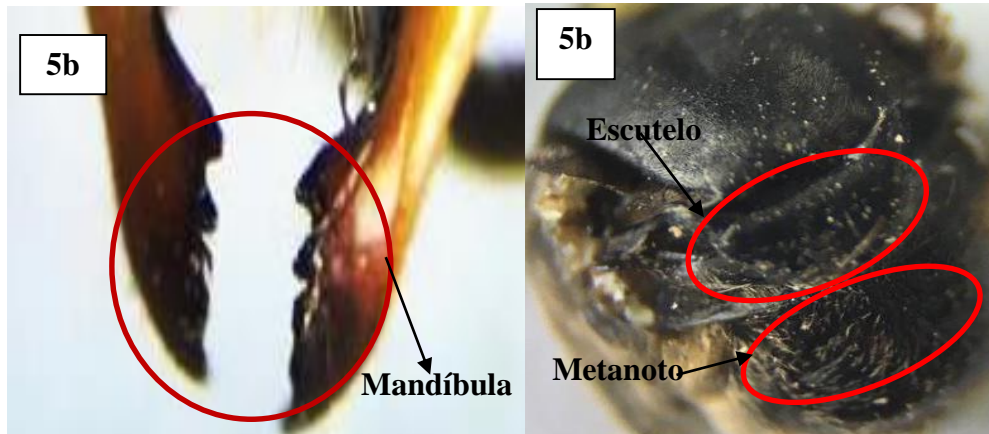


Figura 36. Mandíbula, escutelo y metanoto de *Parapartamona vittigera*.
Elaborado por: (Molina, 2020).

6a. Mandíbula con dos dientes; parte superior de la sutura postoccipital lamelada y rodeada por una fila de setas robustas **Paratrigonoides**

6b. 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

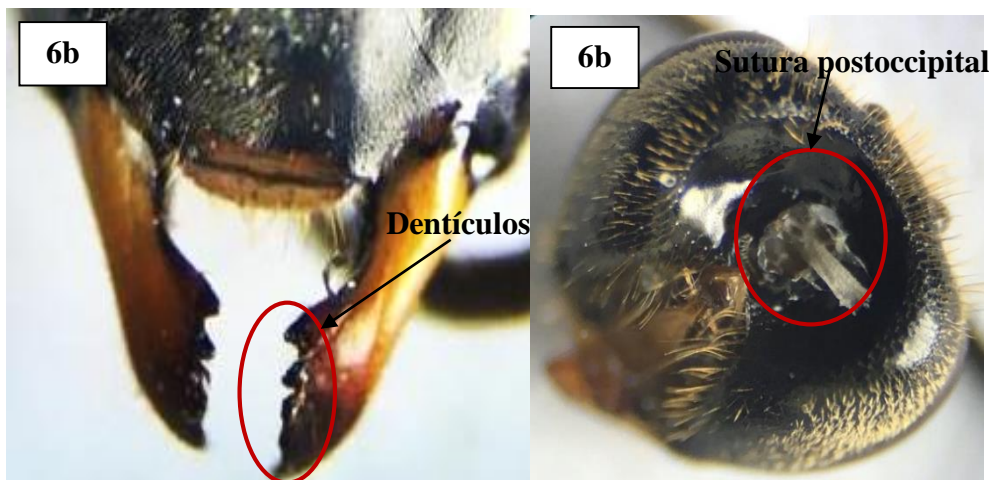


Figura 37. Dentículos y sutura postoccipital de *Parapartamona vittigera*.
Elaborado por: (Molina, 2020).

7a. Tibia posterior ensanchada, en forma de cuchara, cerca de cuatro veces más ancha que el fémur posterior; área basal del propódeo densamente setosa.

7b. Tibia posterior no fuertemente ensanchada, menos de tres veces tan ancha como el fémur posterior; área basal del propódeo usualmente glabra.

