



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE AGRONOMÍA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“IDENTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES INSECTOS POLINIZADORES EN  
LOS CUATRO PRINCIPALES PARQUES DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD  
DE LATACUNGA 2021-2022”**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Congacha Chicaiza Edwin Ernesto

**Tutor:**

Chancusig Francisco Hernán Ing. Mg.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Marzo 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Edwin Ernesto Congacha Chicaiza, con cédula de ciudadanía No. 1726302233, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Identificación de los diferentes insectos polinizadores en los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga 2021-2022”, siendo el Ingeniero Mg. Francisco Hernán Chancusig, 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.

Latacunga, 24 de marzo del 2022

Edwin Ernesto Congacha Chicaiza  
Estudiante  
CC: 1726302233

Ing. Mg. Francisco Hernán Chancusig  
Docente Tutor  
CC: 0501883920

## 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 **CONGACHA CHICAIZA EDWIN ERNESTO**, identificado con cédula de ciudadanía **1726302233** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. 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.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Identificación de los diferentes insectos polinizadores en los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga 2021-2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Abril 2018 - Agosto 2018

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de Enero del 2022

Tutor: Ing. Mg. Francisco Hernán Chancusig

Tema: “Identificación de los diferentes insectos polinizadores en los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga 2021-2022”

**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, **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 **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.

e) 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 **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 **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 **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 24 días del mes de marzo del 2022.

Edwin Ernesto Congacha Chicaiza  
**EL CEDENTE**

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“IDENTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES INSECTOS POLINIZADORES EN LOS CUATRO PRINCIPALES PARQUES DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE LATACUNGA 2021-2022”**, de Congacha Chicaiza Edwin Ernesto, de la carrera de Agronomía, 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.

Latacunga, 24 de marzo del 2022

Ing. Mg. Francisco Hernán Chancusig

**DOCENTE TUTOR**

CC: 0501883920

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Congacha Chicaiza Edwin Ernesto, con el título del Proyecto de Investigación: “IDENTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES INSECTOS POLINIZADORES EN LOS CUATRO PRINCIPALES PARQUES DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE LATACUNGA 2021-2022”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 24 de marzo del 2022

Lector 1 (Presidente)  
Ing. Mg. David Carrera Molina  
CC: 0502663180

Lector 2  
Ing. Ph.D. Emerson Jácome Mogro  
CC: 0501974703

Lector 3  
Ing. M.Sc. Richard Molina Álvarez  
CC: 1205974627

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por concederme la sabiduría, salud y motivación en los momentos más difíciles durante mi formación profesional. A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrir las puertas para mi formación profesional, a los docentes de la Carrera de Agronomía que impartieron sus conocimientos de manera técnica y con criterio humano.

A mi madre Transito y a mi padre Jorge, que, con el esfuerzo de su trabajo, me apoyaron, aconsejaron y guiaron en todo momento a pesar de las dificultades. A mis hermanas Karen y Kerly por brindarme consejos y alegrías durante todo este proceso.

A esa persona especial Daysi, por ser la inspiración en todo momento con el hecho de tener un apoyo y motivación de nunca darse por vencido y siempre recordarme que si nos caemos nos tenemos que levantar con más fuerza. A mis amigos Hernán, Brayan, Dania, Christian, Javier, Jeff y mis amigos de curso por ser siempre mi gran compañía durante todo este tiempo y por la felicidad con cada logro que conseguíamos.

A mis abuelitas María Hermelinda (+) y María Florinda que han sido mi apoyo emocional antes y durante mi formación académica. A mis tíos y tías; Miguel, Tránsito, Juan, Carmen, María; que han sido mis consejeros de vida y apoyo para nunca dejarme vencer por los problemas. A mi primo, Guido quien durante todo este proceso me acompañó y ayudó en mis proyectos.

Al Ingeniero Francisco Chancusig, por ser mi guía y brindarme todo el apoyo y conocimiento necesario para la realización de este proyecto. A los ingenieros David Carrera, Emerson Jácome y Richard Molina, por asesorarme y ser guía antes y durante mi formación y realización de este proyecto.

Edwin Ernesto Congacha Chicaiza

## **DEDICATORIA**

A mi madre Transito y a mi padre Jorge, por ser mi guía y pilar fundamental en todo momento, por ser siempre mis consejeros de vida y amor incondicional, que está dando frutos de ser un profesional después de tantas alegrías, tristezas y enojos. A mis hermanas Karen y Kerly por brindarme consejos y alegrías durante todo este proceso.

A mis amigos Hernán, Brayan, Christian, Javier, Jeff y mis amigos de curso que me han acompañado por este camino que está llegando a un nuevo inicio.

A mis abuelitas María Hermelinda (+) y María Florinda, por ser mi guía en valores. A mis tíos y tías; Miguel, Tránsito y a mi primo Guido; por ser siempre atentos y compartirme palabras de aliento en todo momento.

Edwin

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “IDENTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES INSECTOS POLINIZADORES EN LOS CUATRO PRINCIPALES PARQUES DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE LATACUNGA 2021-2022”.**

AUTOR: Congacha Chicaiza Edwin Ernesto

**RESUMEN**

La presente investigación se llevó a cabo en la zona urbana de la ciudad de Latacunga georreferenciada en latitud  $-0.93521$  y longitud  $-78.61554$ , a 2750 msnm. El objetivo de la investigación es identificar a los diferentes insectos polinizadores en los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga, además de establecer los índices de diversidad y similaridad entre los cuatro parques. Se realizó una colecta activa mediante la red entomológica y una colecta pasiva mediante trampas cromáticas-pegajosas y trampas con cebo. Las muestras fueron conservadas en alcohol al 70% para luego realizar el montaje y toma de fotografías para subirlas a la Aplicación iNaturalist, para la identificación de los individuos colectados. Para los índices de diversidad y similaridad se utilizó la ecuación de Shannon-Wiener y Sorensen respectivamente. En las trampas cromáticas-pegajosas se colectaron 1650 individuos, en las trampas con atrayente se colectaron 7 individuos y con la red entomológica 1150 individuos, para la identificación se consideró solo a individuos colectados con la red entomológica. Descartando a los individuos no polinizadores, dan un total de 880 individuos polinizadores, con tres órdenes y ocho familias, la familia Sarcophagidae que tiene el 62% de abundancia dentro de los cuatro parques con 713 individuos, seguido por la familia Tachinidae, Calliphoridae. Se estableció un índice de diversidad polinizadores de 0.87 mediante la ecuación de Shannon-Wiener que demuestra que se tiene una diversidad baja. Además de una similaridad significativa de polinizadores de 95.23% entre el parque San Francisco y Vicente León.

**Palabras clave:** colecta, diversidad, similaridad, individuos, Sarcophagidae.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “IDENTIFICATION OF THE DIFFERENT POLLINATING INSECTS IN THE FOUR MAIN PARKS OF THE URBAN AREA AT LATACUNGA CITY 2021-2022”**

AUTHOR: Congacha Chicaiza Edwin Ernesto

**ABSTRACT**

This research was carried out in the urban area of Latacunga city, georeferenced at latitude -0.93521 and longitude -78.61554, at 2750 meters above sea level. It aimed to identify the different pollinating insects in the four main parks in the urban area at Latacunga city and establish the diversity and similarity indexes between the four parks. An active collection was made using the entomological net, and a passive collection using chromatic-sticky traps and baited traps. The samples were preserved in 70% alcohol to later mount and take photographs to upload them to the iNaturalist Application to identify the individuals collected. For the diversity and similarity indices, the Shannon-Wiener and Sorensen equations were used, respectively. In the chromatic-sticky traps, 1650 individuals were collected; in the attractant traps, 7 individuals were collected, and with the entomological net, 1150 individuals; for the identification, only individuals were collected with the entomological net were considered. Discarding non-pollinating individuals, there were a total of 880 pollinating individuals, with three orders and eight families; the Sarcophagidae family has 62% abundance within the four parks with 713 individuals, followed by the Tachinidae, Calliphoridae family. A pollinator diversity index of 0.87 was established using the Shannon-Wiener equation, which shows low diversity. In addition to a significant similarity of pollinators of 95.23% between the San Francisco and Vicente León parks.

**Key words:** collection, diversity, similarity, individuals, Sarcophagidae.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	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
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xix
CAPITULO I.....	1
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	5
4.1 Beneficiarios Directos .....	5
4.2 Beneficiarios Indirectos.....	5
5. PROBLEMÁTICA .....	6
6. OBJETIVOS .....	8
6.1 Objetivo General.....	8
6.2 Objetivos Específicos.....	8
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	9
CAPITULO II.....	11
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA .....	11

8.1 Servicios ecosistémicos.....	11
8.1.1 Tipos de servicios ecosistémicos.....	11
8.1.1.1 Servicios ecosistémicos de regulación.....	11
8.2 Polinización.....	12
8.3 Polinizadores.....	13
8.3.1 Importancia de los polinizadores.....	13
8.3.1.1 Importancia para las áreas verdes.....	13
8.3.1.2 Importancia en ecosistemas silvestres.....	13
8.3.2 Tipos de polinizadores.....	13
8.3.2.1 Agentes polinizadores abióticos.....	13
8.3.2.2 Agentes polinizadores bióticos.....	14
8.4 Métodos de colecta de insectos.....	14
8.4.1 Colecta directa o activa.....	14
8.4.1.1 Red entomológica.....	15
8.4.2 Colecta indirecta o pasiva.....	15
8.4.2.1 Trampas con atrayentes – Tipo Harris.....	16
8.4.2.2 Trampas cromáticas - pegajosas.....	16
8.5 Preservación de insectos.....	16
8.5.1 Preservación en líquido.....	17
8.5.1.1 Alcohol etílico.....	17
8.6 Montaje de insectos.....	17
8.6.1 Montado simple.....	17
8.6.2 Cámara Húmeda.....	18
8.7 Aplicación iNaturalist.....	19
8.7.1 ¿Qué es iNaturalist?.....	19
8.7.2 Objetivos de iNaturalist.....	19
8.7.3 Origen de iNaturalist.....	19

8.7.4 ¿Quién puede usarlo?.....	20
8.7.4.1 Científicos y expertos .....	20
8.7.4.2 Profesores.....	20
8.7.4.3 Amigos de los parques .....	20
8.7.5 Partidarios de iNaturalist .....	20
8.7.6 Características principales de iNaturalist .....	21
8.7.6.1 ¿Qué son las observaciones? .....	21
8.7.6.2 ¿Cómo hacer observaciones?.....	21
8.7.6.2.1 En IOS .....	22
8.7.6.2.2 En Android.....	23
8.7.6.2.3 Desde la web .....	25
8.7.7 Cómo funcionan las identificaciones .....	26
8.8 Índices de diversidad.....	32
8.8.1 Índice de Shannon-Wiener.....	33
8.9 Índices de similaridad .....	33
8.9 Índice de Sorensen .....	33
CAPITULO III.....	35
9. VALIDACIÓN DE PREGUNTA CIENTÍFICA.....	35
10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	36
10.1 Modalidad básica de investigación.....	36
10.1.1 De Campo.....	36
10.1.2 De laboratorio .....	36
10.1.3 Bibliográfica Documental .....	36
10.2 Tipo de investigación .....	36
10.2.1 Descriptiva.....	36
10.2.2 Cualitativa y cuantitativa .....	36
10.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	37

10.3.1 Colecta.....	37
10.3.2 Observación Directa .....	37
10.3.3 Libro de campo .....	37
10.4 Manejo específico del experimento.....	38
10.4.1 Fase de campo.....	38
10.4.1.1 Ubicación del ensayo .....	38
10.4.1.2 Identificación del área de estudio.....	39
10.4.1.3 Materiales y equipos .....	41
10.4.1.3.1 Materiales.....	41
10.4.1.3.2 Equipos de Oficina.....	42
10.4.1.4 Método de colecta.....	42
10.4.1.5 Diseño de las trampas .....	42
10.4.1.5.1 Trampas cromáticas-pegajosas .....	42
10.4.1.5.2 Trampa con atrayente – Tipo Harris.....	43
10.4.1.5.3 Red entomológica .....	43
10.4.1.6 Colocación de las trampas .....	43
10.4.1.7 Muestreos .....	44
10.4.1.8 Procesamiento de la muestra .....	44
10.4.1.9 Etiquetado de las muestras .....	44
10.4.1.10 Transporte y almacenamiento de las muestras .....	45
10.4.2 Fase de laboratorio .....	45
10.4.2.1 Montaje .....	45
10.4.2.2 Toma de fotografías .....	45
10.4.2.3 Clasificación e identificación de las muestras.....	45
10.4.3 Cálculo de los índices de diversidad y similaridad .....	46
10.4.3.1 Índice de Shannon-Wiener .....	46
10.4.3.2 Índice de Sorensen .....	46

11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	47
11.1 Georreferenciación del área de estudio.....	47
11.1.1 Resultados de la colecta.....	54
11.2 Identificación de los individuos colectados .....	55
11.3 Identificación de polinizadores .....	57
11.4 Diversidad de los parques.....	59
11.4.1 Diversidad con todos los individuos colectados .....	59
11.4.2 Diversidad de polinizadores .....	60
11.5 Similitud de los parques.....	62
11.5.1 Similitud de los individuos colectados .....	62
11.5.2 Similitud de polinizadores .....	63
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	66
13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO .....	67
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	69
14.1 Conclusiones .....	69
14.2 Recomendaciones .....	70
15. BIBLIOGRAFÍA.....	71
16. ANEXOS .....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos. ....	9
Tabla 2. Servicios ecosistémicos de regulación.....	12
Tabla 3. Formas de preservación de insectos. ....	17
Tabla 4. Ubicación de los principales parques de Latacunga. ....	38
Tabla 5. Georreferenciación de los parques en estudio.....	47
Tabla 6. Coordenadas geográficas de las trampas cromáticas-pegajosas .....	48
Tabla 7. Coordenadas geográficas de las trampas Harris.....	52
Tabla 8. Familias, subfamilia, géneros, subgéneros o especies de insectos colectados e identificados en los cuatro parques y su porcentaje de abundancia.....	56
Tabla 9. Identificación de polinizadores en los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga. ....	57
Tabla 10. Índice de diversidad mediante la ecuación de Shannon-Wiener para los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga. ....	59
Tabla 11. Índice de diversidad de polinizadores mediante la ecuación de Shannon-Wiener para los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga. ....	61
Tabla 12. Índice de similaridad mediante la ecuación de Sorensen para los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga. ....	62
Tabla 13. Similaridad entre los parques de todos los individuos colectados .....	63
Tabla 14. Índice de similaridad de polinizadores mediante la ecuación de Sorensen para los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga. ....	64
Tabla 15. Similaridad de polinizadores entre los parques .....	64
Tabla 16. Presupuesto para la propuesta del proyecto .....	67

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Símbolo del servicio ecosistémico de regulación: polinización.....	12
Imagen 2. Red entomológica .....	15
Imagen 3. Modo de insertar el alfiler entomológico en el insecto. ....	18
Imagen 4. Lugar de colocación de los alfileres entomológicos según los órdenes.....	18
Imagen 5. Opción observar en la aplicación iNaturalist.....	22
Imagen 6. Proceso para subir una observación en IOS. ....	22
Imagen 7. Botón cargar. ....	23
Imagen 8. Actividad de la observación en la aplicación. ....	23
Imagen 9. Opción observar en la pestaña Mis observaciones.....	23
Imagen 10. Proceso para subir una observación en Android.....	24
Imagen 11. Sincronización de la observación. ....	24
Imagen 12. Actividad de la observación. ....	24
Imagen 13. Opción cargar desde la web. ....	25
Imagen 14. Proceso para subir una observación desde la web. ....	25
Imagen 15. Actividad de la observación desde la web.....	26
Imagen 16. Taxón de la Observación. ....	26
Imagen 17. Procedimiento para realizar la identificación de una observación. ....	27
Imagen 18. Avance del taxón de identificación de una observación.....	28
Imagen 19. Community ID. ....	28
Imagen 20. Desplazamiento del taxón de observación. ....	29
Imagen 21. Avance del taxón de identificación hacia la identificación principal. ....	29
Imagen 22. Nueva identificación comunitaria y el taxón de observación. ....	30
Imagen 23. De identificación comunitaria a rango familiar. ....	30
Imagen 24. Reducción del taxón de observación e identificación de la comunidad.....	31
Imagen 25. Observación de grado de investigación.....	32
Imagen 26. Mapa de ubicación de los parques dentro de Latacunga. ....	39
Imagen 27. Parque Vicente León georreferenciado en imágenes. ....	39
Imagen 28. Parque San Francisco georreferenciado en imágenes. ....	40
Imagen 29. Parque La Filantropía georreferenciado en imágenes .....	40
Imagen 30. Parque Náutico Ignacio Flores o “La Laguna” georreferenciado en imágenes. ...	41
Imagen 31. Georreferenciación de los 16 puntos de muestreo de las trampas cromáticas-pegajosas en el parque Ignacio Flores.....	50

Imagen 32. Georreferenciación de los 16 puntos de muestreo de las trampas cromáticas-pegajosas en el parque La Filantropía. ....	50
Imagen 33. Georreferenciación de los 16 puntos de muestreo de las trampas cromáticas-pegajosas en el parque San Francisco. ....	51
Imagen 34. Georreferenciación de los 16 puntos de muestreo de las trampas cromáticas-pegajosas en el parque Vicente León. ....	51
Imagen 35. Georreferenciación de los ocho puntos de muestreo de las trampas Harris en el parque Ignacio Flores. ....	53
Imagen 36. Georreferenciación de los ocho puntos de muestreo de las trampas Harris en el parque La Filantropía. ....	53
Imagen 37. Georreferenciación de los 8 puntos de muestreo de las trampas Harris en el parque San Francisco. ....	54
Imagen 38. Georreferenciación de los 8 puntos de muestreo de las trampas Harris en el parque Vicente León. ....	54

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Metodología de la trampa cromática-pegajosa. ....	77
Anexo 2. Metodología de la trampa Harris. ....	77
Anexo 3. Estrategias cromáticas de los cuatro principales parques de la ciudad de Latacunga tomado de Ilaquize (2021). ....	78
Anexo 4. Permiso municipal para la realización del proyecto de investigación. ....	78
Anexo 5. Elaboración, colecta y preservación con el método de colecta activo. ....	80
Anexo 6. Elaboración, georreferenciación, colocación, colecta y preservación con el método de colecta pasivo (trampa Harris). ....	81
Anexo 7. Elaboración, georreferenciación, colocación, colecta y preservación con el método de colecta pasivo (trampa cromática-pegajosa). ....	82
Anexo 8. Muestras en el laboratorio de protección vegetal. ....	83
Anexo 9. Montaje de los insectos. ....	84
Anexo 10. Ejemplo de las fotografías de los seis ángulos diferentes. ....	84
Anexo 11. Subida de las fotografías a la Aplicación iNaturalist. ....	84
Anexo 12. Clasificación con fotografía de los individuos encontrados en los cuatro principales parques de la ciudad de Latacunga. ....	85
Anexo 13. Aval de traducción. ....	89

## CAPITULO I

### 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

“Identificación de los diferentes insectos polinizadores en los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga 2021-2022”.

