



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

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS PROTOCOLOS DE MANEJO DE  
BIOCONTROLADORES (Coccinélidos) EN SU CAPTURA, AISLAMIENTO Y  
PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 2020-2021”.**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera  
Agrónoma

**Autora:**

Llumiqinga Cumbajin Jessica Isabel

**Tutor:**

Chancusig Espín Edwin Marcelo Ing. Ph.D.

**LATACUNGA-ECUADOR**

**Marzo 2021**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jessica Isabel Llumiquinga Cumbajin con cédula de ciudadanía No 172491320-5; declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Revisión bibliográfica de los protocolos de manejo de biocontroladores (*coccinélidos*) en su captura, aislamiento y propagación Salache-Ceypsa 2020-2021”, siendo el Ingeniero Ph.D Edwin Marcelo Chancusig Espin, 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 nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 09 de Marzo del 2021

Jessica Isabel Llumiquinga Cumbajin

Ing. Ph.D. Edwin Marcelo Chancusig Espin.

Estudiante

Docente Tutor

CC: 172491320-5

CC: 050114883-7

## 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 **Llumiuinga Cumbajin Jessica Isabel** identificada con cédula de ciudadanía **172491320-5**, de estado civil Soltera a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y de otra parte, PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de **“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS PROTOCOLOS DE MANEJO DE BIOCONTROLADORES (*Coccinélidos*) EN SU CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 2020-2021”**. La cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Inicio de la carrera: Abril 2016 - Agosto 2016

Finalización: Octubre 2020 – Marzo 2021.

Aprobación en Consejo Directivo.-26 de Enero del 2021.

Tutor.- Ing. Ph.D. Edwin Marcelo Chancusig Espin.

**Tema:** **“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS PROTOCOLOS DE MANEJO DE BIOCONTROLADORES (*Coccinélidos*) EN SU CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 2020-2021”**.

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como

requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA**

**CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA 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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 09 días del mes de marzo del 2021.

Jessica Isabel Llumiquinga Cumbajin

**LA CEDENTE**

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga.

**LA CESIONARIA**

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

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS PROTOCOLOS DE MANEJO DE BIOCONTROLADORES (*Coccinélidos*) EN SU CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 2020-2021”** de Llumiquinga Cumbajin Jessica Isabel de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 09 de Marzo del 2021.

Ing. Ph.D. Edwin Marcelo Chancusig Espin

**DOCENTE TUTOR**

CC: 050114883-7

## **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 la postulante: Llumiquinga Cumbajin Jessica Isabel, con el título del Proyecto de Investigación: **“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS PROTOCOLOS DE MANEJO DE BIOCONTROLADORES (*Coccinélidos*) EN SU CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 2020-2021”**, han 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, 09 de Marzo del 2021

### **Lector 1 (Presidente)**

Ing.Mg. Paolo Chasi Vizuete.

CC: 050240972-5

### **Lector 2**

Ing. Mg. Emerson Jacome Mogro.

CC: 050197470-3

### **Lector 3**

Ing. Mg. Cristian Jiménez Jacome.

CC: 050194626-3

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios por concederme salud, sabiduría y fortaleza a lo largo de mi vida y guiarme en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.*

*A mi familia por ser el pilar fundamental de mi vida, en especial a mis padres Enma y Edgar por todo el esfuerzo, dedicación y apoyo incondicional que me han brindado siempre.*

*A mis abuelitos Bertha y Amable por siempre brindarme su cariño, apoyo y motivarme a cumplir mis metas.*

*A mis hermanas por brindarme su cariño y alegría.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi en especial a la carrera de Ingeniería Agronómica y a cada uno de los docentes que durante mis estudios compartieron sus conocimientos y me prepararon para mi vida profesional.*

*Al Ing. Edwin Chancusig por brindarme su conocimiento y apoyo durante la elaboración de mi tesis.*

**Isabel Llumiyinga**

## **DEDICATORIA**

*Dedico de manera muy especial mi trabajo de investigación a toda mi familia por ser mi apoyo incondicional.*