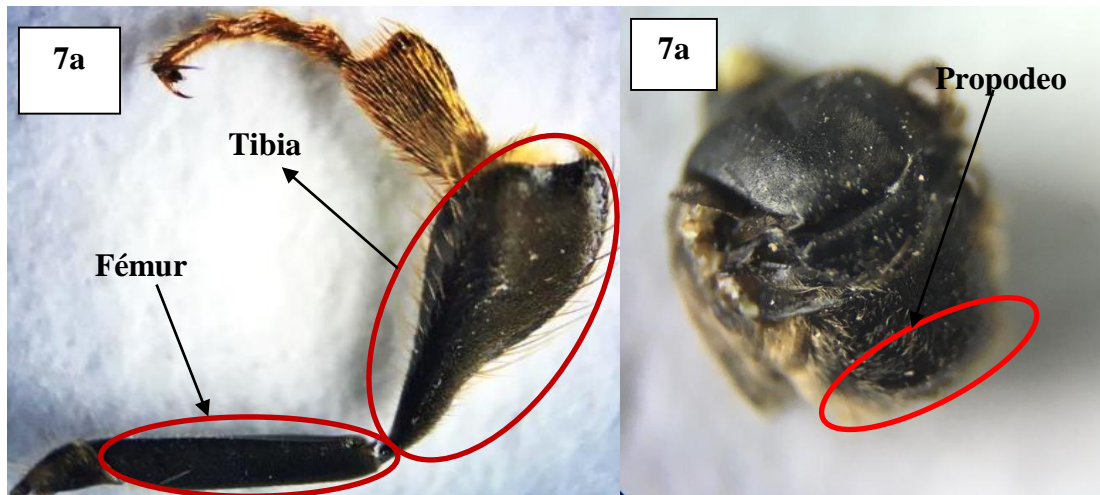


Figura 38. Fémur, tibia y propodeo de *Parapartamona vittigera*
Elaborado por: (Molina, 2020).

8a. Cutícula del tórax brillante con puntuaciones diminutas y ampliamente separadas; tergos metasomales sin maculaciones amarillas..... **Partamona (Partamona)**

8b. Cutícula del tórax opaca y rugosa; tergos metasomales usualmente con bandas amarillas o manchas laterales.....**Partamona (Parapartamona)**

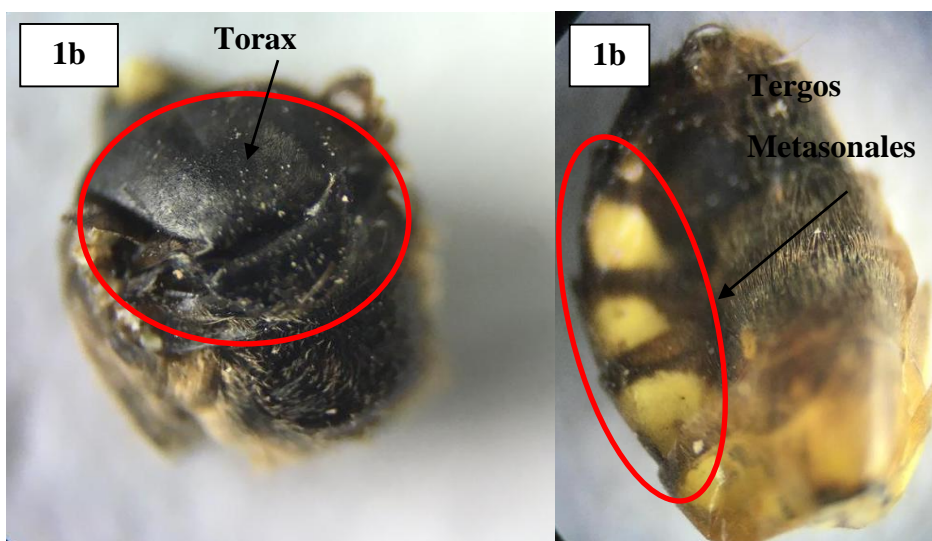


Figura 39. Torax y tergos metasonales de *Parapartamona vittigera*.
Elaborado por: (Molina, 2020).

11.7.10. Biología de *Parapartamona vittigera*

Respecto a su biología se sabe que construyen nidos parcialmente expuestos; nidificando en el suelo, en troncos huecos, asociados a construcciones humanas, suspendidos de las raíces de epifitas, siempre están cubiertos de vegetación, internamente, son de forma su esférica, los panales de cría están en espiral y poseen un grueso batumen endurecido con materiales orgánicos e inorgánicos (Coloma, 1986), (Bravo, 1988).

11.7.11. Comportamiento

En cuanto al comportamiento, estas abejas pueden ser ligera a marcadamente defensivas, muerden, se enredan en el pelo y se introducen en los orificios de la cara del intruso Coloma (Sarmiento, 1993)

A pesar de ser un grupo pequeño en cuanto al número de especies y presentar una limitada distribución geográfica, todavía se conoce muy poco acerca de la biología y distribución de estas abejas, (Moure, 1992).