**Fecha de inicio:**

Octubre 2021

**Fecha de finalización:**

Marzo 2022

**Lugar de ejecución:**

Ciudad Latacunga – Provincia Cotopaxi

**Unidad Académica que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

**Carrera que auspicia:**

Agronomía

**Proyecto de investigación vinculado:**

Ecología urbana

**Equipo de Trabajo:**

Tutor: Ing. Mg. Francisco Hernán Chancusig

Autor: Congacha Chicaiza Edwin Ernesto

Lector A: Ing. Mg. David Santiago Carrera Molina

Lector B: Ing. Ph.D. Emerson Javier Jácome Mogro

Lector C: Ing. M.Sc. Richard Alcides Molina Álvarez

**Área de Conocimiento:**

Agricultura - Agricultura, Silvicultura y Pesca - Horticultura y Jardinería

**Línea de investigación:**

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local

La biodiversidad forma parte intangible del patrimonio nacional: en la agricultura, en la medicina, en actividades pecuarias, incluso en ritos, costumbres y tradiciones culturales. Esta línea está enfocada en la generación de conocimiento para un mejor aprovechamiento de la biodiversidad local, basado en la caracterización agronómica, morfológica, genómica, física, bioquímica y usos ancestrales de los recursos naturales locales. Esta información será fundamental para establecer planes de manejo, de producción y de conservación del patrimonio natural.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Caracterización de la biodiversidad

**Línea de vinculación**

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

**Proyecto que responde al convenio**

Análisis del estado actual y prospección ecológica de áreas verdes y arbolado urbano en el espacio público de la ciudad de Latacunga.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto se enmarca en identificar y comparar la diversidad de los diferentes insectos polinizadores en los cuatro parques más concurridos y mayores prestadores de servicios ecosistémicos de la ciudad de Latacunga. Para lo cual se utilizará los métodos de colecta activa (directa) y pasiva (indirecta); dentro de la colecta activa donde consta el uso de la red entomológica y la colecta pasiva con el uso de las trampas con cebo (trampa Harris) y sin cebo (trampa cromática-pegajosa), los cuales nos permitieron colectar individuos presentes en el área de estudio.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La investigación se llevó a cabo en Latacunga provincia de Cotopaxi, teniendo como límites: al norte la provincia de Pichincha; al sur el cantón Salcedo; al este, la Provincia de Napo; y al oeste, los cantones Sigchos, Pujilí y Saquisilí. A una altitud de 2 750 msnm y con clima templado y frío.

El propósito de la esta investigación identificar los diferentes insectos polinizadores en los cuatro parques más concurridos y con mayor concentración de diversidad florística. Estos parques son: Vicente León, Filantropía, San Francisco y La Laguna; que también fueron calificados como los mayores prestadores de servicios ecosistémicos para la urbe (Cofre, 2015).

Existe una reducción de la presencia de polinizadores no solo en la ciudad sino a nivel mundial debido al cambio en el uso de la tierra (crecimiento urbano), la gestión de la agricultura intensiva, contaminación ambiental, cambio climático y el uso de plaguicidas, sobre todo, de insecticidas neonicotinoides (Iberdrola, 2022).

Con este estudio se podrá conocer la diversidad de insectos polinizadores que aún se encuentran presentes en estos espacios verdes, para establecer medidas de cuidado a estos insectos ya que son los encargados de masificar las especies ornamentales presentes en los parques y sus alrededores (agricultura urbana). Con la investigación se beneficiaran según el Contrato Social y Cooperación Belga al Desarrollo (2017), un total de 63.842 habitantes de la zona urbana de Latacunga.

La investigación posee un alto impacto ambiental debido a que estamos identificando a especies vulnerables al cambio climático y contaminación de las zonas urbanas, de manera que los insectos polinizadores nos proveen de un servicio ecosistémico importante al facilitar la conectividad de los hábitats mediante el transporte de polen (Lundberg y Moberg, 2003).

Los servicios ecosistémicos son el motor del medio ambiente, por ello para su conservación se debe proteger la biodiversidad y ecosistemas vinculados a los recursos naturales de los que depende un país o una comunidad, además de conocer y comprender la función que aquellos desempeñan (FAO, 2015).

## **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **4.1 Beneficiarios Directos**

En este proyecto de investigación los beneficiarios directos de 63.842 habitantes de la zona urbana de la ciudad de Latacunga según el último censo del 2010.

### **4.2 Beneficiarios Indirectos**

Además de la Universidad Técnica de Cotopaxi, la Carrera de Agronomía, específicamente las cátedras vinculadas como Entomología y Diseño de Parques y Jardines.

## 5. PROBLEMÁTICA

Existen 4200 millones de habitantes que viven en ciudades, lo cual corresponde al 55% de la población mundial, se cree que para el año 2050 con esta tendencia la población urbana se duplicara y casi 7 de 10 personas vivirán en ciudades (BANCOMUNDIAL, 2020). En Ecuador según el Censo de Población y Vivienda del año 2010, tiene una población de 14'483.499 habitantes; el 62,7% de los ecuatorianos vive en ciudades (MIDUVI, 2015).

El acelerado crecimiento demográfico y la distribución desequilibrada de la población en el territorio ejercen una fuerte presión sobre el medio ambiente. El impacto ambiental inmediato de los asentamientos urbanos deriva del cambio de uso del suelo, además de los procesos locales de contaminación (SEMARNAT, 2002). Según (Earthgonomic, 2015), la urbanización es el responsable de la pérdida de áreas verdes con un 6,3%.

El entorno urbano, donde predominan los edificios, el asfalto, los vehículos a motor y el ruido, no es el primer sitio al que acudimos para buscar biodiversidad. Sin embargo, hay una importante red de espacios verdes que posibilitan la presencia de un gran número de insectos polinizadores. Su diversidad y abundancia en las distintas zonas verdes dependerá de la abundancia y diversidad de plantas con flores del sitio, ya que necesitan el polen y néctar para alimentarse (Escobés y Vignólo, 2018).

Los estudios de las últimas décadas nos alertan de una disminución alarmante de insectos polinizadores. Por poner un ejemplo, se sabe que las poblaciones de mariposas de pradera han disminuido un 30 % en toda Europa en los últimos 30 años. En el Reino Unido, este descenso ha sido del 58 % en los últimos los últimos 10 años. La problemática originada por la pérdida de polinizadores es contemplada en el ámbito científico como una seria amenaza para la biodiversidad, que además tiene consecuencias sobre la economía mundial (Escobés y Vignólo, 2018).

Estudios han estimado que un descenso en el número de polinizadores de manera acelerada, como el que se ha venido reportando, atenta contra la seguridad alimentaria del mundo, pues se estima que sin los polinizadores, no se podrá tener uno de los tres bocados diarios y se producirían frutos de baja calidad nutricional (Pantoja *et. al.* 2014).

En el ámbito urbano, la disminución de los polinizadores está muy relacionada con la pobreza de la vegetación. Por un lado, las grandes extensiones de césped ofrecen muy pocos recursos alimenticios a los insectos, tanto por la pobreza de especies como por la ausencia de flores útiles como fuente de néctar y polen (Escobés y Vignólo, 2018). Lo cual se corrobora con el trabajo de Ilaquize (2021), que menciona que la cromática de los parques puestos en estudio, donde su color dominante en cada uno es el verde, siendo así muy bajo la atracción y sobre todo la prevalencia de *Apis mellífera*.

Se han descrito numerosas amenazas que contribuyen al declive en las poblaciones de polinizadores, entre las que se destacan: la fragmentación de los hábitats, la explotación agrícola intensiva, las enfermedades, el uso de pesticidas, la introducción de especies exóticas o la posible influencia del cambio climático (Escobés y Vignólo, 2018).

Quizás la más importante de ellas sea el uso de pesticidas. Tanto en el campo como en la ciudad los conocidos como neonicotinoides, piretroides u organofosforados se usan de manera habitual para el control de artrópodos puede llevar a efectos no deseados en insectos que en muchas ocasiones proporcionan servicios ecosistémicos muy valiosos, como la polinización (Botías y Sánchez, 2018).

Por otra parte es esencial contar con un programa de concienciación de amplio alcance, que abarque todos los sectores involucrados para abordar la crisis de los polinizadores (FAO, 2016).

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 Objetivo General**

Identificar los diferentes insectos polinizadores en los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga.

### **6.2 Objetivos Específicos**

- Recolectar las especies presentes en los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga.
- Clasificar a los individuos colectados en los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga.
- Establecer los índices de diversidad y similitud de los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos.

Objetivos	Actividad	Resultados de actividad	Medio de verificación
Recolectar las especies presentes en los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconocimiento de las áreas de estudio (parques).</li> <li>● Colocación de trampas (trampas con cebo y sin cebo) para la colecta de insectos en lugares estratégicos.</li> <li>● Recolección y preservación de los insectos capturados.</li> <li>● Traslado de las muestras hacia el área de protección vegetal de la Universidad Técnica de Cotopaxi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Determinación de las áreas de cada parque.</li> <li>● Trampas colocadas de acuerdo a la estrategia cromática de Ilaquize (2021) y a las adaptaciones de (Bioaccion, 2016) y Carvalho (2006).</li> <li>● Número de individuos colectados en las trampas.</li> <li>● Número de individuos preservados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Libro de campo de los parques.</li> <li>● Fotografías de las trampas colocadas.</li> </ul>

<p>Clasificar a los individuos colectados en los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificación y clasificación de los individuos colectados.</li> <li>● Organización de la información de los insectos clasificados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Base de datos de los individuos encontrados.</li> <li>● Documentación de los individuos identificados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fotografías de insectos recolectados, preservados y libro de campo.</li> <li>● Tabla de los grupos de insectos identificados con fotografías.</li> </ul>
<p>Establecer los índices de diversidad y similitud de los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aplicación del índice de Shannon y Sorensen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Diversidad y similitud de individuos encontrados en los parques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Índices calculados</li> </ul>

---

**Elaborado por:** Congacha, E. (2022)

## CAPITULO II

### 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA

#### 8.1 Servicios ecosistémicos

Los servicios de los ecosistemas o ecosistémicos son los beneficios que un ecosistema brinda a las personas, estos beneficios son el resultado de los procesos naturales de los ecosistemas. Por ejemplo, de los bosques, de los páramos y de los ecosistemas artificiales como los sistemas agrícolas. A todos estos beneficios los denominamos servicios ecosistémicos. La humanidad recibe valiosos beneficios de los ecosistemas, como, la producción de alimentos y medicamentos, la regulación del clima y de las enfermedades, la provisión de suelos productivos y agua limpia, la protección contra desastres naturales, oportunidades de recreación, el mantenimiento del patrimonio cultural y beneficios espirituales (Izurieta *et., al.* 2018).

##### 8.1.1 Tipos de servicios ecosistémicos

Para Izurieta *et., al.* (2018), los servicios se han dividido en cuatro grupos: servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de soporte.


Para la presente investigación se hace énfasis en el servicio ecosistémico de regulación puesto que dicho apartado se hace referencia a la polinización.

##### 8.1.1.1 Servicios ecosistémicos de regulación

Son los servicios de los ecosistemas que resultan en regulación de procesos que son de beneficio para las personas. El mantenimiento de la calidad del aire y del suelo, el control de las inundaciones y enfermedades o la polinización de cultivos son algunos de los “servicios de regulación” proporcionados por los ecosistemas (Izurieta *et., al.* 2018).

A continuación se presenta uno de los servicios ecosistémicos de regulación, sobre la cual recae la investigación son su respectivo símbolo.

**Tabla 2.** Servicios ecosistémicos de regulación.

<b>Símbolo</b>	<b>Servicios ecosistémicos de regulación</b>
	<p data-bbox="635 331 1359 369"><b>Polinización</b></p> <p data-bbox="635 387 1359 1086">Los insectos y el viento polinizan las plantas y los árboles, lo cual es fundamental para el desarrollo de las frutas, hortalizas y semillas. La polinización animal es un servicio ecosistémico proporcionado principalmente por los insectos pero también por algunos pájaros y murciélagos. En los agroecosistemas, los polinizantes son vitales para la producción hortícola y de forraje, así como para la producción de semillas de numerosos cultivos de raíces y fibras. Algunos polinizadores como las abejas, los pájaros y los murciélagos inciden en el 35% de la producción agrícola mundial. Elevando la producción de alrededor del 75% de los principales cultivos alimentarios de todo el mundo.</p>

**Imagen 1.** Símbolo del servicio ecosistémico de regulación: polinización.

**Fuente:** (Izurieta *et. al.* 2018)

Por tal razón Sosenski y Domínguez (2018), recalcan que la polinización es un servicio ecosistémico fundamental que nos brindan todos los agentes polinizadores para el bienestar humano y la subsistencia de una gran diversidad de especies.

## 8.2 Polinización

La polinización es la transferencia de polen (célula masculina) desde los estambres (parte masculina de la flor) hasta el estigma (parte femenina de la flor) y hace posible la fecundación, y por lo tanto la producción de frutos y semillas. Aunque la polinización puede ser llevada a cabo tanto por vectores bióticos (animales) como abióticos (agua o viento), la gran mayoría de plantas con flores (angiospermas) dependen de los primeros, principalmente de aquella mediada por insectos (Pantoja *et. al.* 2014).

La polinización, es un proceso esencial para el mantenimiento de la viabilidad y la diversidad genética de las plantas con flor, además de mejorar la calidad y cantidad de semillas y frutos, así como de las características de la descendencia. Además es un proceso esencial para el

correcto funcionamiento de los ecosistemas y la producción de alimentos, que se ha visto enormemente afectado por diversas actividades antrópicas (García *et. al.* 2016).

### **8.3 Polinizadores**

Los polinizadores, también conocidos como agentes polinizadores o vectores polinizadores, son aquellos agentes bióticos o abióticos que se encargan de polinizar plantas y flores, haciendo posible el proceso de polinización. Es decir, son los encargados de transportar el polen desde los órganos florales masculinos hacia los órganos florales femeninos (SYNGENTA, 2020).

#### **8.3.1 Importancia de los polinizadores**

##### **8.3.1.1 Importancia para las áreas verdes**

Los jardines y las áreas verdes urbanas juegan un papel importante para la conservación de la biodiversidad dada su capacidad para actuar como refugio de polinizadores (Lázaro y Tur, 2018).

##### **8.3.1.2 Importancia en ecosistemas silvestres**

Se resaltan aquellas relaciones planta - polinizador altamente especializadas (donde una planta depende en gran medida de un determinado polinizador, o viceversa) como ejemplo de la importancia de la polinización para la conservación de las especies (Rosado *et. al.* 2013).

#### **8.3.2 Tipos de polinizadores**

Según SYNGENTA (2020), los polinizadores se dividen en dos grandes grupos. Por un lado se encuentran los agentes polinizadores abióticos y por otra parte existen los agentes polinizadores bióticos.

##### **8.3.2.1 Agentes polinizadores abióticos**

Como el aire o el agua, a través de los cuales se realiza una polinización anemófila o hidrófila, respectivamente. En estos casos, el polen viaja naturalmente en el viento o en el agua para encontrar el órgano femenino y efectuar la fecundación (SYNGENTA, 2020).

### 8.3.2.2 Agentes polinizadores bióticos

Como la zoófila que pueden ser por el transporte insectos o animales. En este caso, ellos son los encargados de llevar el polen de una flor a otra. Además de colaborar con la reproducción de las plantas, a través de este proceso los agentes polinizadores consiguen su propio alimento (SYNGENTA, 2020).

De acuerdo a Vásquez *et. al.* (2006), los agentes polinizadores de la categoría zoófila se clasifica en función del tipo de animal que realiza la polinización:

- ✓ Cantarófila: por medio de escarabajos.
- ✓ Malacófila: por caracoles y babosas.
- ✓ Ornitófila: por aves.
- ✓ Quiropterófila: por murciélagos.
- ✓ Entomófila: por insectos.

## 8.4 Métodos de colecta de insectos

La colecta de insectos requiere aplicar una variedad amplia de técnicas debido al gran número de especies y variedad de hábitos de vida que presentan. La mayoría de las técnicas utilizadas responden a objetivos específicos de cada tipo de estudio; sin embargo, pueden ser divididas de manera muy general en técnicas de colecta directas (activas) y técnicas de colecta indirectas (pasivas) (Márquez, 2005).

### 8.4.1 Colecta directa o activa

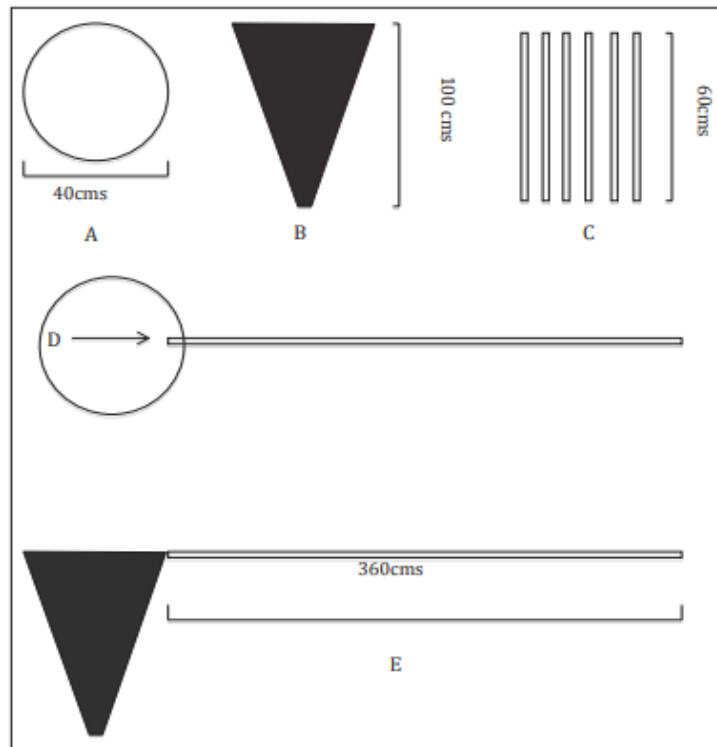
Es aquella en la que el colector busca de manera activa a los organismos en su ambiente, en los sitios donde éstos se distribuyen. Esta estrategia es utilizada ampliamente por la mayoría de los colectores, quienes se apoyan de herramientas e instrumentos que varían según el sustrato o sitio de búsqueda. Implica poseer cierta información biológica sobre los grupos que se desea coleccionar, principalmente su distribución geográfica, ocurrencia estacional y hábitos alimenticios (Márquez, 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, así como el uso de aspiradores (Ramírez *et. al.* 2014).

### 8.4.1.1 Red entomológica

La red entomológica estándar consta básicamente de una bolsa cónica, con vértice redondeado y relativamente ancho. Estas redes pueden hacerse con un pedazo de tela nilón o muselina, la base se refuerza con tela o lona doblada para darle mayor durabilidad (Andrade *et. al.* 2013). Ésta consiste en una aro de 40 cm de diámetro (A), tiene un cono en tela de tul muy suave, el largo del cono es de 100 cm y la punta de este cono debe terminar de manera redondeada, para evitar daño alar al ingresar en la red (B); el mango de la red, está conformado de varias secciones, máximo 6, de 60 cm cada una, que se unen entre sí (C); el aro con la red se sujeta con el mango (D), una vez unido este aro al mango se tendrá una red. Ésta red se utiliza para la captura de ejemplares en cualquier tipo de ecosistema (E) (Andrade *et. al.* 2013).