*En especial a mi mami Bertha mi ángel en el cielo que aunque no está presente de cuerpo su legado siempre estará en mi corazón.*

*Gracias por haber estado presente en los momentos importantes de mi vida, por ser el ejemplo de mujer trabajadora, perseverante.*

*Gracias por el amor que me brindaste, por tu paciencia, por enseñarme a luchar por mis metas, sueños y esforzarme día a día.*

*Siempre estarás en mi corazón.*

**Isabel Llumiyinga**

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

**TITULO:** “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS PROTOCOLOS DE MANEJO DE BIOCONTROLADORES (*Coccinélidos*) EN SU CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 2020-2021”.

**Autor:** Llumiquinga Cumbajin Jessica Isabel

**RESUMEN**

La presente tesis realiza el análisis y la sistematización de los protocolos de captura, aislamiento y propagación de *Coccinélidos*, puesto que Ecuador no cuenta con la información necesaria para la cría de estos insectos los cuales son considerados benéficos para la agricultura ya que su actividad principal es la alimentación de insectos tales como áfidos, cochinillas.

La metodología utilizada para la investigación se basó en monitoreo, selección de documentos, base de datos, gestión bibliográfica, sistematización. Con dicho proceso se obtuvo como resultado de 6 métodos de propagación, 2 métodos de aislamiento y 2 métodos de propagación para *Coccinélidos*.

Dicha información obtenida ayudará y facilitará a futuros investigadores, agricultores y personas interesadas sobre el tema a realizar un manejo adecuado de *Coccinélidos*.

**Palabras claves:** *Coccinélidos*, áfidos, protocolos, captura, aislamiento, propagación

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME:** "BIBLIOGRAPHIC REVIEW ABOUT THE MANAGEMENT PROTOCOLS OF BIOCONTROLLERS (Coccinellidae) IN THEIR CAPTURE, ISOLATION, AND PROPAGATION SALACHE-CEYPSA 2020-2021".

Author: Llumiquinga Cumbajin Jessica Isabel

**ABSTRACT**

This research carries out the analysis and systematization of the protocols for the capture, isolation, and propagation of Coccinellidae since Ecuador does not have the necessary information for the breeding of these insects, which are considered beneficial for agriculture since their main activity is feeding on insects such as aphids and mealybugs.

The methodology used for the research was based on monitoring, selection of documents, database, bibliographic management, and systematization. It was obtained due to six propagation methods, two isolation methods, and two propagation methods for Coccinellidae.

The information obtained will help future researchers, farmers, and people interested in the subject to carry out adequate management of Coccinellidae.

**Keywords:** Coccinellidae aphids, protocols, capture, isolation, propagation.

## INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
INDICE DE CONTENIDOS.....	xii
INDICE DE TABLAS .....	xvi
INDICE DE GRÁFICOS .....	xvi
INDICE DE ILUSTRACIONES .....	xvi
INDICE DE ANEXOS.....	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	3
4.1. Beneficiarios Directos.....	3
4.2. Beneficiarios Indirectos.....	3
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
6. OBJETIVOS .....	4
6.1. Objetivo general.....	4
6.2. Objetivos Específicos.....	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS .....	5
8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
8.1. PLAGUICIDAS .....	7
8.1.1. Plaguicidas uso agrícola.....	7
8.1.2. Insecticidas uso agrícola .....	8
8.1.3. Insecticidas más utilizados uso agrícola .....	9