Actualmente solo se cuenta con los trabajos realizados por (Coloma, 1986), en el Ecuador y poco o nada se sabe de este género en la actualidad, razón por la cual, buscamos brindar la mayor cantidad de información existente hasta el momento, así como lograr conocer su habitad y la altitud donde se la puede encontrar.

11.7.12. Diversidad del transecto

De acuerdo con los datos disponibles, *Parapartamona vittigera* ocupa una franja altitudinal correspondiente a los 1400 y 3400m especialmente en bosques con niebla, hasta los límites entre el bosque andino y el páramo; sin embargo, la mayoría de especies están a alturas más bajas, por tal razón la investigación se la realizo a una altura de 1700 msnm donde se pudo coleccionar esta especie.

11.7.13. Distribución Geográfica para *Parapartamona vittigera*

Se encuentran desde México, Perú y en una pequeña zona se Zamora Chinchipe en Ecuador (Charles, 2007). En Colombia el género es ampliamente distribuido y se encuentra en los departamentos de Amazonas, Antioquia, Boyacá, Cauca, Caldas, Caquetá, Cesar, Chocó, Cundinamarca, Guaviare, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima, Valle del Cauca, Vaupés y Vichada. Este género a nivel altitudinal se encuentra desde los 5m hasta los 3400 m.s.n.m.



Figura 40. Distribución mundial de la especie *Parapartamona vittigera*
Fuente: (Rodrigues de Melo, 2008).

12. IMPACTOS

Toda actividad humana conlleva efectos sobre el ambiente estos pueden ser positivos o negativos, dependiendo de la actividad que se realice. Uno de los principales problemas que se presentan para la conservación es la explotación económica de los recursos en muchos casos se han perdido especies valiosas de diversos ecosistemas del mundo. Con el proyecto “Estudio de la abeja sin aguijón de la tribu (meliponini) de la parte alta (transecto I) de la microcuenca del río Yungañan), La Esperanza, cantón Pujilí, provincia Cotopaxi, octubre 2019-febrero 2020”, se favorecerá a la obtención de información sobre la presencia de abejas sin aguijón dentro de la microcuenca del río Yungañan, con lo cual se proporcionan datos de importancia a nivel ecológico-ambiental para la conservación y mantenimiento de zonas naturales ayudando también a que se mantenga la diversidad de abejas sin aguijón presentes en el lugar.

13. PRESUPUESTO

Tabla 15. Presupuesto

Resultados/ Actividades	PRIMER AÑO			
	1ER TRIMESTRE	2DO TRIMESTRE	3ER TRIMESTRE	
FORMACIÓN DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN				
ACTIVIDADES 1	997,1	554,7	537,5	
ACTIVIDADES 2	308,5	368,5	340,8	
ACTIVIDADES 3	80,6	97,9	93,5	
TOTAL	1386,2	1021,10	971,8	3379,1

Elaborado por: (Molina, 2020).

14. CONCLUSIONES

- En la parte alta transecto de la microcuenca del río Yungañan entre los 1300 a 1500 msnm se logró determinar la presencia de dos tipos de especies de abejas sin aguijón de la tribu Meliponini. Que corresponden a (*Parapartamona vittigera*, y *Plebeia sp*). Cuya abundancia está dada por *Parapartamona vittigera* con un total de 37 individuos, y *Plebeia sp* con un total de 21 individuos. La baja prevalencia de abejas en el sector se deben a los fenómenos meteorológicos durante el transcurso del estudio, de alta precipitación que empieza en aumento desde el mes de octubre (68,55 mm), noviembre (105,30 mm), diciembre (163,37 mm), enero (420,95 mm), febrero (487,56), en el mes de marzo es donde mayor precipitación existe en la zona (499,87 mm). Este tipo de condición climatológica inhibe la presencia de insectos de forma general.

15. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio en época de verano para comparar y completar el presente estudio, de esta manera obtener datos completos de un ciclo y comparar entre un mayor porcentaje de recursos.
- Dar charlas a los pobladores de estas zonas para concientizar sobre la deforestación y quema de los bosques ya que se pierda una gran cantidad de biodiversidad ya que especies de abejas sin aguijón contribuyen de gran manera a la polinización y por ende a la conservación del bosque.