**Imagen 2.** Red entomológica



**Fuente:** (Andrade *et. al.* 2013)

### 8.4.2 Colecta indirecta o pasiva

Es aquella en la que se colectan organismos utilizando algún tipo de atrayente y que no implica búsqueda directa en los sustratos donde éstos habitan. Comúnmente este tipo de colecta utiliza trampas con distintos tipos de atrayentes e incluso existen trampas sin atrayente que se consideran como colecta indirecta porque no se buscan activamente a los organismos (Márquez,

2005). Entre los muestreos pasivos están las trampas de cebo y trampas pegajosas (Ramírez *et. al.* 2014).

#### **8.4.2.1 Trampas con atrayentes – Tipo Harris**

La intención de cada una de ellas es atraer y capturar insectos afines a estos cebos, pero no todas las especies que recurren a ellos lo hacen para consumirlos, también pueden acudir especies que son depredadoras y algunas otras que llegan de manera accidental (Márquez, 2005).

Consta de una botella de plástico desechable con cuatro agujeros de un centímetro de diámetro equidistantes entre sí, en la pared del envase y a 2/3 de la base, se sujeta a la altura de la boca con alambre y el atrayente. 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 *et. al.* 1992; González, 2017).

#### **8.4.2.2 Trampas cromáticas - pegajosas**

Consisten en láminas o rollos de plástico amarillo, o azul, según sea la preferencia del objetivo. El plástico debe ser rígido, resistente y adhesivo por ambas caras, para que los insectos queden pegados en él, se puede aplicar aceite de cocina, jabón o miel. El modo de acción de estas trampas se basa en la atracción de los insectos adultos los cuales quedan pegados en el plástico (Hostench, 2021; Futurcrop, 2019).

Estas trampas funcionan por la diferencia de longitud de onda del espectro visible reflejada, es decir, son de diferentes colores. Este factor influye en los insectos ya que se ven atraídos por una u otra longitud de onda (color) dependiendo de la especie (BPAi, 2020).

### **8.5 Preservación de insectos**

La preservación consiste en mantener a los ejemplares colectados en las mejores condiciones posibles para su estudio. Los insectos pueden ser preservados en tres formas, en líquido, en preparaciones y en seco. Al igual que con las técnicas de colecta, la elección de cada uno de los métodos de preservación depende de los fines y posibilidades de cada investigación (Márquez, 2005).

**Tabla 3.** Formas de preservación de insectos.

<b>Preservación en líquido</b>	<b>Preservación en preparaciones</b>	<b>Preservación en seco</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Alcohol etílico</li> <li>● Líquidos fijadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Preparaciones permanentes</li> <li>● Preparaciones semipermanentes</li> <li>● Preparaciones temporales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Preservación temporal</li> </ul>

Fuente: (Márquez, 2005)

### **8.5.1 Preservación en líquido**

#### **8.5.1.1 Alcohol etílico**

El líquido comúnmente utilizado en la preservación de insectos es el alcohol etílico al 70%, que puede variar entre 70% y 80%, además no se debe utilizar este método para lepidópteros. Los ejemplares son colocados en frascos de plástico o de vidrio de diferentes capacidades, dependiendo del tamaño y número de éstos; los viales son etiquetados cada uno y se colocan juntos en un frasco mayor que los satura con alcohol, el propio frasco puede ser rotulado para una mejor ubicación de las muestras (Márquez, 2005).

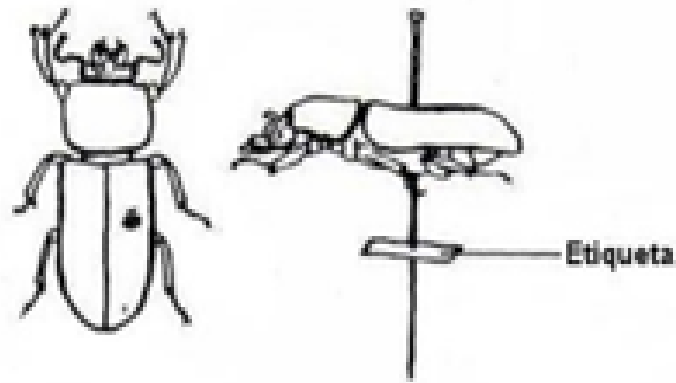
### **8.6 Montaje de insectos**

Para un uso correcto de los especímenes capturados y para su correcta identificación, es primordial que estos cuenten con un montaje adecuado. A continuación, detallaremos métodos para el montaje comúnmente utilizado. Cabe destacar que existen variadas técnicas, pero se dará énfasis a las más eficientes (Contreras, 2013).

#### **8.6.1 Montado simple**

Se usa para insectos medianos (5-10 mm de largo) y grandes (10-30 mm). Consiste en atravesar directamente el cuerpo del insecto con un alfiler entomológico. Como regla general el alfiler se clava verticalmente en el tórax debiendo quedar entre la cabeza del alfiler y el cuerpo del insecto 1 cm (UNC, 2005). El alfiler debe mantener una posición perpendicular a los ejes longitudinal y transversal del ejemplar, procurando que éste quede situado hacia el tercio superior del alfiler (Morón y Terrón, 1988).

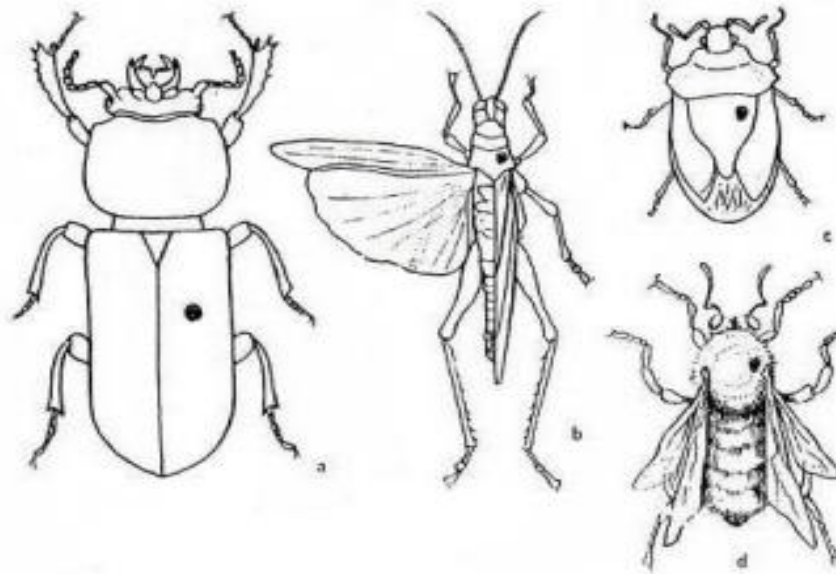
**Imagen 3.** Modo de insertar el alfiler entomológico en el insecto.



**Fuente:** (UNC, 2005)

Estos alfileres deben colocarse en sitios preestablecidos para cada grupo de insectos, teniendo en cuenta las partes más duras, el centro de gravedad del insecto y evitando deteriorar estructuras importantes para la identificación del mismo (Morón y Terrón, 1988).

**Imagen 4.** Lugar de colocación de los alfileres entomológicos según los órdenes.



**Fuente:** (UNC, 2005)

### 8.6.2 Cámara Húmeda

Consiste en un sistema que permite rehidratar a los insectos que hemos capturado y que, al encontrarse deshidratados y secos, son de difícil montaje y muy débiles. Su fabricación es idéntica a la cámara húmeda pero a diferencia de ésta, en vez de contener insecticida, contiene Vinagre (Contreras, 2013).

## **8.7 Aplicación iNaturalist**

### **8.7.1 ¿Qué es iNaturalist?**

Una de las aplicaciones de naturaleza más populares del mundo, iNaturalist ayuda a identificar las plantas y los animales que te rodean. Se conecta con una comunidad de más de un millón de científicos y naturalistas que pueden ayudar a aprender más sobre la naturaleza. Además, al registrar y compartir observaciones, se crean datos de calidad de investigación para los científicos que trabajan para comprender y proteger mejor la naturaleza. iNaturalist es una iniciativa conjunta de la Academia de Ciencias de California y la National Geographic Society (Loarie, 2021).

También es un sistema de identificación de especies colaborativo y una herramienta de registro de ocurrencia de organismos. Puede usarse para registrar sus propias observaciones, obtener ayuda con las identificaciones, colaborar con otros para recopilar este tipo de información para un propósito común o acceder a los datos de observación recopilados por los usuarios de iNaturalist (Seltzer, 2021c).

### **8.7.2 Objetivos de iNaturalist**

El objetivo principal al operar iNaturalist es conectar a las personas con la naturaleza, y con eso que las personas sientan que el mundo no humano tiene un significado personal y vale la pena proteger. Realmente creen que registrar información sobre la naturaleza en un contexto social es una manera tremenda de comprender la asombrosa profundidad y amplitud de la vida en la Tierra (Seltzer, 2021c).

El objetivo secundario es generar datos de biodiversidad científicamente valiosos a partir de estos encuentros personales, además puede lograr ambos objetivos simultáneamente, de hecho, se refuerzan entre sí, pero cuando se empujan en direcciones contradictorias, miden el éxito del objetivo principal (Seltzer, 2021c).

### **8.7.3 Origen de iNaturalist**

iNaturalist comenzó como el proyecto final de maestría de Ken-ichi Ueda, Nate Agrin y Jessica Kline en la Escuela de Información de UC Berkeley en 2008. Nate y Ken-ichi continuaron trabajando en el sitio después de graduarse, con la ayuda adicional de Sean McGregor. Ken-ichi comenzó a colaborar con Scott Loarie en 2011, cuando se organizaron como iNaturalist,

LLC y comenzaron a expandir el sitio a través de numerosas colaboraciones. En 2014, iNaturalist se convirtió en una iniciativa de la Academia de Ciencias de California y en una iniciativa conjunta con National Geographic Society en 2017 (Loarie, 2021).

### **8.7.4 ¿Quién puede usarlo?**

Según Seltzer (2021a), menciona que todo el mundo, cualquier persona con una computadora o teléfono inteligente con internet puede usar iNaturalist para:

- ✚ Llevar un registro de sus propias observaciones, con mapas, calendarios, diarios, listas de vida, etc.
- ✚ Obtener ayuda de la comunidad para identificar lo que observó.
- ✚ Compartir sus experiencias agregando identificaciones.

#### **8.7.4.1 Científicos y expertos**

Los investigadores, las organizaciones conservacionistas u otras personas interesadas en descargar datos de iNaturalist pueden usar la herramienta de exportación. Todas nuestras observaciones de grado de investigación con licencia también están indexadas por GBIF , donde puede buscarlas y descargarlas utilizando sus herramientas (Seltzer, 2021a).

#### **8.7.4.2 Profesores**

Muchos instructores de nivel secundario y universitario han utilizado iNaturalist como una forma de involucrar a los estudiantes con la tecnología móvil y web de uso de la naturaleza (Seltzer, 2021a).

#### **8.7.4.3 Amigos de los parques**

Los bioblitzes pueden ser formas divertidas de llegar a la comunidad de un parque para registrar datos útiles sobre la biodiversidad. Muchos parques han usado iNaturalist para sus BioBlitzes (Seltzer, 2021a).

### **8.7.5 Partidarios de iNaturalist**

Colaboran con una serie de patrocinadores y socios locales e internacionales diferentes para compartir datos, reclutar nuevos naturalistas y, en general, ayudar a que la gente salga y comparta información interesante (Seltzer, 2021b). A nivel internacional, según Seltzer

(2021b), iNaturalist cuenta con el apoyo de varias organizaciones diferentes a través de iNaturalist Network, como lo son:

- ✚ Academia de Ciencias de California
- ✚ Sociedad Geográfica Nacional
- ✚ IA de Microsoft para la Tierra
- ✚ Mapas de Google
- ✚ Fondo de Informática para la Biodiversidad Global (GBIF)
- ✚ Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)
- ✚ Enciclopedia de la vida (EOL)
- ✚ Calflora
- ✚ Atlas de vida de Australia (ALA)
- ✚ La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
- ✚ CREAM
- ✚ Gran proyecto natural de National Geographic
- ✚ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

## **8.7.6 Características principales de iNaturalist**

### **8.7.6.1 ¿Qué son las observaciones?**

Una observación registra un encuentro con un organismo individual en un momento y lugar determinados. Esto incluye encuentros con signos de organismos como huellas, nidos o cosas que acaban de morir. Cuando se realiza una observación, registrarás: quién eres, qué vio, dónde lo vio, cuándo lo vio y la evidencia de lo que vio. Sus observaciones no necesitan incluir todas estas partes, pero lo hacen para convertirse en observaciones de calidad de investigación para la ciencia. Si observaste algo que no es silvestre, como una planta de jardín o un león en el zoológico, asegúrate de marcarlo como cautivo/cultivado para evitar que se convierta en calidad de investigación (Ueda, 2022).

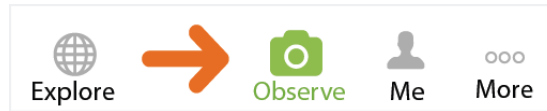
### **8.7.6.2 ¿Cómo hacer observaciones?**

Según Ueda (2022), menciona que se pueden realizar observaciones en dispositivos móviles como celulares inteligente con cualquier sistema operativo y a través de la web, como se detalla a continuación:

### 8.7.6.2.1 En IOS

- Toca observar.

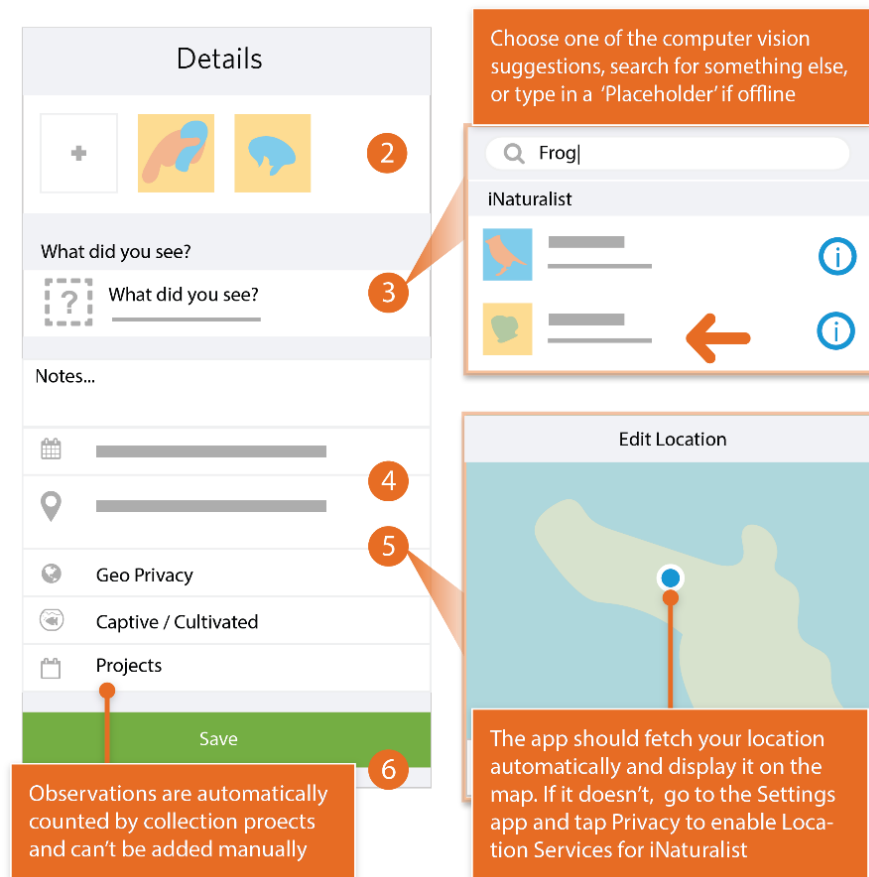
**Imagen 5.** Opción observar en la aplicación iNaturalist.



**Fuente:** (Ueda, 2022)

- Agregue una o más fotos como evidencia.
- Elige lo que viste.
- Cuando lo viste debería agregarse automáticamente.
- Donde lo vio debe agregarse automáticamente. Si no es así, verifique Privacidad en la aplicación Configuración.
- Guarde su observación.

**Imagen 6.** Proceso para subir una observación en IOS.



**Fuente:** (Ueda, 2022)

- Subir para compartir con la comunidad. Esto debería suceder automáticamente. Si no es así, toque el botón Cargar. Puede desactivar la carga automática desde la configuración de la aplicación desde la pestaña Yo.

**Imagen 7.** Botón cargar.



**Fuente:** (Ueda, 2022)

- Vuelva a verificar la actividad de su observación de la comunidad o reciba una notificación por correo electrónico a la dirección en la configuración de su cuenta.

**Imagen 8.** Actividad de la observación en la aplicación.



**Fuente:** (Ueda, 2022)

#### 8.7.6.2.2 En Android

- Toque el botón observar en la pestaña Mis observaciones.

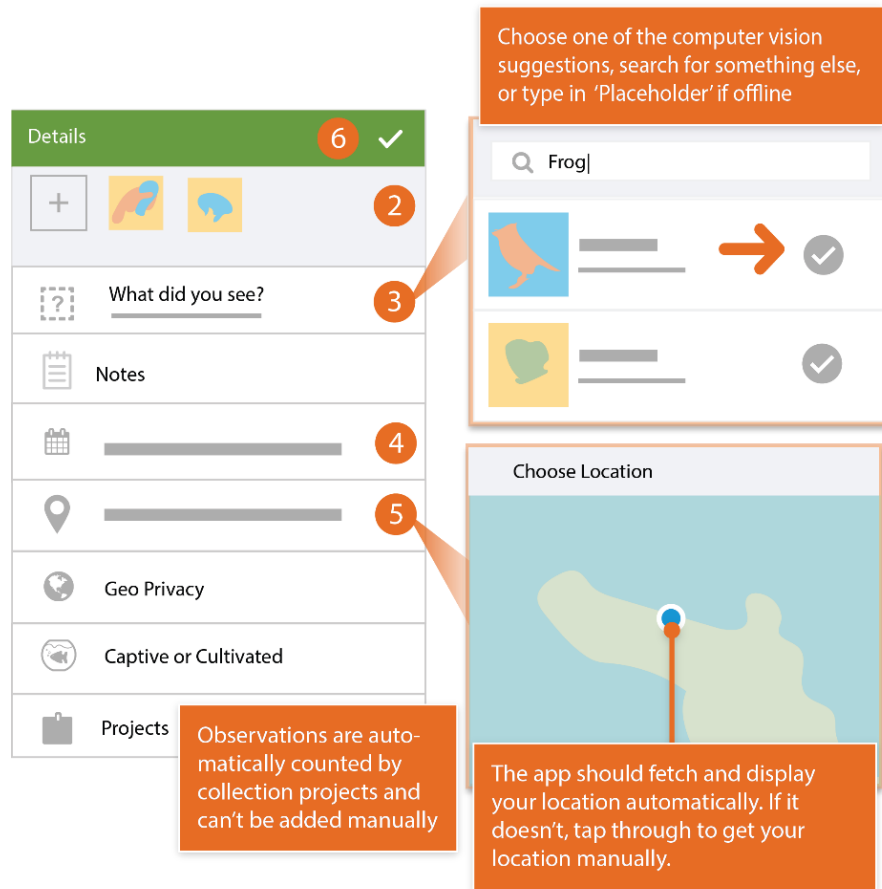
**Imagen 9.** Opción observar en la pestaña Mis observaciones.