8.1.4.	Importaciones de plaguicidas .....	10
8.1.5.	Importaciones de plaguicidas peligrosos .....	11
8.2.	<b>FAMILIA COCCINELLIDAE</b> .....	12
8.2.1.	Antecedentes .....	12
8.2.2.	Definición.....	12
8.2.3.	Taxonomía.....	12
8.2.4.	Ciclo de vida .....	13
8.2.5.	Características del ciclo biológico.....	13
8.2.6.	Morfología de la Familia Coccinellidae .....	14
8.2.7.	Distribución .....	16
8.2.8.	Distribución en Ecuador.....	16
8.2.9.	Cultivos.....	17
8.2.10.	Alimentación.....	17
8.2.10.1.	Alimentación para la crianza de Coccinélidos .....	18
8.2.10.2.	Alimentación pareja en ovoposición. ....	18
8.2.10.3.	Preparación y suministro de dietas. ....	18
8.2.11.	Cría de presas .....	19
8.2.12.	Propagación (Adecuación del laboratorio) .....	19
8.2.12.1.	Separación de estadios .....	20
8.2.12.2.	Codificación de posturas.....	20
8.2.12.3.	Crianza de larvas .....	20
8.2.12.4.	Mantenimiento de la pre-pupa y pupa.....	20
8.2.12.5.	Crianza de adultos.....	20
8.2.12.6.	Alimentación .....	21
8.2.12.6.1.	Alimentación de larvas .....	21
8.2.12.6.2.	Alimentación de adultos .....	21
8.2.12.7.	Limpieza.....	21
8.2.12.8.	Toma de datos .....	21
8.2.13.	Adecuación de Cría casera.....	22
8.2.13.1.	Condiciones ambientales (humedad, temperatura y luz).....	22
8.2.13.2.	Separación de estadios .....	23

8.2.13.3.	Limpieza, alimentación y acondicionamiento .....	23
8.2.14.	Ventajas de Coccinélidos.....	23
8.2.15.	Desventajas de Coccinélidos.....	23
9.	METODOLOGÍA .....	24
9.1.	Tipo de investigación.....	24
9.1.1.	Descriptiva.....	24
9.1.2.	Cuali Cuatitativa .....	24
9.1.3.	No experimental.....	24
9.2.	Modalidad de investigación.....	25
9.2.1.	Bibliográfica documental.....	25
9.3.	DESARROLLO METODOLÓGICO.....	25
9.3.1.	Monitoreo .....	25
9.3.2.	Búsqueda bibliográfica .....	25
9.3.3.	Selección de documentos.....	25
9.3.4.	Organización y clasificación de información.....	26
9.3.4.1.	Base de Datos .....	26
9.3.5.	Gestión Bibliográfica .....	27
9.3.5.1.	Mendeley .....	27
9.3.6.	Análisis de la información .....	28
10.	ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	28
10.1.	Revisión Bibliográfica .....	28
10.1.1.	Países con generación de artículos 1960-2020 .....	29
10.1.2.	Documentos últimos 10 años.....	30
10.2.	MÉTODOS DE CAPTURA.....	32
10.2.1.	Captura directa .....	32
10.2.2.	Aspirador Entomológico.....	32
10.2.3.	Red entomológica .....	32
10.2.4.	Trampas contenedoras de agua.....	32
10.2.5.	Manta.....	33
10.2.6.	Trampas amarillas.....	33

10.2.7.	Trampa Malaise.....	33
10.3.	MÉTODOS DE AISLAMIENTO .....	33
10.3.1.	Cámara climática.....	33
10.3.2.	Jaulas .....	34
10.4.	MÉTODOS DE PROPAGACIÓN .....	34
10.4.1.	Cría Laboratorio .....	34
10.4.1.1.	Condiciones de laboratorio .....	34
10.4.2.	Cría casera.....	35
10.5.	PROTOCOLOS SUGERIDOS PARA COCCINÉLIDOS .....	35
10.5.1.	Captura.....	35
10.5.2.	Aislamiento .....	36
10.5.3.	Propagación.....	37
11.	CONCLUSIONES .....	38
12.	RECOMENDACIONES.....	38
13.	BIBLIOGRAFÍA .....	39
14.	ANEXOS.....	43