16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, G. (2013). TÉCNICAS Y PROCESAMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y MONTAJE DE MARIPOSAS EN ESTUDIOS DE BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN. (LEPIDOPTERA: HESPEROIDEA – PAPILIONOIDEA). *Revista Academica Colombiana*, 311-325.

Vélez Ruiz , R. (12 de Abril de 2011). *Repositorio Institucional Universidad Nacional de Colombia* . Obtenido de Una aproximación a la sistemática de las abejas silvestres de Colombia : <http://bdigital.unal.edu.co/1835/>

Aguilar, M. (2001). Como manejar abejas sin aguijón (Apidae: Meliponinae) en sistemas agroforestales. *Revista Agroforesteria en las Américas.*, 50-55.

- Arnold, N. (16 de Octubre de 2018). *CONABIO*. Obtenido de Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México con catálogo de especies : <http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/14197.pdf>
- Biesmeijer, J. (1997). Abejas sin aguijón: su biología y la organización de la colmena. Holanda: Elinkwijk BV, Utrecht.
- Biesmeijer, J. C. (1997). Abejas sin aguijón; su biología y la organización de la colmena. *University of Utrecht*.
- Blanco, J. (22 de Octubre de 2010). *Hormigas Amarillas* . Obtenido de Definición de eusocial : <https://hormigasamarillas.blogspot.com/2010/10/definicion-de-eusocial.html>
- Bravo, F. (1988). Estudio biológico y taxonómico en dos especies de Parapartamona (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Quito: Monografía, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Camargo, P. (2007). Meliponini Lepeletier. En J. Moure, & D. Urban, Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the neotropical region. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia.
- Carrillo, A. Q.-E.-V. (2001). Estudio preliminar sobre la variabilidad morfológica de *Melipona beecheii* (Apidae: Meliponini) en su rango de distribución de México, América Central y El Caribe. Universidad Autónoma de Yucatán, Mexico.
- Carvalo, Z. G. (2007). Actividad de vuelo de operarias *Melipona seminlgra* (Hymenoptera: Apidae) en un sistema agroforestal en la amazonia. 94-99.
- Charles, M. (2007). Tribe Meliponini. En C. Michener, *The Bees of the World* (págs. 803-829). Baltimore: jhu.
- CHAVALA, Z. J. (1989). La gran enciclopedia de los insectos . Praga: SUSAETA S.A.
- Coloma, L. (1986). Contribucion para el conocimiento de las abejas sin aguijon (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) . Ecuador-Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Delgado. (2004). Mi tierra amazónica. *Lo que usted debe saber sobre abejas amazónicas.*, 12-13.
- Educación Helvética. (12 de Septiembre de 2018). *Honduras Silvestre* . Obtenido de Taxonomía de *Plebeia nigriceps*: <http://www.hondurassilvestre.com/search/taxa/taxa.aspx?tsn=764021>

- Enríquez, C. L. (7 de Febrero de 2006). *Issuu*. Obtenido de Biología y reproducción de abejas nativas sin aguijón: https://issuu.com/abejassilvestres2013/docs/manual_de_meliponicultura_usac_2006
- Farré, R. (12 de Diciembre de 1998). *Ministerio para la transición ecológica*. Obtenido de ESTUDIO MEDIANTE UNA TRAMPA MALAISE DE LA COMUNIDAD DE CINIPIDOS CECIDOGENOS E INQUILINOS DE SANTA COLOMA, ANDORRA (HYMENOPTERA, CYNIPIDAE): https://www.miteco.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/ecologia_12_27_tcm30-100630.pdf
- Freitas. (2009). Diversity, thrests and conservation of native bees in the neotropics.
- Guerrero Peñaranda , A. S. (17 de Septiembre de 2016). *Repositorio Universidad Técnica Particular de Loja* . Obtenido de <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/14588/1/Guerrero%20Pe%c3%blaranda%20Anthony%20Sebastian.pdf>
- Herbert, H. R. (1982). Introducción de la entomología general y aplicada. Nueva York.
- Kerr. (2002). Extinción de especies: la gran crisis biológica del momento y cómo melatonina la meliponina. Reunión sobre las abejas sin aguijon. 4-9.
- Lóriga Peña, W. (2015). Caracterización de las abejas, colmenas, sistema de manejo y estado de salud de *Melipona Beecheii* Bennett (Apidae, Meliponini) en áreas del Occidente de Cuba. *ProQuest Ebook Central*, 6-30.
- Marroquín, A. (2000). Sistemática e Historia Natural de las Abejas. En *Informe de Tesis, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala*. Guatemala.
- Matas, R. (25 de 11 de 2015). *Lavanguardia*. Obtenido de El cambio climático obliga a los apicultores a dar pienso a las abejas: <https://www.lavanguardia.com/local/lleida/20151124/30367575786/abejas-pienso-cambio-climatico.html>
- Mayes, D. (19 de Abril de 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://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6474196/#CIT0039>
- MeléndeZ. (2013). Effects of human disturbance and habitat fragmentation on stingless bees. New York: A legacy of stingless bees.