**Fuente:** (Ueda, 2022)

- Agregue una o más fotos como evidencia.
- Elige lo que viste.
- Cuando lo viste debería agregarse automáticamente.
- Donde lo vio debe agregarse automáticamente. Si esto no sucede, verifique los permisos de la aplicación en la aplicación Configuración.
- Guarde su observación.

**Imagen 10.** Proceso para subir una observación en Android.



Fuente: (Ueda, 2022)

- Sincroniza para compartir con la comunidad. Esto debería suceder automáticamente. Si no es así, toque el botón. Puede desactivar la carga automática desde la pestaña Configuración.

**Imagen 11.** Sincronización de la observación.



Fuente: (Ueda, 2022)

- Vuelva a verificar la actividad de su observación de la comunidad o reciba una notificación por correo electrónico a la dirección en la configuración de su cuenta.

**Imagen 12.** Actividad de la observación.

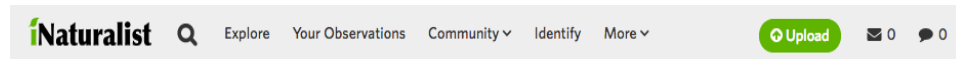


Fuente: (Ueda, 2022)

### 8.7.6.2.3 Desde la web

- Comience haciendo clic en el botón verde Cargar del encabezado cuando haya iniciado sesión.

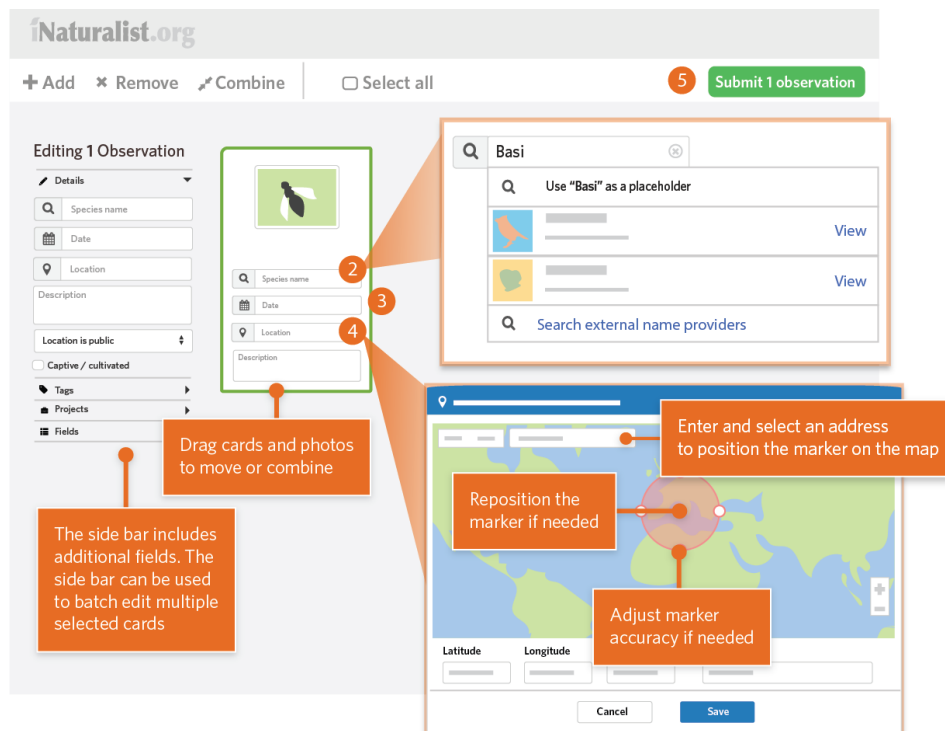
**Imagen 13.** Opción cargar desde la web.



**Fuente:** (Ueda, 2022)

- Desde la página de carga, comience arrastrando una o más fotos. Cada foto creará una "tarjeta de observación" que puede editar antes de enviarla. También puede usar el botón 'Agregar' en la parte superior izquierda para crear tarjetas de observación sin fotos o el menú 'Más opciones de importación' para cargar un CSV o importar desde sitios externos.

**Imagen 14.** Proceso para subir una observación desde la web.

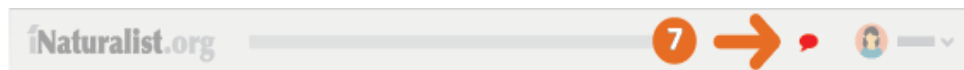


**Fuente:** (Ueda, 2022)

- Elija lo que vio de las sugerencias o buscando un nombre. Si no puede encontrar lo que está buscando, déjelo en blanco o use algún texto de marcador de posición. Si ingresó un nombre científico que no se reconoce, haga clic en 'Buscar proveedores de nombres externos' para importar primero el organismo de otro lugar. Utilice la barra lateral para informarnos si el organismo que observó estaba en cautiverio o cultivado.

- Use el calendario para ingresar cuándo observó el organismo
- Escriba una dirección y seleccione entre los lugares ofrecidos para calcular las coordenadas y un círculo de precisión que describa dónde estaba. Probablemente también deba ampliar el mapa y ajustar manualmente la posición del marcador y el tamaño del círculo de precisión.
- Envíe su observación.
- Vuelva a consultar las actualizaciones de sus observaciones por parte de la comunidad o reciba una notificación por correo electrónico a la dirección en la configuración de su cuenta.

**Imagen 15.** Actividad de la observación desde la web.

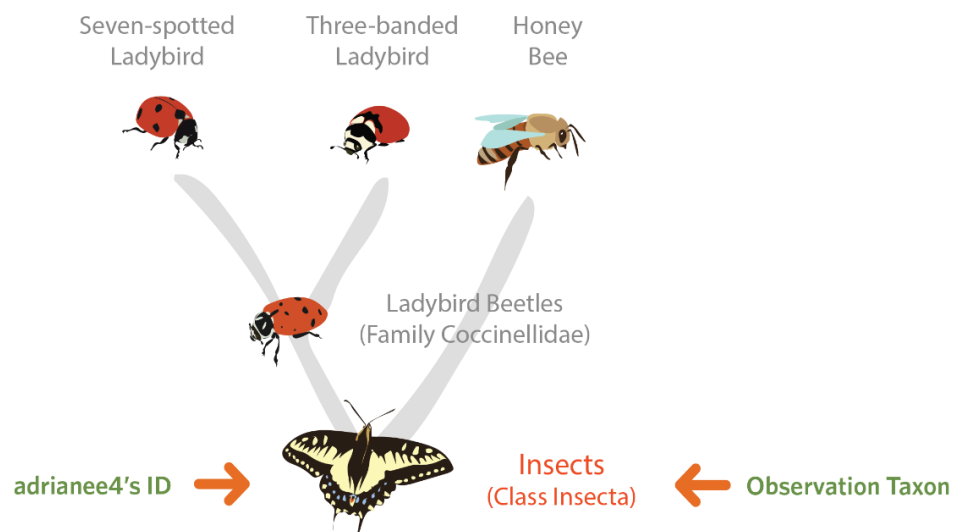


Fuente: (Ueda, 2022)

### 8.7.7 Cómo funcionan las identificaciones

En iNaturalist, puede opinar agregando identificaciones a las observaciones. Cada identificación ayuda a confirmar o mejorar la opinión de la comunidad sobre el organismo que representa la observación. Llamamos a este vínculo entre una observación y su organismo el Taxón de la Observación. Si el taxón de observación es lo suficientemente preciso y cuenta con el apoyo de la comunidad, una observación puede convertirse en un registro de calidad de investigación de ese organismo en un lugar y momento (Ueda, 2022).

**Imagen 16.** Taxón de la Observación.



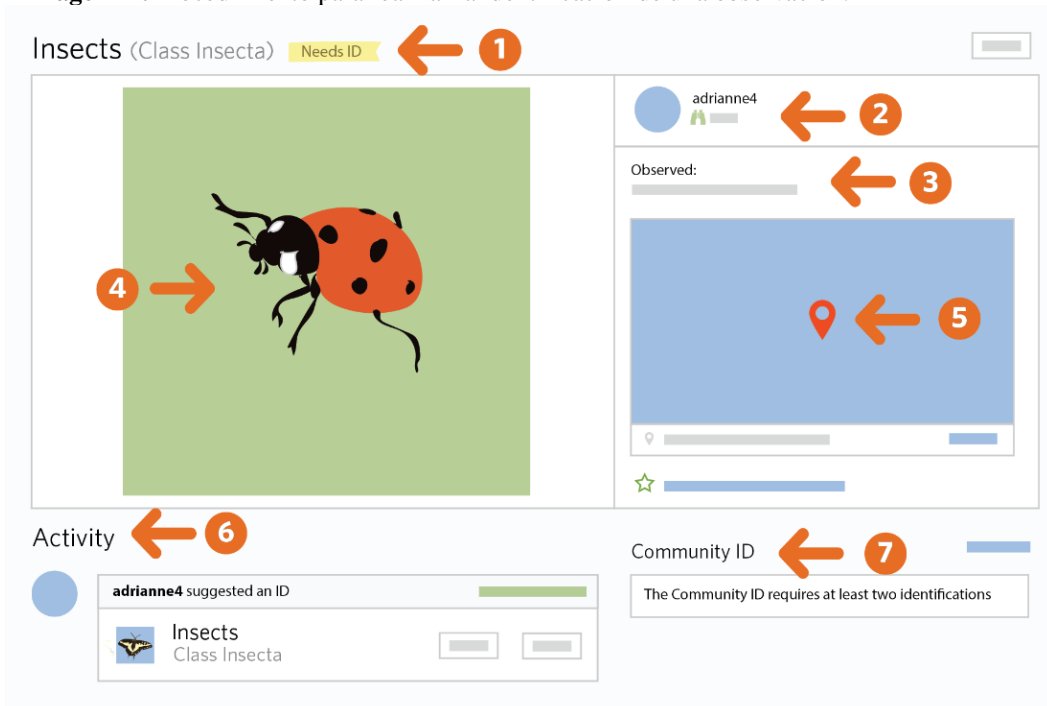
Fuente: (Ueda, 2022)

Para entender cómo funciona esto, analicemos una observación de ejemplo real para ver cómo el taxón de observación fue moldeado progresivamente por varias identificaciones individuales. La imagen anterior es una versión simplificada del Árbol de la Vida para este ejemplo. Se pone el siguiente ejemplo, cuando **adriane4** publicó la observación, agregó una identificación aproximada de la clase 'Insectos'.

Según Ueda (2022), estas son las partes de la observación de **adriane4** cuando se publicó:

1. El Taxón de Observación corresponde a la clase Insectos. La bandera 'Necesita identificación' indica que el taxón de observación se puede confirmar o mejorar.
2. El nombre del observador.
3. La fecha del encuentro
4. La foto actúa como evidencia de lo que vio el observador.
5. La ubicación del encuentro en un mapa.
6. Esta observación solo tiene una identificación hecha por el observador, **adriane4**.
7. Debido a que esta observación solo tiene una identificación, no tiene 'ID de comunidad'

**Imagen 17.** Procedimiento para realizar la identificación de una observación.

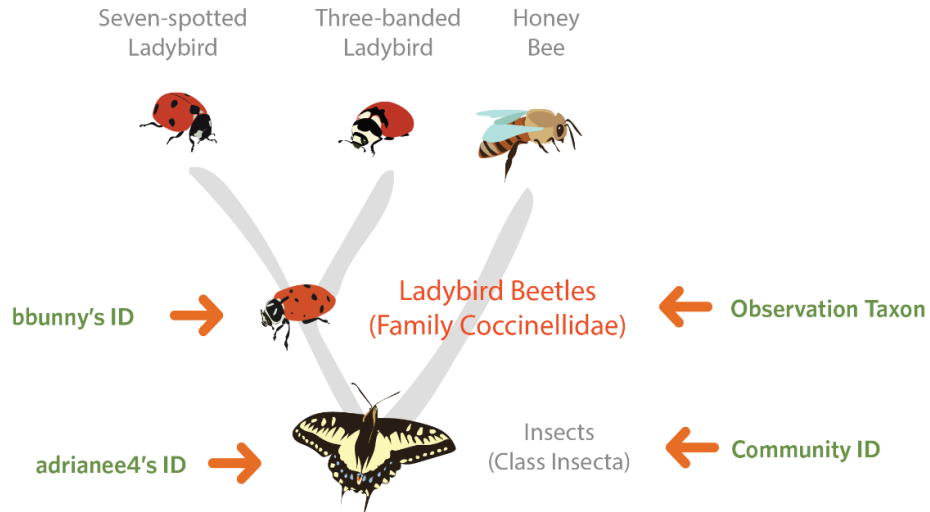


Fuente: (Ueda, 2022)

A continuación, **bbunny** agrega una identificación de la familia Ladybird Beetles. Esta identificación está de acuerdo con la identificación original de **adriane4** pero es más precisa. El taxón de observación avanza para reflejar la identificación principal de **bbunny**,

pero la identificación de la comunidad se encuentra en la clase 'Insectos', que es el punto de consenso entre las identificaciones de **adriane4** y **bbunny**.

**Imagen 18.** Avance del taxón de identificación de una observación.



**Fuente:** (Ueda, 2022)

8. Las identificaciones se enumeran cronológicamente con la identificación de **bbunny** después de la identificación inicial de **adriane4**.
9. Tanto **adriane4** como **bbunny** están de acuerdo en que esta observación es de un insecto. Este punto de consenso se llama Community ID.

**Imagen 19.** Community ID.



**Fuente:** (Ueda, 2022)

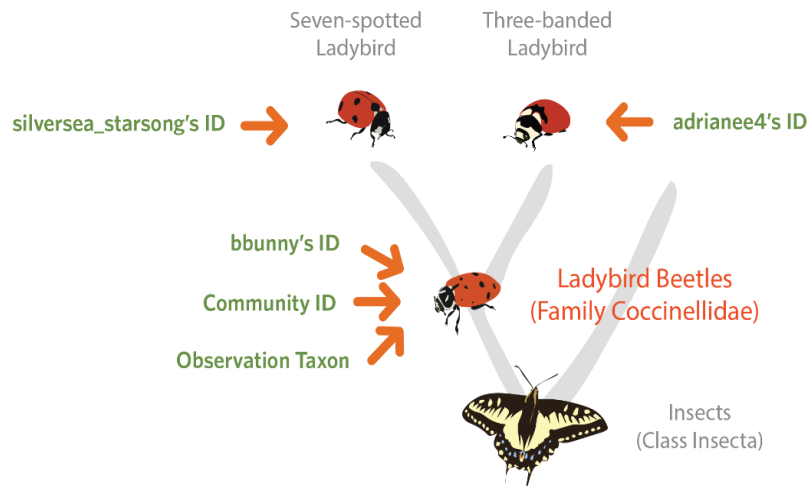
A continuación, **adriane4** agrega una nueva identificación de la especie Mariquita de tres bandas. Ahora, tanto **adriane4** como **bbunny** están de acuerdo en que la observación es de la familia Ladybird Beetles. El ID de la comunidad asciende en el árbol para reflejar este nuevo punto de consenso y el taxón de observación se desplaza al ID principal de **adriane4**.



A continuación, **silversea\_starsong** agrega una identificación de la especie Mariquita de siete puntos.

La identificación más tosca de **bbunny** de la familia de los escarabajos mariquita es consistente con la mariquita de siete puntos o la mariquita de tres bandas. Este punto de consenso se convierte en la nueva identificación comunitaria y el taxón de observación.

**Imagen 22.** Nueva identificación comunitaria y el taxón de observación.



**Fuente:** (Ueda, 2022)

13. Se añade una identificación de Mariquita de siete puntos
14. La identificación comunitaria cambia al rango familiar para reflejar el punto de consenso.
15. Al igual que el taxón de observación.

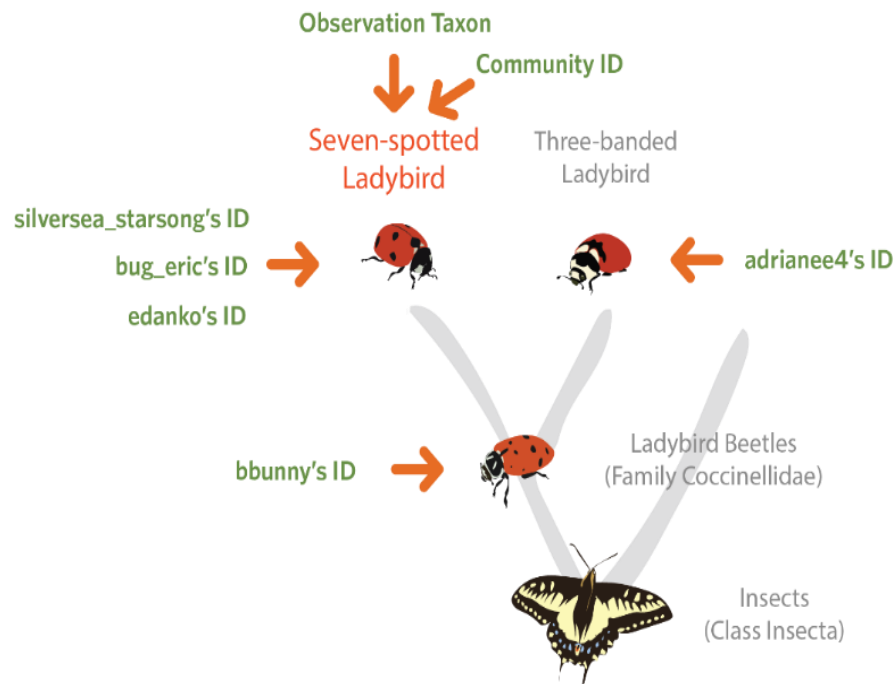
**Imagen 23.** De identificación comunitaria a rango familiar.

**Fuente:** (Ueda, 2022)

A continuación, dos personas más: **bug\_eric** y **edanko** agregan identificaciones de la especie Mariquita de siete puntos.

Más de 2/3 (3 de 4) de las identificaciones de Seven-spotted Ladybird y Three-band Ladybird están en el primero. El peso de estas 3 identificaciones hace que el taxón de observación y la identificación de la comunidad se reduzcan a la mariquita de siete puntos.

**Imagen 24.** Reducción del taxón de observación e identificación de la comunidad.



**Fuente:** (Ueda, 2022)

16. Ahora hay 3 identificaciones de mariquita de siete puntos.
17. El peso ( $>2/3$ ) de estas identificaciones atrae la identificación de la comunidad a la mariquita de siete puntos.
18. Así como el Taxón de Observación. Debido a que el ID de la comunidad está en el rango de especie, esta observación ahora es de grado de investigación.