- Mena Mociño , L. V. (Julio de 2016). Influencia del color y altura de platos-trampa en la captura de braconidos (Hymenoptera: Braconidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 155-161. Obtenido de Influencia del color y altura de platos-trampa en la captura de braconidos (Hymenoptera: Braconidae): <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v42n2/v42n2a08.pdf>
- Michener. (2007). *The bees of the world*.
- Michener, C. (2007). Tribe Meliponini. En C. Michener, *The Bees of the World* (págs. 803-829). Baltimore: jhu.
- Molineros, J. (14 de Septiembre de 1992). *Repositorio ESPE*. Obtenido de Diagnostico de la Situación Actual del Problema de las Moscas de la Fruta en el Ecuador : <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5459/1/L-ESPE-000803.pdf>
- Morse, T. H. (1985). *Enciclopedia ilustrada de apicultura*. Argentina.
- Moure, J. (1992). *Notas sobre Meliponinae*. Dusenía.
- Muniozguren Calle, O. (12 de Septiembre de 2008). *Repositorio Univesidad Autónoma de Barcelona*. Obtenido de Capacitación en Meliponicultura de la Población de Poco Redondo (Sergipe, Brasil): https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2008/hdl_2072_12522/PFC_Olatz_Muniozguren.pdf
- Nates Parra, G. (16 de Noviembre de 2000). *Redalyc*. Obtenido de Las Abejas sin Aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) de Colombia: <https://www.researchgate.net/publication/237794949>
- Nates Parra, G. (9 de Mayo de 2011). Forrajeo en colonias de *Melipona eburnea* (Hymenoptera: Apidae) en el piedemonte llanero (Meta, Colombia) . *Revista Colombiana de Entomología*, 121-127. Obtenido de Forrajeo en colonias de *Melipona eburnea* (Hymenoptera: Apidae) en el piedemonte llanero (Meta, Colombia).
- Nates, P. (2001). Las abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae:Meliponini). *Biota Colombiana*, 233-248.
- Parilli, R. (2008). Diversidad de la comunidad de abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponina) en bosque seco tropical en Venezuela. *Zootecnia Trop*, 523-530.
- Peñaranda, G. (Septiembre de 2016). *Repositorio Universidad Técnica Particular De Loja*. Obtenido de

<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/14588/1/Guerrero%20Pe%c3%blaranda%20Anthony%20Sebastian.pdf>

- Quezada Euán, J. J. (2009). POTENCIAL DE LAS ABEJAS NATIVAS EN LA POLINIZACIÓN DE CULTIVOS. *Acta Biológica colombiana vol. 14 N°2*, 169-172.
- Quezada, E. (2005). *Biología y uso de las abejas sin aguijón de la península de Yucatán, México (Hymenoptera: Meliponini)*. Yucatán: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán.
- Ramírez Freire , L. (20114). EL USO DE PLATOS TRAMPA Y RED ENTOMOLÓGICA EN LA CAPTURA DE ABEJAS NATIVAS EN EL ESTADO DE NUEVO LEÓN, MÉXICO. *Acta Zoológica Mexicana* , 508-538.
- Rios. (30 de 08 de 2017). *El Vals Lento y Triste De Las Abejas*. Obtenido de ¿Cómo afectan los efectos meteorológicos adversos en la vida de las abejas?: <https://elvalslentoytristedelasabejas.wordpress.com/2017/08/30/como-afectan-los-efectos-meteorologicos-adversos-en-la-vida-de-las-abejas/>
- Rodrigues de Melo, G. A. (23 de Julio de 2008). *Catálogo de abelhas moure* . Obtenido de Distribution: <http://moure.cria.org.br/catalogue?id=34155>
- Sanchez, R. C. (2003). Crianza y producción de abejas. Colección "Granja y. Peru.
- Sarmiento, C. (1993). Abejas y Avispas (Hymenoptera: Apidae, Vespidae, Pompilidae y Sphecidae) del Santuario Nacional de Flora y Fauna de Iguaque. Boyaca, Colombia: Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle.
- Schwarz, H. F. (1948). Stingless bees (Meliponidae) of the Western Hemisphere. *Bulletin of the American Museum of Natural History*.
- Stamatti, B. L. (2007). Cría y Manejo de Abejas Sin Aguijón. Argentina, Tucumán: Caleidoscopio.
- Stuart, L. (1942.). Una descripción preliminar de las provincias bióticas de Guatemala, fundada sobre la distribución del género salamandrino. Guatemala: Anals. Soc. Geog. Hist. Guatemala.
- Terranova, E. A. (1995). PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. Santafé de Bogotá. Colombia.: Por Terranova editores.
- Thompson. (2012). Behavioural Effects of Pesticides in Bees–Their Potential for Use in Risk Assessment. 317-330.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del Resumen del Proyecto Tecnológico al Idioma Inglés presentado por el señor egresado de la **CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, MOLINA JÁCOME ROLANDO DAVID**, cuyo título versa **“ESTUDIO DE LA ABEJA SIN AGUIJÓN DELA TRIBU (MELIPONINI) DE LA PARTE ALTA (TRANSECTO I) DE LA MICROCUENCA DEL RÍO YUNGAÑAN”** lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estime conveniente.

Latacunga, febrero del 2020

Atentamente,


Msc. Alison Mena Barthelotty

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS

C.C. 0501801252



Trox. (11 de 05 de 2018). *Trox, control de plagas*. Obtenido de Que hacen los insectos mientras llueve: <https://www.trox.net/hacen-los-insectos-llueve/>

Valega, O. (04 de 11 de 2005). *Las Abejas*. Obtenido de ¿Que enfurece a las abejas?: <http://www.apicultura.entupc.com/nuestrarevista/nueva/notas/q-enfurece.htm>

Winfrey, R. (10 de Mayo de 2006). *Department of Ecology and Evolutionary Biology*. Obtenido de Effect of Human Disturbance on Bee Communities in a Forested Ecosystem: http://Effect_of_Human_Disturbance_on_Bee_Community.pdf

17. ANEXOS

Anexo 1. Temperatura media anual

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2005	12.9	12.8	13.8	14.0	14.0	13.4	13.5	13.2	13.3	13.3	13.0	12.8
2006	12.7	12.7	13.3	13.4	13.8	13.1	12.5	13.1	13.1	13.5	13.2	13.4
2007	13.3	13.1	13.2	13.7	13.7	12.9	12.5	12.8	12.9	12.9	12.5	12.3
2008	12.3	12.2	12.7	13.0	13.0	12.9	12.5	12.8	13.2	13.1	13.0	12.4
2009	12.6	12.8	13.0	13.3	13.5	13.1	12.9	13.1	13.5	13.8	13.8	13.3
2010	13.7	14.0	13.9	14.2	14.5	13.6	13.2	13.6	13.2	13.2	13.0	12.2
2011	12.3	12.7	12.9	13.3	13.7	13.1	13.0	13.1	13.3	12.9	12.9	12.5
2012	12.5	12.5	13.2	13.4	13.4	13.0	13.2	13.1	13.3	13.5	13.4	12.9
2013	13.1	13.0	13.5	13.7	13.3	13.2	12.5	12.7	12.9	13.2	13.4	13.2
2014	13.2	12.9	13.5	13.8	13.6	13.6	13.6	13.2	13.3	13.4	13.4	13.1
2015	13.1	13.2	13.2	13.6	13.8	13.5	13.4	13.6	14.1	13.9	13.2	12.7
Promedio mensual	12.9	12.9	13.3	13.6	13.6	13.2	13.0	13.1	13.3	13.3	13.2	12.8

Anexo 2. Precipitación estación meteorológica Pílalo

M0122	PÍLALO												
Código	Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
M0122	2005	74.3	169.8	194.5	158	24	15.4	8.5	9.3	22.9	23.6	39.2	130.9
M0122	2006	148.7		279.2	225.4	35.8	61.1	4.9	17.4	22.9	50.3	135.8	130.5
M0122	2007	83.7	100.2	247.9	223.5	93.4	47.8	11.6	7.1	11.7	43.2	155	110.5
M0122	2008	279	327	235.5	295.8	144.6	34.4	23	24.9	19.4	83.6	33.1	79.2
M0122	2009	309	250.1	174.9	62	47.1	21	9.3	4.6	1	18.5	27.6	104.5
M0122	2010	116.8	203.9	112.1	197.7	65.9	17.5	66.6	8.6	38.9	26.8	72.6	277.8