**Imagen 25.** Observación de grado de investigación.

The screenshot displays a research interface for a Seven-spotted Ladybird (*Coccinella septempunctata*). At the top, the title "Seven-spotted Ladybird (*Coccinella septempunctata*)" is shown next to a "Research Grade" indicator and a red arrow pointing left with the number 18. Below the title is a large image of the ladybird. To the right of the image is a user profile for "adrienne4" and a map showing the observation location. Below the map is a star icon and a progress bar. The "Activity" section on the left lists several suggestions from other users, including "Insects- Class Insecta", "Ladybird Beetles Family Coccinellidae", "Three-banded Ladybird (*Coccinella trifasciata*)", and three suggestions for "Seven-spotted Ladybird (*Coccinella septempunctata*)". The "Community ID" section on the right shows a progress bar for "Seven-spotted Ladybird (*Coccinella septempunctata*)" with "Cumulative IDs: 3 of 4" and a red arrow pointing left with the number 17. At the bottom right, there are three red arrows pointing up and a red circle with the number 16.

Fuente: (Ueda, 2022)

## 8.8 Índices de diversidad

La riqueza se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo (plantas, animales, bacterias, hongos, mamíferos, árboles, etc.) existentes en una determinada área. En cambio, la diversidad de especies, en su definición, considera tanto al número de especies, como también al número de individuos (abundancia) de cada especie existente en un determinado lugar (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Los índices de diversidad son aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie. Existen más de 20 índices de diversidad, cada uno con sus ventajas y desventajas; se mencionan los índices más importantes (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

### **8.8.1 Índice de Shannon-Wiener**

Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra (Mostacedo y Fredericksen, 2000). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum Pi * \ln Pi$$

Donde:

H = Índice de Shannon-Wiener

Pi = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

### **8.9 Índices de similaridad**

Los coeficientes de similaridad han sido muy utilizados, especialmente para comparar comunidades con atributos similares (diversidad Beta). Sin embargo, también son útiles para otro tipo de comparaciones, por ejemplo, para comparar las comunidades de plantas de estaciones diferentes o micrositios con distintos grados de perturbación. Los índices de similaridad pueden ser calculados en base a datos cualitativos (presencia/ausencia) o datos cuantitativos (abundancia) (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

### **8.9 Índice de Sorensen**

Este índice es el más utilizado para el análisis de comunidades y permite comparar dos comunidades mediante la presencia/ausencia de especies en cada una de ellas, los datos utilizados en este índice son de tipo cualitativos, de todos los coeficientes con datos cualitativos, el índice de Sorensen es el más satisfactorio (Mostacedo y Fredericksen, 2000). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IS = \frac{2C}{(A + B)} * 100$$

IS = Índice de Sorensen

A = número de especies encontradas en la comunidad A

B = número de especies encontradas en la comunidad B

C = número de especies comunes en ambas localidades

### **CAPITULO III**

#### **9. VALIDACIÓN DE PREGUNTA CIENTÍFICA**

¿Es posible identificar y clasificar los diferentes insectos polinizadores en los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga?

## **10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

### **10.1 Modalidad básica de investigación**

#### **10.1.1 De Campo**

La investigación es de campo, ya que es una recopilación de información fuera de un laboratorio o lugar de trabajo. Es decir, los datos que se necesitan para hacer la investigación se toman en ambientes reales no controlados (Cajal, 2014).

#### **10.1.2 De laboratorio**

La investigación recae en la fase de laboratorio que permitirá utilizar herramientas y métodos para la identificación y clasificación de las familias con orientación numérica (Choloquina, 2017).

#### **10.1.3 Bibliográfica Documental**

Implica detectar, consultar y obtener la bibliografía (referencias) y otros materiales que sean útiles para los propósitos del estudio, de donde se tiene que extraer y recopilar la información relevante y necesaria para enmarcar nuestro problema de investigación (Hernández *et. al.* 2014).

### **10.2 Tipo de investigación**

#### **10.2.1 Descriptiva.**

Se propone este tipo de investigación describir de modo sistemático las características de una población, situación o área de interés. Este tipo de estudio busca únicamente describir situaciones o acontecimientos; básicamente no está interesado en comprobar explicaciones, ni en probar determinadas hipótesis, ni en hacer predicciones, sin enfocarse en “por qué” ocurre un fenómeno en particular (Monje, 2011).

Debido a que el estudio se realizara en los cuatro principales parques de la ciudad de Latacunga.

#### **10.2.2 Cualitativa y cuantitativa**

Esta investigación se enmarca de tipo (cuantitativa-cualitativa). Cuantitativo porque utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías. Y cualitativo

porque utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación (Hernández *et. al.* 2014).

### **10.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Por lo que las técnicas de recolección de datos comprenden procedimientos y actividades que le permiten al investigador obtener información necesaria para dar respuesta a su pregunta de investigación (Hernández y Avila, 2020). Existen múltiples y diferentes instrumentos útiles para la recolección de datos y para ser usados en todo tipo de investigaciones ya sean cuantitativas, cualitativas o mixtas (Hernández *et. al.* 2014).

#### **10.3.1 Colecta**

La colecta de insectos requiere aplicar una variedad amplia de técnicas debido al gran número de especies y variedad de hábitos de vida que presentan. La mayoría de las técnicas utilizadas responden a objetivos específicos de cada tipo de estudio; sin embargo, pueden ser divididas de manera muy general en técnicas de colecta directas (activas) y técnicas de colecta indirectas (pasivas) (Márquez, 2005).

#### **10.3.2 Observación Directa**

La observación directa es una de las modalidades de la observación científica, es cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar (Díaz, 2011).

Durante la investigación se utilizó esta técnica para identificar los puntos de muestreo y la recopilación de datos de las especies de polinizadores presentes en cada uno de los cuatro principales parques de la ciudad de Latacunga.

#### **10.3.3 Libro de campo**

Es una herramienta de investigación básica e imprescindible cuando se ejecutan investigaciones que incluyen trabajos de campo. Es un ejemplo clásico de fuente primaria pues tiene que ver con la toma de datos para desarrollar y corroborar hipótesis de estudio. Adicionalmente se constituye también en una parte importante del proceso de aprendizaje relacionado con el desarrollo de las capacidades observación y descripción que son inherentes a todo investigador (Jørgensen *et. al.* 2007).

## 10.4 Manejo específico del experimento

### 10.4.1 Fase de campo

#### 10.4.1.1 Ubicación del ensayo

**Tabla 4.** Ubicación de los principales parques de Latacunga.

<b>Provincia</b>	<b>Cotopaxi</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Área</b>
<b>Cantón</b>	Latacunga	Se encuentra en el centro del Ecuador, en la Región Interandina del Ecuador, al sureste de la provincia de Cotopaxi, a 2750 metros sobre el nivel del mar.	1 377,2 km <sup>2</sup>
<b>Parque 1</b>	San Francisco	Junto a la iglesia San Francisco y a la unidad educativa la Salle en la parte céntrica de la ciudad.	4.910 m <sup>2</sup>
<b>Parque 2</b>	Vicente León	Calles Sánchez de Orellana y Padre Salcedo.	3600 m <sup>2</sup>
<b>Parque 3</b>	Filantropía	Calles Hnas. Páez, Dos de mayo, Tarqui y Av. Amazonas.	3544.1 m <sup>2</sup>
<b>Parque 4</b>	Parque Náutico Ignacio Flores o “La Laguna”	Calle Carihuirazo Avenida Atahualpa y calle Santiago Zamora a nivel de la Escuela Once de Noviembre.	32047 m <sup>2</sup>

Fuente: (Caiza, 2021)

**Imagen 26.** Mapa de ubicación de los parques dentro de Latacunga.



Elaborador por: Congacha, E. (2022)

#### 10.4.1.2 Identificación del área de estudio

**Imagen 27.** Parque Vicente León georreferenciado en imágenes.



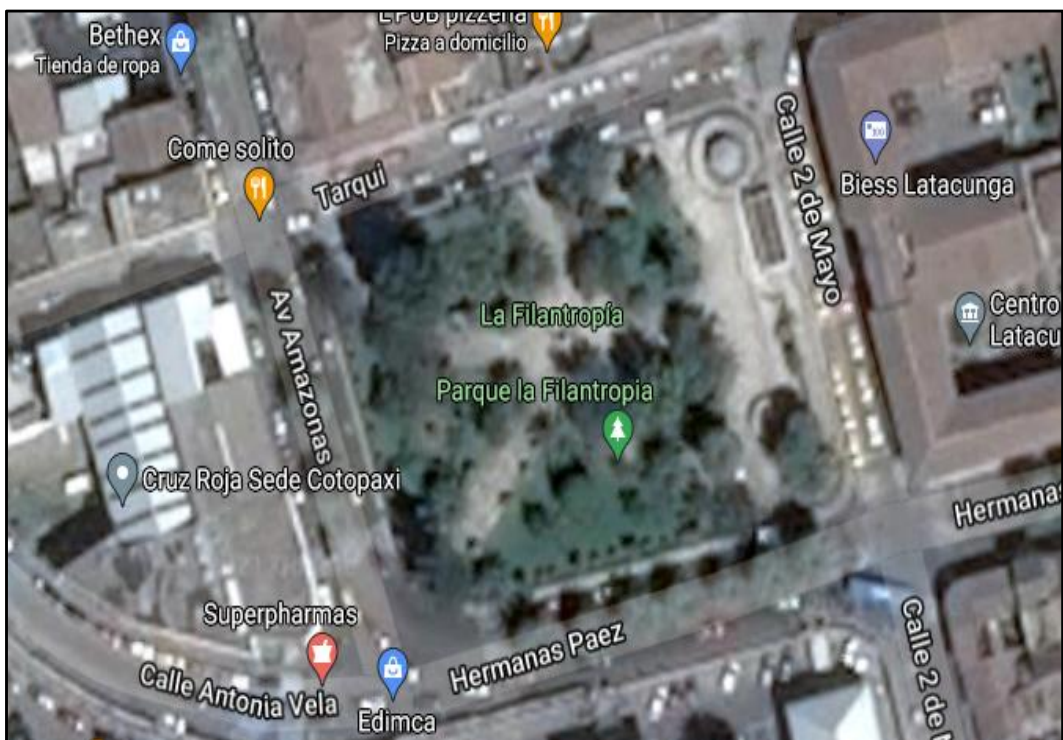
Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/@-0.9338261,-78.6148895,198a,54.2y,3.28t/data=!3m1!1e3>

**Imagen 28.** Parque San Francisco georreferenciado en imágenes.



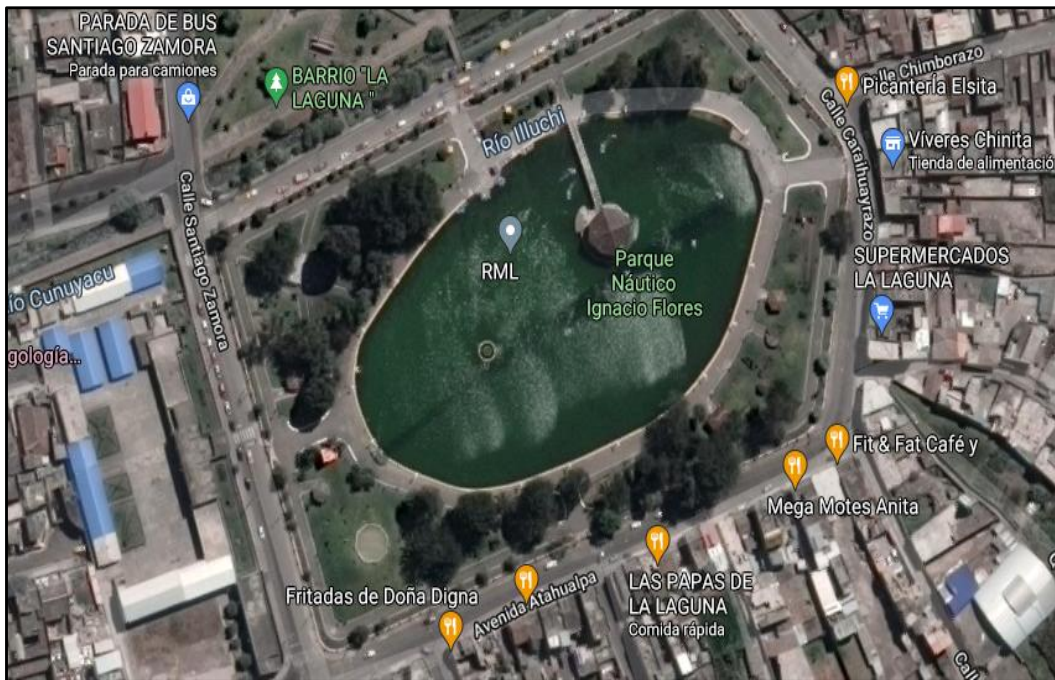
Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/@-0.9338261,-78.6148895,198a,54.2y,3.28t/data=!3m1!1e3>

**Imagen 29.** Parque La Filantropía georreferenciado en imágenes



Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/@-0.9338261,-78.6148895,198a,54.2y,3.28t/data=!3m1!1e3>

**Imagen 30.** Parque Náutico Ignacio Flores o “La Laguna” georreferenciado en imágenes.



**Fuente:** <https://www.google.com.ec/maps/@-0.9338261,-78.6148895,198a,54.2y,3.28t/data=!3m1!1e3>

### 10.4.1.3 Materiales y equipos

#### 10.4.1.3.1 Materiales

- Libreta de campo
- Talento humano: autor, tutor de tesis, alumnos de sexto ciclo de la Carrera de Agronomía
- Salicilato de metilo
- Jeringuilla
- Alambre
- Alicata
- Carpetas de color amarillo 23x32 cm
- Tachuelas
- Estacas de madera de 50 cm
- Regla
- Brocha
- Aceite vegetal
- Balde
- Botellas de plástico de tres litros

- Red entomológica: tela tul, hilo, aguja y estructura de metal
- Alcohol al 70%
- Frascos plásticos
- Fundas plásticas transparentes
- Aplicación GPS para celulares
- Kit de disección
- Servilletas
- Etiquetas
- Marcador permanente
- Marcador de acetato
- Alfileres entomológicos calibre 3
- Espuma flex
- Cartulina o tela blanca
- Cámara fotográfica
- Tarjeta de memoria para cámara

#### **10.4.1.3.2 Equipos de Oficina**

- Computador
- Flash memory
- Bolígrafo

#### **10.4.1.4 Método de colecta**

Para la colecta de los insectos polinizadores se empleó el método de trapeo activo con el uso de la red entomológica y el método de trapeo pasivo donde están incluidos las trampas cromáticas-pegajosas y la trampa con atrayente (trampa Harris) para la colecta de insectos.

#### **10.4.1.5 Diseño de las trampas**

##### **10.4.1.5.1 Trampas cromáticas-pegajosas**

Según Bioaccion (2016), existen diversas dimensiones para las trampas cromáticas, pueden ser de 10×25 cm, 15×30 cm, 20×25 cm, 40×25 c, etc. Así pues, se adaptó a la utilización de carpetas de plástico de color amarillo de 23×32 cm. Se realizó la división en cuatro cuadrantes con la ayuda de una regla y un marcador, posterior se le sujetó a dos estacas de madera de 50 cm con la ayuda de tachuelas. Por último, se impregnó las trampas con aceite vegetal.

#### **10.4.1.5.2 Trampa con atrayente – Tipo Harris**

Consta de una botella de plástico desechable con cuatro agujeros de un centímetro de diámetro equidistantes entre sí, en la pared del envase y a 2/3 de la base, se sujeta a la altura de la boca con alambre y el atrayente en el fondo. 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 (Molineros et al., 1992; González, 2017).

El cebo a utilizarse es el salicilato de metilo a 2 ml por cada botella según el protocolo propuesto por Carvalho (2006).

#### **10.4.1.5.3 Red entomológica**

La red entomológica se realizó con la forma de una bolsa cónica, con vértice redondeado y relativamente ancho. Estas redes pueden hacerse con un pedazo de tela tul cocida en forma de cono, el largo del cono de 100 cm y la punta de este cono debe terminar de manera redondeada, la misma debe estar sujeta a la estructura de metal, esta consistió de un aro de 40 cm de diámetro, en la base se refuerza con tela o lona doblada para darle mayor durabilidad, para evitar daño alar al ingresar en la red (Andrade *et. al.* 2013).

#### **10.4.1.6 Colocación de las trampas**

Para las trampas cromáticas-pegajosas, según (Bioaccion, 2016), menciona que las tramas se colocan a una densidad de 2 a 4 trampas por cada 1.000 m<sup>2</sup>, se adaptó dicha densidad a 16 trampas por cada parque ya que el área de cada parque varia. Para el establecimiento de todas las trampas se tomó en la estrategia cromática propuesta por Ilaquize (2021), debido a que muchos de los insectos polinizadores son atraídos por las plantas por su color. Además, se georreferenció los sitios en los que se ubicaran las diferentes trampas cromáticas-pegajosas.

Para las trampas con atrayente (tipo Harris), según Carvalho (2006), menciona que las trampas se coloca 4 trampas por parcela, cada trampa se cuelga a aproximadamente 150 cm del suelo y permanece en el campo durante 24 horas; se adaptó a 8 trampas por parque y colocamos los 2 ml de salicilato de metilo cada 24 horas durante la duración del proyecto que fue de 72 horas por cada parque. Además, se georreferenció los sitios en los que se ubicaran las diferentes trampas.

Para la colecta con la red entomológica se movió de manera que siempre este abierta por encima de los yerbajos, malezas, etc., en un movimiento rápido y barrido, haciendo figuras en forma de “8”, según camina por el área donde está colectando. Después de un número de pasadas haga que los insectos se aquieten en el fondo mediante varios movimientos rápidos de la red y dándole la vuelta (Medina, 1977).

#### **10.4.1.7 Muestreos**

Las actividades de muestreo con las trampas se realizaron una vez al transcurrir las 72 horas de estar en los lugares asignados.

Para la red entomológica se realizó tres conteos como máximo alrededor de las áreas determinadas de cada uno de los parques, en el horario de 10 a.m. a 16 p.m., durante las 72 horas en los cuales se realizó el estudio, para su posterior procesamiento.

#### **10.4.1.8 Procesamiento de la muestra**

Para las trampas tanto cromática-pegajosa y tipo Harris las muestras fueron procesadas al transcurrir las 72 horas, posterior las muestras se colocaron en frascos plásticos de 50 ml previamente llenos hasta los 20 ml del frasco con alcohol al 70%, líquido que es un medio idóneo de conservación para la mayoría de los insectos.

Para la red entomológica una vez capturados, sacudimos la red para que todos caigan en el fondo, de modo que se agrupen en una esquina de la red. Tomamos el fondo de la red con la mano y la viramos al revés, exponiendo gradualmente la parte baja para que tan pronto vea cualquier insecto lo pueda agarrar y lo ubicamos en las fundas plásticas. Posterior se colocaron de igual manera en los frascos con alcohol al 70%.

#### **10.4.1.9 Etiquetado de las muestras**

Para las trampas, a cada muestra se le asignó un código en donde lleva el nombre del sitio de recolección (parque), tipo de método de trampeo (trampa cromática-pegajosa o trampa Harris), número de trampa y fecha de recolección.

Para la red entomológica, a cada muestra se le asignó un código en donde lleva el nombre del sitio de recolección (parque), tipo de método de trampeo, número de área y fecha de recolección.

#### **10.4.1.10 Transporte y almacenamiento de las muestras**

Las muestras fueron transportadas en los frascos con alcohol al 70% hacia el laboratorio de protección vegetal de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### **10.4.2 Fase de laboratorio**

#### **10.4.2.1 Montaje**

Consiste en atravesar directamente el cuerpo del insecto con un alfiler entomológico, se utilizó los alfileres entomológicos cabezas de cobre, acero inoxidable, de calibre 3. Como regla general el alfiler se clava verticalmente en el tórax debiendo quedar entre la cabeza del alfiler y el cuerpo del insecto 1 cm, en un ángulo superior del élitro derecho este debe salir por la parte ventral entre el primer y segundo par de patas del insecto (UNC, 2005).