M0122	2011	233.9	270	192.4	327.8	42	54.8	42.8	17	24.1	51.6	23.7	142.9
M0122	2012	368.4	214.4	173.9	289.5	40.1	20.5	2.1	13.7	20.5	51.7	108.5	100.03
M0122	2013	144.3	154.4	167.5	96.7	144.3	3.4	1.6	24.3	11.7	57.4	8.3	93.4
M0122	2014	308.3	222.8	272	108.9	232.9	12	2.3	13	34.2	48.3	23.6	56.5
M0122	2015	158.3	185.6	257.6	79.9	86.2	20.4	19.8	6.7	2.2	58.8	16.52	39.55

Anexo 3. Precipitación estación meteorológica San Antonino del Delta (Patate)

M0374	SAN ANTONIO DEL DELTA (PATE)												
Código	Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
M0374	2005	519	887.6	911.9	434.4	567.2	221.4	50.9	8.2	23.7	47.9	17.8	84.2
M0374	2006	601.5	944.4	512.9	518.7	220	106.5	11.1	32	33.1	36.8	40.3	40.7
M0374	2007	608.1	597.1	292.6	469.4	155.1	67.1	4.9	4.7	19.5	76.3	45.9	470.3
M0374	2008	648	782.9	591.5	625.5	185.6	71.4	21.1	99.6	36.7	58.8	47.4	51.6
M0374	2009	675.1	472	753.3	355.1	184.1	50	5.3	23.6	29	27	16.2	349.6
M0374	2010	389.4	687.6	627.2	692.4	210.7	61	83.7	10	39.8	26.4	49	338.7
M0374	2011	428.7	510.2	427.7	795.3	91.9	91.7	63.7	3.2	18.5	35.2	10.3	111.8
M0374	2012	551.6	1068.2	881.1	744.5	543.3	189.7	16.6	9	8.2	30.7	45.1	53.2
M0374	2013	433	288	933.7	468.6	135.7	39.4	9.4	20.7	23	41.4	14.8	212.2
M0374	2014	429.1	476	644	446.8	517.9	54.6	75.6	18.3	49.3	73.8	19.5	62.7
M0374	2015	462.3	671	668.2	538.6	477.6	242.1	154.2	11.9	53.6	84.132	22.23	71.478

Anexo 4. Precipitación estación meteorológica Ramón Campanna

M0370	RAMÓN CAMPANNA												
codigo	Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
M0370	2005	315.4	426.5	304.9	284.3	15	12	4.5	2.8	6.2	0	58.2	236.6
M0370	2006	303.2	555.2	522.6	562.1	127.1	55.9	0	38.3	59.1	15.9	86.3	224.7
M0370	2007	370.2	257.9	329.8	324.5	189.8	114.8	114.7	7.6	9.3	18.5	51.6	98.3
M0370	2008	575.1	682.2	611.8	421.5	214.1	92.8	90.2	74.7	51.7	66.6	35.2	139.9
M0370	2009	447.8	331.6	815.7	349.2	98.7	40.9	15.4	43.9	5.9	23.7	25.4	310.6
M0370	2010	418.2	602.3	395.1	743.7	278.8	44.3	41.1	22.6	17	16.6	83.5	439.9
M0370	2011	470.5	696.9	409.9	721.5	20.8	69.8	104.1	1.5	27.5	27.9	50.2	209.4
M0370	2012	716.7	503	440	462.1	242.7	108.9	27	0	10.2	81.3	95.4	130.5
M0370	2013	509.3	376.8	492	291.5	201.9	19.6	18.9	13.9	30.2	44.3	10.8	167.7
M0370	2014	688.2	435.3	535.7	320.4	382.9	107.8	18.2	10.1	37.4	117.6	56.5	175.7
M0370	2015	363.5	508.8	502.9	224.28	233.9	141.6	68	14.3	21.7	60.4	39.55	122.99