#### **10.4.2.2 Toma de fotografías**

De cada insecto se tomó seis fotografías, cinco ángulos fotográficos (dorsal, ventral, lateral y una fotografía de su ala anterior y posterior). Para las fotografías se utilizó una cámara fotográfica marca NIKON modelo D3400, en el modo de escena Close up usado para primeros planos de flores, insectos y otros objetos pequeños, con un ISO-150, de 282 pixeles, con un tamaño y con una resolución de 300x300 ppp. Las fotografías se tomaron de 8h00 am hasta las 17h00 pm con presencia de sol y en una cámara de luz casera. Las fotografías tomadas presentaron una sombra debido a la entrada de la luz del sol, para corregir esto se utilizó el editor Playmemories Home para reducir la sombra y recortar la fotografía. Las fotografías se organizaron por carpetas de acuerdo al individuo y parque en el cual fue colectado.

#### **10.4.2.3 Clasificación e identificación de las muestras**

Se subieron las fotografías a la Aplicación Inaturalist. La clasificación e identificación de los individuos encontrados utilizando la Aplicación Inaturalist, que ayudo a determinar la taxonomía de cada insecto hasta determinar su orden, familia, género o especie. Este

procedimiento se realizó mediante las observaciones subidas y la comparación con que se nos permite realizar dentro de la aplicación y llegar a un consenso entre los identificadores y determinar si el orden, familia, subfamilia, género, subgénero o especie es correcta. Cabe recalcar que si más de tres identificadores concuerdan con la identificación la observación ya posee un grado de investigación. Posterior se levanta la información de la Aplicación, se tabulan los resultados y se cuantifican los individuos de acuerdo al orden, familia, subfamilia, género, subgénero o especie.

### **10.4.3 Cálculo de los índices de diversidad y similaridad**

#### **10.4.3.1 Índice de Shannon-Wiener**

Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum P_i * \ln P_i$$

#### **10.4.3.2 Índice de Sorensen**

Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IS = \frac{2C}{(A + B)} * 100$$

## 11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos sobre identificación de Los diferentes insectos polinizadores de los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga, Provincia Cotopaxi, con su respectivo análisis para cada uno de ellos.

### 11.1 Georreferenciación del área de estudio

La georreferenciación de las áreas se las realizó mediante la toma de puntos GPS, los mismos que se detallan en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Georreferenciación de los parques en estudio.

	San Francisco
<b>PARQUE 1</b>	Coordenadas geográficas X: 765552 Y: 9896734
	Vicente León
<b>PARQUE 2</b>	Coordenadas geográficas X: 765427 Y: 9896711
	La Filantropía
<b>PARQUE 3</b>	Coordenadas geográficas X: 765248 Y: 9896441
	Parque Náutico Ignacio Flores o “La Laguna”
<b>PARQUE 4</b>	Coordenadas geográficas X: 766300 Y: 9896246

Elaborador por: Congacha, E. (2022)

Una vez delimitadas las áreas de estudio se procedió con la ayuda de un GPS a marcar los 8 puntos de muestreo dentro de cada uno de los parques, los que representan los sitios donde se colocaran las trampas cromáticas-pegajosas y trampas con atrayente, las coordenadas de cada uno de los puntos se especifican en la Tabla 6 y Tabla 7.

**Tabla 6.** Coordenadas geográficas de las trampas cromáticas-pegajosas

<b>PUNTO DE MUESTREO</b>	<b>COORDENADAS</b>		<b>PARQUE</b>
	<b>X</b>	<b>Y</b>	
<b>1</b>	766296	9896117	<b>IGNACIO FLORES</b>
<b>2</b>	766291	9896117	
<b>3</b>	766254	9896163	
<b>4</b>	766219	9896185	
<b>5</b>	766221	9896237	
<b>6</b>	766224	9896266	
<b>7</b>	766220	9896279	
<b>8</b>	766244	9896289	
<b>9</b>	766306	9896308	
<b>10</b>	766297	9896303	
<b>11</b>	766382	9896321	
<b>12</b>	766385	9896305	
<b>13</b>	766409	9896241	
<b>14</b>	766415	9896217	
<b>15</b>	766378	9896222	
<b>16</b>	766327	9896172	
<b>1</b>	765264	9896471	<b>LA FILANTROPIA</b>
<b>2</b>	765268	9896476	
<b>3</b>	765274	9896436	
<b>4</b>	765278	9896432	
<b>5</b>	765255	9896454	
<b>6</b>	765258	9896462	
<b>7</b>	765266	9896444	
<b>8</b>	765256	9896438	
<b>9</b>	765240	9896421	
<b>10</b>	765248	9896425	
<b>11</b>	765219	9896427	
<b>12</b>	765220	9896439	
<b>13</b>	765224	9896457	
<b>14</b>	765230	9896461	
<b>15</b>	765243	9896461	
<b>16</b>	765242	9896470	

1	765541	9896766	
2	765544	9896764	
3	765554	9896775	
4	765551	9896765	
5	765543	9896731	
6	765541	9896749	
7	765559	9896757	
8	765557	9896751	
9	765549	9896731	SAN FRANCISCO
10	765547	9896721	
11	765568	9896730	
12	765565	9896739	
13	765555	9896715	
14	765556	9896706	
15	765568	9896713	
16	765576	9896704	
<hr/>			
1	765432	9896750	
2	765430	9896752	
3	765447	9896745	
4	765450	9896741	
5	765456	9896716	
6	765447	9896731	
7	765460	9896703	
8	765458	9896704	
9	765453	9896686	VICENTE LEON
10	765441	9896693	
11	765431	9896691	
12	765420	9896673	
13	765411	9896681	
14	765402	9896693	
15	765400	9896726	
16	765400	9896728	

---

**Elaborador por:** Congacha, E. (2022)

**Imagen 31.** Georreferenciación de los 16 puntos de muestreo de las trampas cromáticas-pegajosas en el parque Ignacio Flores.



**Elaborador por:** Congacha, E. (2022)

**Imagen 32.** Georreferenciación de los 16 puntos de muestreo de las trampas cromáticas-pegajosas en el parque La Filantropía.



**Elaborador por:** Congacha, E. (2022)

**Imagen 33.** Georreferenciación de los 16 puntos de muestreo de las trampas cromáticas-pegajosas en el parque San Francisco.



**Elaborador por:** Congacha, E. (2022)

**Imagen 34.** Georreferenciación de los 16 puntos de muestreo de las trampas cromáticas-pegajosas en el parque Vicente León.



**Elaborador por:** Congacha, E. (2022)

**Tabla 7.** Coordenadas geográficas de las trampas Harris.

PUNTO	COORDENADAS		PARQUE
	X	Y	
1	766291	9896170	IGNACIO FLORES
2	766226	9896180	
3	766215	9896237	
4	766205	9896266	
5	766289	9896309	
6	766379	9896318	
7	766409	9896248	
8	766343	9896175	
1	765268	9896469	LA FILATROPIA
2	765278	9896437	
3	765255	9896456	
4	765259	9896441	
5	765245	9896427	
6	765227	9896434	
7	765225	9896456	
8	765241	9896458	
1	765535	9896766	SAN FRANCISCO
2	765553	9896770	
3	765542	9896748	
4	765570	9896747	
5	765547	9896722	
6	765562	9896733	
7	765554	9896711	
8	765575	9896714	
1	765431	9896753	VICENTE LEON
2	765448	9896744	
3	765451	9896726	
4	765462	9896707	
5	765449	9896693	
6	765430	9896688	
7	765407	9896691	
8	765399	9896727	

Elaborado por: Congacha, E. (2022)

**Imagen 35.** Georreferenciación de los ocho puntos de muestreo de las trampas Harris en el parque Ignacio Flores.



**Elaborador por:** Congacha, E. (2022)

**Imagen 36.** Georreferenciación de los ocho puntos de muestreo de las trampas Harris en el parque La Filantropía.



**Elaborador por:** Congacha, E. (2022)

**Imagen 37.** Georreferenciación de los 8 puntos de muestreo de las trampas Harris en el parque San Francisco.



Elaborador por: Congacha, E. (2022)

**Imagen 38.** Georreferenciación de los 8 puntos de muestreo de las trampas Harris en el parque Vicente León.



Elaborador por: Congacha, E. (2022)

### 11.1.1 Resultados de la colecta

En la colecta de los diferentes insectos en función de las trampas se obtuvieron los siguientes resultados:

- Trampas cromáticas-pegajosas: 1650 individuos.
- Trampas Harris: 7 individuos.
- Red entomológica: 1150 individuos.

Teniendo una mayor colecta con las trampas cromáticas-pegajosas pero con el inconveniente que se capturaron insectos de un tamaño pequeño cuya desventaja repercute en la identificación de los mismos.

En cuanto a las trampas Harris no se obtuvo significativamente resultados favorables en comparación con los dos tipos de colecta adicionales en la investigación.

Los individuos colectados mediante la red entomológica poseen un tamaño idóneo para su montaje, clasificación e identificación, por tal motivo solo se tomó en cuenta para la identificación a los individuos colectados en esta sección.

### **11.2 Identificación de los individuos colectados**

Los insectos encontrados en los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga, fueron clasificados por orden, familias, subfamilia, género, subgénero o especie dependiendo de la información extraída de la Aplicación iNaturalist, además donde el número y abundancia de los individuos encontrados se detalla en la Tabla 8.

Para la determinación de la abundancia dentro de los parques de la zona urbana de Latacunga, está dada por el número de individuos colectados y sus porcentajes en relación al total de individuos colectados.

**Tabla 8.** Familias, subfamilia, géneros, subgéneros o especies de insectos colectados e identificados en los cuatro parques y su porcentaje de abundancia.

No.	Orden	Familia	Subfamilia	Género	Subgénero	Especie	Número de especies	Abundancia (%)
1	Coleóptera	Coccinellidae	Coccinellinae	Cycloneda		<i>Cycloneda sanguinea</i>	1	0.087
2	Coleóptera	Curculionidae	Entiminae				1	0.087
3	Coleóptera	Curculionidae					1	0.087
4	Díptera	Calliphoridae	Calliphorinae	Cynomya		<i>Cynomya cadaverina</i>	24	2.087
5	Díptera	Calliphoridae	Chrysomyinae	Chrysomya			34	2.957
6	Díptera	Sarcophagidae	Sarcophaginae				713	62
7	Díptera	Sciaridae					102	8.870
8	Díptera	Syrphidae					6	0.522
9	Díptera	Syrphidae	Syrphinae	Toxomerus			30	2.609
10	Díptera	Tachinidae					37	3.217
11	Hemíptera	Cicadellidae					135	11.739
12	Hemíptera	Membracidae					14	1.217
13	Hemíptera	Miridae					17	1.478
14	Himenóptera	Apidae	Apinae	Anthophora	Mystacanthophora	<i>Anthophora pilifrons</i>	10	0.870
15	Himenóptera	Apidae	Apinae	Bombus	Cullumanobombus		2	0.174
16	Himenóptera	Apidae	Apinae	Apis	Apis	<i>Apis mellifera</i>	9	0.783
17	Himenóptera	Ichneumonidae					10	0.870
18	Himenóptera	Vespidae					4	0.348
Total							1150	100

Elaborado por: Congacha, E. (2022)

Los individuos colectados en los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga corresponden a 4 órdenes, se identificó un total de 14 familias distintas, donde el mayor número de individuos que predominan en los cuatro parques corresponden a la familia **Sarcophagidae** con 713 individuos, seguido de la familia **Cicadellidae** con 135 individuos, en tercer lugar está la familia **Sciaridae** con 102 individuos; mientras que las demás familias con un número entre 1 y 37 individuos como se muestra en la Tabla 8.

En la Tabla 8 se observa que existe un dominio por parte de la familia **Sarcophagidae** de distintas especies representando un 62% del total de abundancia dentro de los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga; otras familias que representan una abundancia significativa son la familia **Cicadellidae** con un 11,74% y la familia **Sciaridae** con un 8.87%; el resto de familias no representan una abundancia mayor al 4%.

### 11.3 Identificación de polinizadores

De los individuos colectados ya identificados se determinó mediante las familias a los principales polinizadores de los cuatros parques de la zona urbana de Latacunga, como se presenta en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Identificación de polinizadores en los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga.

No.	Familia, subfamilia, género, subgénero o especie	Nombre	Polinizador
1	Especie	<i>Anthophora pilifrons</i>	Si
2	Especie	<i>Apis mellifera</i>	Si
3	Género	Chrysomya	Si
4	Familia	Cicadellidae	No
5	Subgénero	Cullumanobombus	Si
6	Familia	Curculionidae	No
7	Especie	<i>Cycloneda sanguinea</i>	Si
8	Especie	<i>Cynomya cadaverina</i>	Si
9	Subfamilia	Entiminae	No
10	Familia	Ichneumonidae	Si
11	Familia	Membracidae	No
12	Familia	Miridae	No

13	Familia	Sarcophagidae	Si
14	Familia	Sciaridae	No
15	Familia	Syrphidae	Si
16	Familia	Tachinidae	Si
17	Género	Toxomerus	Si
18	Familia	Vespidae	Si

---

Elaborado por: Congacha, E. (2022)

En la Tabla 9 se observa que a los individuos identificados se les determina como polinizadores, de acuerdo a SYNGENTA (2016), en su informe de la biodiversidad de insectos y polinizadores en la finca de Surinver; dan a conocer que las familias Apidae, Calliphoridae, Coccinellidae, Ichneumonidae, Sarcophagidae, Syrphidae, Tachinidae y Vespidae son las familias más representativas para la polinización zoófila.

Además, dentro de la familia Apidae se identificó más a fondo resultados como el subgénero *Cullumanobombus* y a las especies *Anthophora pilifrons* y *Apis mellifera*. En la familia Calliphoridae se identificó al género *Chrysomya* y a la especie *Cycloneda sanguínea*. En la familia Coccinellidae se identificó a la especie *Cycloneda sanguínea*. En la familia Syrphidae se identificó al género *Toxomerus* además de otro individuo que pertenece a la misma familia pero no al género *Toxomerus*.

Por el contrario según Pinedo (2017), menciona que a la familia Cicadellidae no se le considera polinizador debido a la susceptibilidad y habilidad de transmitir o albergar diferentes agentes patogénicos hacia plantas cultivadas o silvestres.

Para la familia Curculionidae según Morrone (2014), no se le considera polinizadores ya que suelen alimentarse fundamentalmente de tejidos de plantas angiospermas, cicadáceas y coníferas; también atacan helechos, líquenes, algas y musgos. Todas las partes de las plantas, desde la raíz a las semillas, pueden ser ingeridas por alguna especie del grupo; aquí en esta familia se incluye Subfamilia Entiminae encontrada en la investigación.

Para la familia Membracidae según Argoti (2011), esta familia no es polinizadora ya que son típicamente fitófagos, se alimentan del floema de las plantas mediante su aparato bucal modificado en forma de estiletos para atravesar la epidermis y succionar el alimento rico en carbohidratos y aminoácidos.

Para la familia Miridae según Arellano y Vergara (2016), esta familia no es polinizadora ya que es muy diversa morfológicamente y presentan una gran plasticidad trófica, tienen una función clave en el funcionamiento de los ecosistemas naturales y agroecosistemas como fitófagos y depredadores.

Por último para la familia Sciaridae de acuerdo a Villanueva *et. al.* (2013), las larvas de estos insectos causan daños directos a los esquejes, plantas pequeñas y maduras al alimentarse de sus raíces, sobre todo de las más finas y de los pelos radiculares. Adicionalmente, estos dípteros causan un daño indirecto, ya que los adultos pueden contribuir a la transferencia de enfermedades fúngicas, como Fusarium, Botrytis y Verticillium, por parte de las larvas y adultos de las plantas enfermas a las sanas.

## 11.4 Diversidad de los parques

### 11.4.1 Diversidad con todos los individuos colectados

Para determinar la diversidad de todos los individuos colectados en los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga, se utilizó la fórmula de Shannon-Wiener con los datos obtenidos de los muestreos realizados como se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 10.** Índice de diversidad mediante la ecuación de Shannon-Wiener para los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga.

No.	Familia, subfamilia, género, subgénero o especie	Nombre	Abundancia	Cálculo de Pi	Cálculo Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	Especie	<i>Anthophora pilifrons</i>	10	0.008696	4.74	0.04
2	Especie	<i>Apis mellifera</i>	9	0.007826	4.85	0.04
3	Género	Chrysomya	34	0.029565	3.52	0.10
4	Familia	Cicadellidae	135	0.117391	2.14	0.25
5	Subgénero	Cullumanobombus	2	0.001739	6.35	0.01
6	Familia	Curculionidae	1	0.000870	7.05	0.01

7	Especie	<i>Cycloneda sanguinea</i>	1	0.000870	7.05	0.01
8	Especie	<i>Cynomya cadaverina</i>	24	0.020870	3.87	0.08
9	Subfamilia	Entiminae	1	0.000870	7.05	0.01
10	Familia	Ichneumonidae	10	0.008696	4.74	0.04
11	Familia	Membracidae	14	0.012174	4.41	0.05
12	Familia	Miridae	17	0.014783	4.21	0.06
13	Familia	Sarcophagidae	713	0.620000	0.48	0.30
14	Familia	Sciaridae	102	0.088696	2.42	0.21
15	Familia	Syrphidae	6	0.005217	5.26	0.03
16	Familia	Tachinidae	37	0.032174	3.44	0.11
17	Género	Toxomerus	30	0.026087	3.65	0.10
18	Familia	Vespidae	4	0.003478	5.66	0.02
<b>TOTAL</b>			<b>1150</b>		<b>INDICE</b>	<b>1.47</b>

Elaborado por: Congacha, E. (2022)

En los cuatro parques de la ciudad de Latacunga; el número de familias, subfamilias, géneros, subgéneros o especies encontradas y la abundancia, además del índice de diversidad, así determinamos que en los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga tenemos 1150 individuos de diferentes familias, subfamilias, géneros, subgéneros o especies que representa un índice de diversidad de 1.47, lo que determina que existe una diversidad baja.

#### 11.4.2 Diversidad de polinizadores

Para determinar la diversidad solo de los polinizadores en los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga, se utilizó la fórmula de Shannon-Wiener con los datos obtenidos de los muestreos realizados como se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 11.** Índice de diversidad de polinizadores mediante la ecuación de Shannon-Wiener para los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga.

No.	Familia, subfamilia , género, subgénero o especie	Nombre	Abundancia	Cálculo de Pi	Cálculo Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	Especie	<i>Anthophora pilifrons</i>	10	0.011364	4.48	0.05
2	Especie	<i>Apis mellifera</i>	9	0.010227	4.58	0.05
3	Género	Chrysomya	34	0.038636	3.25	0.13
4	Subgénero	Cullumanobombus	2	0.002273	6.09	0.01
5	Especie	<i>Cycloneda sanguinea</i>	1	0.001136	6.78	0.01
6	Especie	<i>Cynomya cadaverina</i>	24	0.027273	3.60	0.10
7	Familia	Ichneumonidae	10	0.011364	4.48	0.05
8	Familia	Sarcophagidae	713	0.810227	0.21	0.17
9	Familia	Syrphidae	6	0.006818	4.99	0.03
10	Familia	Tachinidae	37	0.042045	3.17	0.13
11	Género	Toxomerus	30	0.034091	3.38	0.12
12	Familia	Vespidae	4	0.004545	5.39	0.02
<b>TOTAL</b>			880		<b>INDICE</b>	0.87

**Elaborado por:** Congacha, E. (2022)

En los cuatro parques de la ciudad de Latacunga; el número de familias, subfamilias, géneros, subgéneros o especies encontradas y consideradas como polinizadores ya descritos anteriormente, además del índice de diversidad, así determinamos que en los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga tenemos 880 individuos considerados como polinizadores que representa un índice de diversidad de 0.87, lo que determina que existe una diversidad baja en cuanto a la diversidad de polinizadores.

## 11.5 Similaridad de los parques

### 11.5.1 Similaridad de los individuos colectados

Para determinar la similaridad que existe en los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga, se utilizó la fórmula de Sorensen con los datos obtenidos de los muestreos realizados como se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 12.** Índice de similaridad mediante la ecuación de Sorensen para los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga.

No	Familia, subfamilia, género, subgénero o especie	Nombre	Parque 1	Parque 2	Parque 3	Parque 4
			San Francisco	Vicente León	La Filantropía	Ignacio Flores
1	Especie	<i>Anthophora pilifrons</i>	6	3	0	1
2	Especie	<i>Apis mellifera</i>	1	4	3	1
3	Género	<i>Chrysomya</i>	15	7	9	3
4	Familia	Cicadellidae	85	8	37	5
5	Subgénero	<i>Cullumanobombus</i>	2	0	0	0
6	Familia	Curculionidae	0	1	0	0
7	Especie	<i>Cycloneda sanguinea</i>	0	0	1	0
8	Especie	<i>Cynomya cadaverina</i>	8	12	2	2
9	Subfamilia	Entiminae	1	0	0	0
10	Familia	Ichneumonidae	6	2	0	2
11	Familia	Membracidae	14	0	0	0
12	Familia	Miridae	11	2	3	1
13	Familia	Sarcophagidae	260	123	163	167
14	Familia	Sciaridae	22	6	19	55
15	Familia	Syrphidae	2	4	0	0
16	Familia	Tachinidae	9	9	1	18

17	Género	Toxomerus	13	1	5	11
18	Familia	Vespidae	1	2	0	1
<b>TOTAL DE INDIVIDUOS</b>			<b>456</b>	<b>184</b>	<b>243</b>	<b>267</b>

Elaborado por: Congacha, E. (2022)

**Tabla 13.** Similaridad entre los parques de todos los individuos colectados

<b>SIMILARIDAD</b>	<b>%</b>
San Francisco y Vicente León	86.6
San Francisco y La Filantropía	76.9
San Francisco e Ignacio Flores	85.7
Vicente León y La Filantropía	75
Vicente León e Ignacio Flores	92.3
La Filantropía e Ignacio Flores	81.8

Elaborado por: Congacha, E. (2022)

En los cuatro parques tomados en cuenta en el estudio mediante los órdenes, familias, géneros o especies capturados; determinamos una similaridad significativa de 92.3% entre el parque Vicente León y el parque Ignacio Flores siendo esta la de mayor similaridad entre los diferentes parques; seguido de una similaridad de 86.6% entre el parque San Francisco y parque el Vicente León; en tercer lugar, con una similaridad de 85.7% entre el parque San Francisco y el parque Ignacio Flores. Mientras que en las demás comparaciones la similaridad va desde el 75% al 81.8%.

### 11.5.2 Similaridad de polinizadores

Para determinar la similaridad entre los polinizadores que existen en los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga, se utilizó la fórmula de Sorensen con los datos obtenidos de los muestreos realizados como se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 14.** Índice de similaridad de polinizadores mediante la ecuación de Sorensen para los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga.

N°	Familia, subfamilia, género, subgénero o especie	Nombre	Parque 1	Parque 2	Parque 3	Parque 4
			San Francisco	Vicente León	La Filantropía	Ignacio Flores
1	Especie	<i>Anthophora pilifrons</i>	6	3	0	1
2	Especie	<i>Apis mellifera</i>	1	4	3	1
3	Género	Chrysomya	15	7	9	3
4	Subgénero	Cullumanobombus	2	0	0	0
5	Especie	<i>Cycloneda sanguinea</i>	0	0	1	0
6	Especie	<i>Cynomya cadaverina</i>	8	12	2	2
7	Familia	Ichneumonidae	6	2	0	2
8	Familia	Sarcophagidae	260	123	163	167
9	Familia	Syrphidae	2	4	0	0
10	Familia	Tachinidae	9	9	1	18
11	Género	Toxomerus	13	1	5	11
12	Familia	Vespidae	1	2	0	1
<b>TOTAL DE INDIVIDUOS</b>			<b>323</b>	<b>167</b>	<b>184</b>	<b>206</b>

Elaborado por: Congacha, E. (2022)

**Tabla 15.** Similaridad de polinizadores entre los parques

<b>SIMILARIDAD</b>	<b>%</b>
San Francisco y Vicente León	95.23
San Francisco y La Filantropía	66.67
San Francisco e Ignacio Flores	90
Vicente León y La Filantropía	70.59
Vicente León e Ignacio Flores	94.73
La Filantropía e Ignacio Flores	75

Elaborado por: Congacha, E. (2022)

En los cuatro parques de acuerdo a los individuos considerados como polinizadores se determinó una similaridad significativa de 95.23% entre el parque San Francisco y el parque Vicente León siendo esta la de mayor similaridad en cuatro a polinizadores entre los diferentes parques; seguido de una similaridad de 94.73% entre el parque Vicente León y parque el Ignacio Flores; en tercer lugar, con una similaridad de 90% entre el parque San Francisco y el parque Ignacio Flores. Mientras que en las demás comparaciones la similaridad va desde el 66.67% al 75%.

Mediante la comparación de similaridad con todos los individuos y con los polinizadores se detona un cambio entre los valores, puesto que la similaridad realizada solo con los individuos polinizadores existe una similaridad mayor siendo de 95.23% por otro lado con todos los individuos colectados se tiene una similaridad mayor de 92.3%, además que la combinación entre los parques cambia de igual manera. Con la observación de que se tiene la más baja similaridad con los polinizadores de 66.67% en comparación con todos los individuos colectados que es de 75%.

## **12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

Las actividades antropogénicas conllevan efectos positivos y negativos hacia el ambiente que nos rodea, en la actualidad las actividades de conservación de áreas verdes, aumento acelerado de la población y el uso indiscriminado de pesticidas a nivel mundial, ha provocado que en las zonas urbanas donde se proyectó la investigación, se genere un problema que no solo afecta a la población sino también a los animales, específicamente a los insectos polinizadores que se ha notado una reducción de los mismos tanto en la ciudad como en el campo.

Con el proyecto “Identificación de los diferentes insectos polinizadores en los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga”, se favorecerá a la obtención de información sobre los diferentes insectos polinizadores que existen dentro de los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga, con lo cual se proporcionan datos de importancia ecológico-ambiental para la concientización, conservación y mantenimiento de las áreas verdes dentro de la urbe y de los insectos que habitan en esas áreas verdes.

La presente investigación puede traer conflictos con la ciudadanía o la gente que suele concurrir los cuatro parques que se tomaron en cuenta para el estudio, puesto que no se pretende realizar una conservación de los insectos por parte de la ciudadanía debido a que no rinde ningún rédito económico dentro de la ciudad. Además del hecho que muchas de las personas se incomodan por la presencia de los insectos en los lugares por donde concurren o suelen descansar, eso se debe a que no comprenden sobre la riqueza de la diversidad que puede existir en los parques de la ciudad de Latacunga que pueden podrían llegar a ser el pilar fundamental de lo que viene a ser la agricultura urbana.

### 13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

**Tabla 16.** Presupuesto para la propuesta del proyecto

<b>Material</b>	<b>Cantidad total</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
Frascos plásticos de 50 ml (red entomológica)	250 frascos	Paquete de 50 frascos: \$2,19	\$11
Frascos plásticos de 50 ml (trampas)	100 frascos	Paquete de 25 frascos: \$3	\$12
Alcohol al 70 %	7 litros	4 litros: \$7,10	\$12,43
Folder o carpetas	120	\$0,30	\$36
Alambre	1 rollo	\$1.5	\$1.5
Etiquetas	350	Paquete de 80: \$0,40	\$1,75
Estacas de madera de 50 cm	130	\$0.10	\$13
Hilo	2	\$0.30	\$0.60
Aguja	4	\$0.05	\$0.20
Brocha	1	\$3	\$3
Jeringuilla	2	\$0.15	\$0.30
Tela Tull	3 metros		\$8,70
Varilla	1	\$7	\$7
soldadura	1	\$5	\$4
Tachuelas	5 paquetes	\$2	\$10
Brochas	4	\$2	\$8
Salicilato de metilo	1	\$4	\$4
Servilletas	1 paquete	\$0.50	\$0.50
Alfileres entomológicos calibre 3	1 paquete de 10° unidades	\$6	\$6

Paquete de fundas plásticas transparentes de 30cm x 20cm.	2 rollos	\$2	\$4
Marcador permanente	1	\$0.5	\$0.5
Marcador de acetato punta fina	1	\$1	\$1
Estilete	1	\$0.5	\$0.5
Aceite de cocina	4 litros	\$1.75	\$7
Espuma flex	1	\$0.25	\$0.25
Cartulina o tela blanca	1 pliego	\$0.30	\$0.30
Tarjeta de memoria para cámara	1 de 32GB	\$12	\$12
Transporte	3 días	\$10	\$30
<hr/>			
Total			\$196.76

**Elaborado por:** Congacha, E. (2022)

## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 14.1 Conclusiones

- Se colectó un total de 1150 individuos dentro de los cuatro principales parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga; que corresponden a cuatro órdenes, un total de 14 familias.
- Puesto que la investigación se enmarca en identificar a los diferentes insectos polinizadores se descartaron individuos que no son considerados como tal, teniendo así 880 individuos polinizadores correspondientes a tres órdenes y ocho familias; donde el mayor número de individuos que predominan en los cuatro parques corresponden a la familia Sarcophagidae con 713 individuos, seguido de la familia Tachinidae con 37 individuos, en tercer lugar, está la familia Calliphoridae con 34 individuos. Determinando que la familia Sarcophagidae con una abundancia del 62%, es la que más predomina de los individuos colectados en los cuatro parques.
- En los cuatro parques con los 880 individuos polinizadores, presenta un índice de diversidad mediante la ecuación de Shannon-Wiener de 0.87, lo cual muestra que existe una diversidad baja. Además, en los cuatro parques de la zona urbana de la ciudad de Latacunga, demuestra una similaridad significativa de 95.23% entre el parque San Francisco y Vicente León siendo esta la de mayor similaridad; seguido de una similaridad de 94.73% entre el parque Vicente León e Ignacio Flores; así sucesivamente. Pero se recalca que existe la similaridad más baja con 66.67% está entre el parque San Francisco y La Filantropía.

## 14.2 Recomendaciones

- Para fortalecer la investigación debemos establecer un ciclo de colecta de mínimo un año, además de analizar la colecta de insectos en función de las dos estaciones marcadas en nuestro entorno.
- Uso de un mejor equipo para la manipulación de los insectos, durante el montaje, toma de fotografías, clasificación e identificación; con ello poder asegurar que los insectos no se dañen durante el lapso de la investigación. Hacer un especial énfasis en lo que es la identificación mediante el uso de la biología molecular.
- Realizar la colecta de insectos y subida de las fotografías a la Aplicación iNaturalist lo más pronto posible para que los identificadores a nivel mundial faciliten la identificación y con ello llegar a profundizar en ella, para que no quede solo por familias sino poder llegar hasta las especies de todos los individuos colectados.
- El trabajo en campo permitió establecer que el método más efectivo para la colecta de insectos es con el uso de la red entomológica.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, G., Henao, E., & Triviño, P. (2013). Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y conservación. (Lepidoptera: Hesperoidea-Papilionoidea). *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 37(144), 311–325. <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v37n144/v37n144a04.pdf>
- Arellano, G., & Vergara, C. (2016). Especies de miridae (hemiptera) registradas en algunos cultivos tropicales en Chanchamayo y Satipo. Junín - Perú. *Ecología Aplicada*, 15(2), 101–106. <https://doi.org/10.21704/REA.V15I2.749>
- Argoti, A. (2011). *Interacciones Ecológicas de la familia Membracidae (Hemiptera, Auchenorrhyncha) dentro de claros de bosque de la Amazonía Ecuatoriana y notas sobre su historia natural*. <http://eprints.uanl.mx/5481/1/1020149995.PDF>
- BANCOMUNDIAL. (2020). *Desarrollo urbano: Panorama general*. <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview#1>
- Bioaccion. (2016). *PLACAS CROMATICAS*. 2016. <http://bioaccio.com/es/productes/placas-cromaticas/>
- Botías, C., & Sánchez, F. (2018). Papel de los plaguicidas en la pérdida de polinizadores. *Ecosistemas*, 27(2), 34–41. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1314>
- BPAi. (2020). *Trampas*. <http://bpai.lifia.info.unlp.edu.ar/index.php/Trampas>
- Caiza, K. (2021). “*EVALUACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>) MEDIANTE LA ACTIVIDAD FOTOSINTÉTICA DE LAS ESPECIES VEGETALES DE CUATRO PARQUES (VICENTE LEÓN, LA FILANTROPÍA, SAN FRANCISCO Y LA LAGUNA) DE LA CIUDAD DE LATACUNGA.*” 118. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8078/1/PC-002098.pdf>
- Cajal, A. (2014). Investigación de campo: características, tipos y etapas. *Al-Qantara*, 13. [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lco/mendez\\_r\\_jj/capitulo4.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lco/mendez_r_jj/capitulo4.pdf)
- Carvalho, C. (2006). *Protocolo 1 - Insectos atrapados con cebos / PPBio Amazônia Oriental*. <http://ppbio.museu-goeldi.br/?q=es/protocolo-1-insectos-atrapados-con-cebos>
- Choloquinga, M. (2017). *IDENTIFICACIÓN DE ENTOMOFAUNA EN EL TRANSECTO N° 8*

- PARTE B (PASTOS), CANTÓN PUJILI, PROVINCIA COTOPAXI, 2017* [Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)].  
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5707>
- Cofre, H. (2015). *EVALUACION DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS QUE BRINDAN LOS PARQUES Y JARDINES EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, CON EL FIN DE MEDIR LA EFICIENCIA QUE ESTOS BRINDAN* [Universidad Técnica de Cotopaxi].  
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2676/1/T-UTC-00212.pdf>
- ContratoSocial, & Cooperación Belga al Desarrollo. (2017). *Diálogo cantonal sobre educación*. 20. <https://colectivosciudadanoseducacion.files.wordpress.com/2017/02/dc-latacunga.pdf>
- Contreras, F. (2013). Guía de recolección, montaje y preservación de insectos. *Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Bio 1110*, 1–22.  
[https://www.academia.edu/5501952/Guía\\_de\\_Recolección\\_Montaje\\_y\\_Preservación\\_de\\_Insectos\\_Segunda\\_Edición\\_](https://www.academia.edu/5501952/Guía_de_Recolección_Montaje_y_Preservación_de_Insectos_Segunda_Edición_)
- Díaz, L. (2011). LA OBSERVACIÓN. *TEXTOS DE APOYO DIDÁCTICO*.
- Earthgonomic. (2015). *Impacto ambiental del crecimiento demográfico*.  
<http://earthgonomic.com/noticias/poblacion/>
- Escobés, R., & Vignólo, C. (2018). Polinizadores: Guía de los polinizadores más comunes de las zonas verdes de Madrid. *Real Jardín Botánico de Madrid*, 91–93.
- FAO. (2015). *Servicios ecosistémicos y biodiversidad | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* (p. 1). <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/es/>
- FAO. (2016). *¿Cómo podemos proteger a los polinizadores y promover su papel en las prácticas agrícolas y ambientales?* 1–7. [www.fao.org/fsnforum/es](http://www.fao.org/fsnforum/es)
- Futurcrop. (2019). *Trampas para el control de plagas en los cultivos*.  
<https://www.futurcrop.com/es/blog/post/trampas-para-el-control-de-plagas>
- García, M., Ríos, L., & Álvarez del Castillo, J. (2016). La polinización en los sistemas de producción agrícola: Revisión sistemática de la literatura. In *Idesia* (Vol. 34, Issue 3, pp.