Anexo 5. Precipitación estación meteorológica Moraspungo-Cotopaxi

M0368	MORASPUNGO-COTOPAXI												
Código	Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
M0368	2005	361.1	385.1		367.9	19.3	8.5	12.7	2.3	13.3	16.1	20.9	148.6
M0368	2006	256	830.3	657.1	650.8	141.8	14.8		12.5	13.1	8	90.1	106
M0368	2007	414.3	474.7	591.2	429.4	203.4	55	58.9	11.7	8.5	16.8	27	104
M0368	2008	752.4	825.6	916.9	599.6	262.1	89.4	48.5	58.3	54.9	90.2	27	96.7
M0368	2009	396.8	1.6	588	246.4	149.8	38.8	1.7	10.6	3	19.3	24.6	203.3
M0368	2010	424.1	552.5	711.8	604.7	182.7	73.9	61.5	16.9	19.3	44.3	60.1	443.4
M0368	2011	615.3	872.7	372.4	840.9	48.7	108.1	99.6	4.2	23.1	36.7	18.8	255.3
M0368	2012	635.7	800.1	802.5	466.2	511	105.8	20.8	6.8	3.6	36	58.3	113.6
M0368	2013	550.8	567.4	864.5	482.6	174.7	37.1	8.9	19	15.2	44.8	16.1	133.3
M0368	2014	653.7	389.8	475.9	299.2	546	29.5	47.3	13.3	54.9	60.9	81.2	64
M0368	2015	312.8	684	458.2	577.6	556.3	362.5	86.7	4.2	13.7	119.6	57.5	151.5

Anexo 6. Promedios de las precipitaciones mensuales de las 4 estaciones meteorológicas

Promedios de las precipitaciones mensuales multianuales (mm) de las 4 estaciones meteorológicas													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
M0122	202.25	209.82	209.77	187.75	86.94	28.03	17.50	13.33	19.05	46.71	58.54	115.07	
M0374	522.35	671.36	658.55	553.57	299.01	108.63	45.14	21.93	30.40	48.95	29.87	167.86	
M0370	470.74	488.77	487.31	427.73	182.34	73.49	45.65	20.88	25.11	42.98	53.88	205.12	
M0368	488.45	580.35	643.85	505.94	254.16	83.95	44.66	14.53	20.24	44.79	43.78	165.43	

Anexo 7. Estación hidrológica Quevedo

Estación hidrológica Quevedo en Quevedo (caudal) m3/seg													
Código	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
H0347	2005	88.588	461.405	354.057	659.927	199.856	53.099	34.393	25.056	16.414	14.335	16.144	23.444
H0347	2006	85.694	766.293	1014.237	607.814	223.798	93.071	65.721	48.654	46.829	40.718	46.745	65.535
H0347	2007	242.727	437.853	512.979	612.701	439.855	217.475	78.596	54.612	40.406	35.529	36.754	43.264
H0347	2008	476.406	978.725	801.625	601.433	351.771	120.635	83.188	70.48	56.843	47.841	51.439	62.915
H0347	2009	443.528	932.752	816.276	292.383	175.901	70.592	42.714	34.473	34.502	31.028	31.028	40.985
H0347	2010	226.248	573.043	423.406	651.692	248.496	23.632	40.501	7.471	1.075	0.947	12.558	9.135
H0347	2011	49.484	60.542	705.864	816.081	108.191	77.655	87.631	56.138	48.309	20.798	20.798	35.53
H0347	2012	61.732	1109.285	937.406	54.056	45.412	37.092	32.943	66.585	63.03	28.493	28.493	28.493
H0347	2013	79.983	358.788	362.504	255.256	25.843	10.33	22.149	15.6	15.848	16.12	15.55	11.301
H0347	2014	80.872	105.03	156.157	90.586	150.036	11.908	34.393	25.056	16.414	29.979	64.086	17.739
H0347	2015	108.53	254.776	323.385	294.775	249.209	72.618	27.566	14.081	9.35	6.377	3.802	27.524

Anexo 8. Promedio del caudal mensual de la estación hidrológica Quevedo

Promedio del caudal mensual multianual (mm) de 1 estación hidrológica												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
H0347	176.71	548.95	582.54	448.79	201.67	71.65	49.98	38.02	31.73	51.20	52.30	62.30
promedio	186.48	186.48	186.48	186.48	186.48	186.48	186.48	186.48	186.48	186.48	186.48	186.48

Anexo 9. Visita in situ de la zona de estudio



Anexo 10. Diseño de trampas



Anexo 11. Implementación de trampas



Anexo 12. Recolección de individuos



Anexo 13. Nidos de abejas sin aguijón



Anexo 14. Identificación de las especies de abejas sin aguijón