- 53–68). <https://doi.org/10.4067/S0718-34292016000300008>
- González, E. (2017). *EVALUACIÓN DE CUATRO ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA EL CONTROL ETOLOGICO DE LA MOSCA DE LA FRUTA (Anastrepha spp.) EN EL CULTIVO DE GUAYABA (Psidium guajava L.), EN EL BARRIO LAS MERCEDES PARROQUIA PUCAYACU CANTÓN LA MANA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2016*. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* (Sexta). INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández, S., & Avila, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 9(17), 51–53. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019/7678%0A%0A>
- Hostench, I. (2021). *Trampas Cromotrópicas*. <https://dominioagricola.com/tag/trampa/>
- Iberdrola. (2022). *Polinizadores naturales: definición, causas de su desaparición y principales riesgos*. <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/polinizadores-naturales-en-peligro-de-extincion>
- Ilaquize, A. (2021). *PREVALENCIA DE LA ABEJA (Apis mellifera) COMO AGENTE POLINIZADOR, EN LOS CUATRO PRINCIPALES PARQUE DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE LATACUNGA 2021*.
- Izurieta, X., Ximena, T., Ordóñez, L., Ávila, M. S., Garzón, A., & Friant, M. C. (2018). Estrategias de Adaptación al cambio climático basadas en Ecosistemas en Colombia y Ecuador. *LÍDERES*, 49. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/57848.pdf>
- Jørgensen, P.-M., Fuentes, A., Miranda, T., & Cayola, L. (2007). Manual de equipos de trabajo. *Madidi Project, 1*, 0–3. [http://www.sanidad.ccoo.es/comunes/recursos/15617/doc68456\\_Manual\\_de\\_Maquinas\\_y\\_Equipos\\_de\\_Trabajo.pdf](http://www.sanidad.ccoo.es/comunes/recursos/15617/doc68456_Manual_de_Maquinas_y_Equipos_de_Trabajo.pdf)
- Lázaro, A., & Tur, C. (2018). Los cambios de uso del suelo como responsables del declive de polinizadores. *Ecosistemas*, 27(2), 23–33. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1378>
- Loarie, S. (2021). *Acerca de iNaturalist*. <https://www.inaturalist.org/pages/about>
- Lundberg, J., & Moberg, F. (2003). Mobile link organisms and ecosystem functioning:

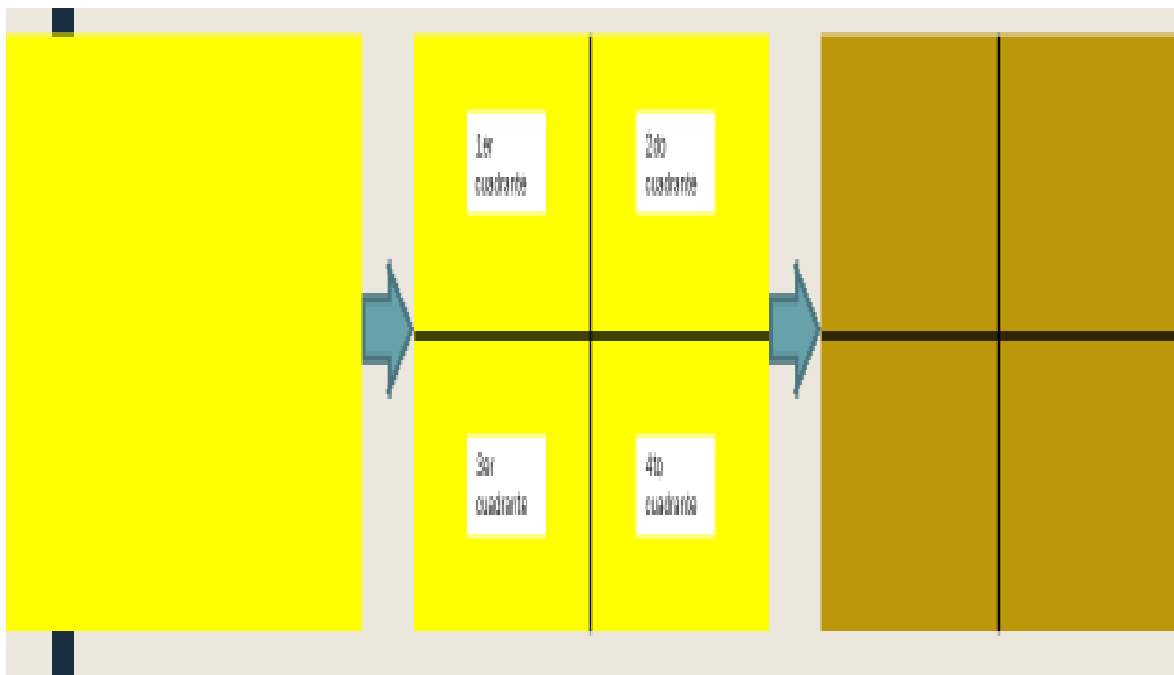
- Implications for ecosystem resilience and management. *Ecosystems*, 6(1), 87–98. <https://doi.org/10.1007/s10021-002-0150-4>
- Márquez, J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37, 385–408.
- Medina, S. (1977). *Manual de Procedimientos para Colectar, Preservar y Montar Insectos y Otros Artrópodos*. 24. <https://academic.uprm.edu/ofarrill/HTMLobj-233/Manualcolectarinsectos.pdf>
- MIDUVI. (2015). Informe Nacional del Ecuador para la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible HABITAT III. *Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos*, 110. <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/>
- Molineros, J., Tigrero, J., & Sandoval, D. (1992). *Diagnostico de la Situacion actual del Problema de las Moscas de lafruta en el Ecuador* (p. 60). <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/5459>
- Monje, C. (2011). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA Guía didáctica*. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Morón, M., & Terrón, R. (1988). Colecta y acondicionamiento de artrópodos. *Entomología Práctica*, 18. [http://zoologia.fcien.edu.uy/practico/COLECTA Y ACONDICIONAMIENTO.pdf](http://zoologia.fcien.edu.uy/practico/COLECTA_Y_ACONDICIONAMIENTO.pdf)
- Morrone, J. (2014). Biodiversidad de Curculionoidea (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 312–324. <https://doi.org/10.7550/rmb.30038>
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. <https://doi.org/10.1080/01443610410001722590>
- Pantoja, A., Smith-Pardo, A., García, A., Sáenz, A., & Rojas, F. (2014). *Principios y avances sobre la polinizacion como servicio ambiental para la agricultura sostenible en paises de Latinoamerica y el Caribe*. [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)
- Pinedo, J. (2017). *Diversidad de cicadélidos (Hemiptera: Cicadellidae) sobre pastos en los cultivos de maíz y moras* [UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA]. [http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6063/Pinedo\\_E](http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6063/Pinedo_E)

- scatel\_Jorge\_Adilson.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ramírez, L., Alanís, G., Ayala, R., Velazco, C., & Favela, S. (2014). El uso de platos trampa y red entomológica en la captura de abejas nativas en el estado de Nuevo León, México. *ACTA ZOOLOGICA MEXICANA (N.S.)*, 30(3), 508–538. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0065-17372014000300005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372014000300005)
- Rosado, M., Ornos, C., & Hernaz, J. (2013). Polinizadores y biodiversidad. *Apolo, Observatorio de Agentes Polinizadores*, 160.
- Seltzer, C. (2021a). *Cómo puedo usarlo - iNaturalist*. <https://www.inaturalist.org/pages/how%252Bcan%252Bi%252Buse%252Bit>
- Seltzer, C. (2021b). *Partidarios - iNaturalist*. <https://www.inaturalist.org/pages/partners>
- Seltzer, C. (2021c). *Qué es iNaturalist*. <https://www.inaturalist.org/pages/what%252Bis%252Bit>
- SEMARNAT. (2002). *Impactos ambientales del crecimiento de la población en México*. [https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas\\_2000/estadisticas\\_ambientales\\_2000/01\\_Dimension\\_Social/01\\_01\\_Demografia/RecuadroI.1.1.pdf](https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/estadisticas_ambientales_2000/01_Dimension_Social/01_01_Demografia/RecuadroI.1.1.pdf)
- Sosenski, P., & Domínguez, C. A. (2018). The value and risks of pollination as an ecosystem service. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89(3), 961–970. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.3.2168>
- SYNGENTA. (2016). INFORME DE LA BIODIVERSIDAD DE INSECTOS Y POLINIZADORES EN LA FINCA DE SURINVER, UBICADA EN EL PILAR DE LA HORADADA (ALICANTE). *Operación Polinizador*.
- SYNGENTA. (2020). *Agentes Polinizadores*. 2020. <https://www.polinizadores.com/cl/agentes-polinizadores>
- Ueda, K. (2022). *Primeros pasos - iNaturalist*. <https://www.inaturalist.org/pages/getting%252Bstarted#what>
- UNC. (2005). CAZA, MUERTE, PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE INSECTOS. *Fac. de Cs. Agropecuarias*.

- Vásquez, R., Ballesteros, H., Muñoz, C., & Cuéllar, M. (2006). *Utilización de la abeja Apis mellifera como agente polinizador en cultivos comerciales de fresa ( Fragaria chiloensis ) y mora ( Rubus glaucus ) y su efecto en la producción*. <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/8798/1/5-Libro de Polinización - final.pdf>
- Villanueva, E., Ibáñez, S., Lomelí, J. R., & Valdez, J. (2013). Identificación y caracterización de la mosca negra *Bradysia difformis* (Diptera: Sciaridae) en el cultivo de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) en el centro de México. *Acta Zool. Mex. (n.S.)*, 29(2), 363–375. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0065-17372013000200008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372013000200008)

## 16. ANEXOS

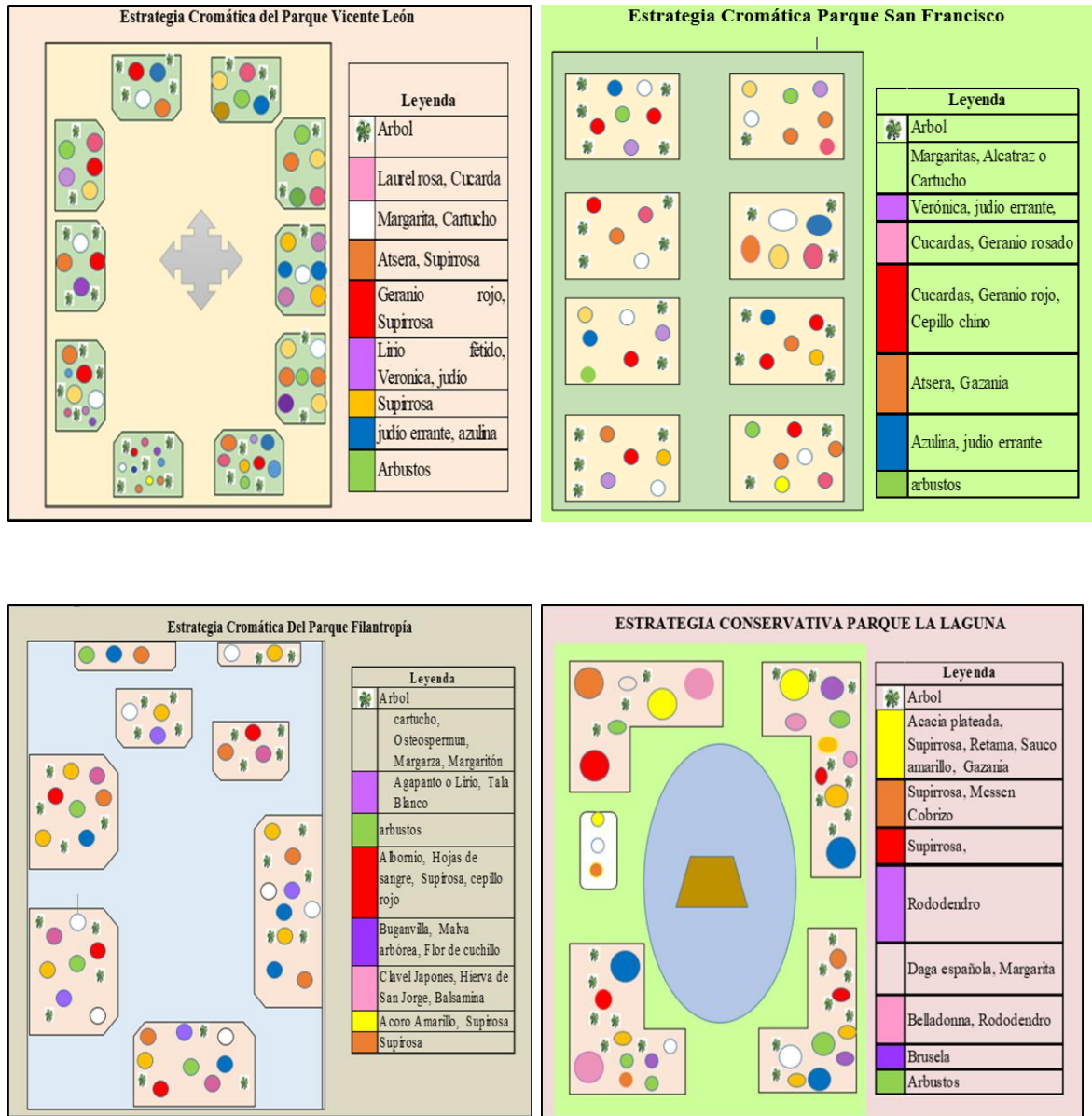
### Anexo 1. Metodología de la trampa cromática-pegajosa.



### Anexo 2. Metodología de la trampa Harris.



**Anexo 3.** Estrategias cromáticas de los cuatro principales parques de la ciudad de Latacunga tomado de Ilaquize (2021).



**Anexo 4.** Permiso municipal para la realización del proyecto de investigación.



Latacunga, 28 de enero del 2022

Ing. Estefanía Vásconez

**JEFA DE PARQUES Y JARDINES DEL MUNICIPIO DE LATACUNGA**

De mi consideración:

Por medio de la presente le extiendo un cordial y afectuoso saludo a su vez deseándole éxitos en todas las funciones que desempeña.

Yo **EDWIN ERNESTO CONGACHA CHICIAZA** con C.I. **172630223-3**, estudiante de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la carrera de Agronomía, solicito de la manera más comedida **se me autorice la colocación de trampas para la captura de insectos polinizadores presentes en los parques Vicente León, San Francisco, Filantropía y Náutico Ignacio Flores; además de informarle que tendremos la colaboración de algunos estudiantes de la carrera.** Las mismas que serán colocadas y recolectadas entre las fechas del 31 de enero al 14 de febrero del presente año.

Por lo expuesto anteriormente, me permito solicitar su colaboración a la vez que agradezco la recepción de este documento y su oportuna respuesta

Atentamente

**EDWIN ERNESTO CONGACHA CHICAIZA**  
**172630223-3**  
[edwin.congacha2233@utc.edu.ec](mailto:edwin.congacha2233@utc.edu.ec)



Anexo 5. Elaboración, colecta y preservación con el método de colecta activo.





**Anexo 6.** Elaboración, georreferenciación, colocación, colecta y preservación con el método de colecta pasivo (trampa Harris).





**Anexo 7.** Elaboración, georreferenciación, colocación, colecta y preservación con el método de colecta pasivo (trampa cromática-pegajosa).





**Anexo 8. Muestras en el laboratorio de protección vegetal.**



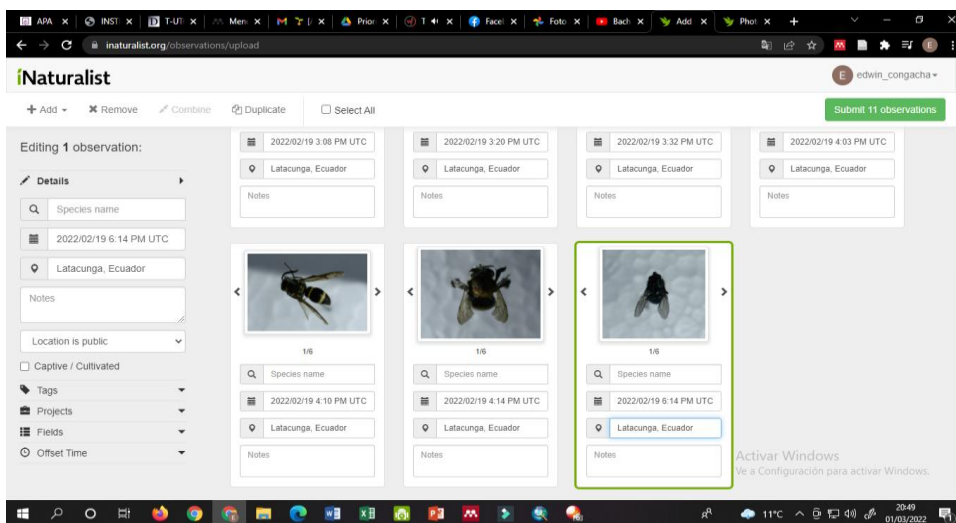
### Anexo 9. Montaje de los insectos.






### Anexo 10. Ejemplo de las fotografías de los seis ángulos diferentes.










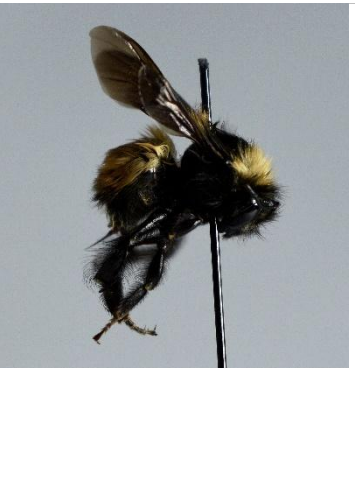
### Anexo 11. Subida de las fotografías a la Aplicación iNaturalist.










**Anexo 12.** Clasificación con fotografía de los individuos encontrados en los cuatro principales parques de la ciudad de Latacunga.

N°	Fotografía	Nombre (iNaturalist)
1		<p>Orden: Diptera            Familia: Syrphidae            Subfamilia: Syrphinae            Tribu: Toxomerini            Género Toxomerus</p>
2		<p>Orden: Diptera            Familia: Tachinidae</p>
3		<p>Orden: Coleoptera            Superfamilia: Curculionoidea            Familia: Curculionidae</p>

4		<p>Orden: Hemiptera  Suborden: Auchenorrhyncha  Infraorden Cicadomorpha  Superfamilia: Membracoidea  Familia: Membracidae  Subfamilia: Smiliinae  Tribu: Ceresini</p>
5		<p>Orden: Himenóptera  Suborden: Apocrita  Infraorden: Aculeata  Superfamilia: Apoidea  Epifamilia: Anthophila  Familia: Apidae  Subfamilia: Apinae  Tribu: Anthophorini  Género: Anthophora  Subgénero: Mystacanthophora  Nombre científico:  <i>Anthophora pilifrons</i></p>
6		<p>Orden: Diptera  Suborden: Nematocera  Infraorden: Bibionomorpha  Superfamilia: Sciaroidea  Familia: Sciaridae</p>
7		<p>Orden: Hemiptera  Suborden: Heteroptera  Infraorden: Cimicomorpha  Superfamilia: Miroidea  Familia: Miridae</p>

8		<p>Orden: Hymenoptera  Suborden: Apocrita  Infraorden: Aculeata  Superfamilia: Vespoidea  Familia: Vespidae  Subfamilia: Eumeninae</p>
9		<p>Orden: Diptera  Familia: Calliphoridae  Género: Cynomya  Especie: <i>Cynomya cadaverina</i></p>
10		<p>Orden: Diptera  Suborden: Brachycera  Infraorden: Cyclorrhapha  Zoosección: Schizophora  Zoosubsección: Calyptratae  Superfamilia: Oestroidea  Familia: Sarcophagidae</p>
11		<p>Orden: Hymenoptera  Suborden: Apocrita  Superfamilia: Apoidea  Familia: Apidae  Subfamilia: Apinae  Tribu: Bombini  Género: Bombus  Subgénero: Cullumanobombus</p>

12		<p>Orden: Hymenoptera  Suborden: Apocrita  Superfamilia: Ichneumonoidea  Familia: Ichneumonidae</p>
13		<p>Orden: Diptera  Suborden: Brachycera  Infraorden: Cyclorrhapha  Zoosección: Aschiza  Familia: Syrphidae  Subfamilia: Syrphinae</p>
14		<p>Orden: Hemiptera  Suborden: Auchenorrhyncha  Infraorden: Cicadomorpha  Superfamilia: Membracoidea  Familia: Cicadellidae</p>
15		<p>Orden: Hymenoptera  Suborden: Apocrita  Superfamilia: Apoidea  Familia: Apidae  Subfamilia: Apinae  Tribu: Apini  Género: <i>Apis</i>  Especie: <i>A. mellifera</i></p>

16		<p>Orden: Diptera  Suborden: Brachycera  Zoosección: Schizophora  Superfamilia: Oestroidea  Familia: Calliphoridae  Subfamilia: Chrysomyinae  Género: Chrysomya</p>
17		<p>Orden: Coleoptera  Familia: Curculionidae  Subfamilia: Entiminae  Tribu: Naupactini</p>
18		<p>Orden: Coleópteros  Familia: Coccinellidae  Género: Cicloneda  Especies: <i>C. sanguinea</i></p>

**Anexo 13.** Aval de traducción.



## *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 al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“IDENTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES INSECTOS POLINIZADORES EN LOS CUATRO PRINCIPALES PARQUES DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE LATACUNGA 2021-2022”** presentado por: **Edwin Ernesto Congacha Chicaiza**, egresado de la Carrera de **Agronomía**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, 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 aval para los fines académicos legales.

Latacunga, abril del 2022

Atentamente,



Verificado digitalmente por:  
**WILMER PATRICIO  
COLLAGUAZO VEGA**

Mg. C. Wilmer Patricio Collaguazo Vega  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC  
CC. 1722417571