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.-</b> Toneladas de plaguicidas utilizadas en el ámbito agrícola en Ecuador periodo 2010-2018. ....	7
<b>Tabla 2.-</b> Toneladas de insecticidas utilizadas en el ámbito agrícola en Ecuador periodo 2010-2018. ....	8
<b>Tabla 3.-</b> Toneladas de insecticidas periodo 2010-2013.....	9
<b>Tabla 4.-</b> Importaciones de Plaguicidas en Ecuador periodo 2010-2018.....	10
<b>Tabla 5.-</b> Importaciones de Insecticidas en Ecuador período 2010-2018. ....	11
<b>Tabla 6.-</b> Especies predominantes en Ecuador .....	17
<b>Tabla 7.-</b> Codificación de las variables extraídas de las publicaciones. ....	26
<b>Tabla 8.-</b> Generación de documentos año 1960 – 2020. ....	28
<b>Tabla 9.-</b> Países Generación de documentos año 1960 – 2020. ....	30
<b>Tabla 10.-</b> Generación de documentos año 2010 – 2020.....	30
<b>Tabla 11.-</b> Protocolos periodo 2010-2020. ....	31
<b>Tabla 12.-</b> Países Generación de documentos período 2010-2020.....	31
<b>Tabla 13.-</b> Protocolos sugeridos de captura para Coccinélidos año 1960-2020. ....	36
<b>Tabla 14.-</b> Protocolos sugeridos de aislamiento para Coccinélidos año 1960-2020.....	36
<b>Tabla 15.-</b> Condiciones ambientales para el aislamiento de Coccinélidos.....	36
<b>Tabla 16.-</b> Protocolos sugeridos de propagación para Coccinélidos año 1960-2020.....	37
<b>Tabla 17.-</b> Condiciones ambientales para la propagación de Coccinélidos .....	37

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfica: 1</b> Uso agrícola de plaguicidas en el período 2010-2018. ....	8
<b>Gráfica: 2</b> Uso agrícola de plaguicidas en el período 2010-2018. ....	9
<b>Gráfica: 3</b> Generación de artículos científicos año 1960 – 2020. ....	29

## INDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1</b> Ciclo de vida de la familia Coccinellidae. ....	13
<b>Ilustración 2</b> Forma corporal de la familia Coccinellidae. ....	14
<b>Ilustración 3</b> Estructuras de interés taxonómico de la familia Coccinellidae .....	15
<b>Ilustración 4</b> Datos georreferenciados de la familia Coccinellidae.....	16
<b>Ilustración 5</b> Codificación de las variables extraídas de las publicaciones en Excel. ....	27
<b>Ilustración 6</b> Organización de la información mediante el gestor bibliográfico Mendely ..	28

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Aval del Traductor.....	43
----------------------------------------	----

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS PROTOCOLOS DE MANEJO DE BIOCONTROLADORES (*Coccinélidos*) EN SU CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 2020-2021”.

**Fecha de inicio:**

Octubre del 2020.

**Fecha de finalización:**

Marzo del 2021.

**Lugar de ejecución:**

Latacunga, Salache, Ceypsa

**Facultad que auspicia**

Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

**Carrera que auspicia:**

Ingeniería Agronómica.

**Proyecto de investigación vinculado:**

Producción de bioinsumos y biocontroladores como alternativa para la producción agrícola de alimentos sanos, saludables y sin contaminantes.

**Proyecto:****Equipo de Trabajo:**

Responsable del Proyecto: Jessica Isabel Llumiquinga Cumbajin CC. 1724913205-5

Tutor: Ing. Ph.D Edwin Marcelo Chancusig Espín CC. 050114883-7

Lector 1: Ing. Mg. Wilman Paolo Chasi Vizueté CC. 050240972-5

Lector 2: Ing. Mg. Emerson Javier Jácome Mogro

CC. 050197470-3

Lector 3: Ing. Mg. Cristian Santiago Jiménez Jácome

CC. 050194626-3

### **Coordinador del Proyecto:**

Nombre: Jessica Isabel Llumiquinga Cumbajin

Teléfonos: 0979377531

Correo electrónico: [jessica.llumiquinga3205@utc.edu.ec](mailto:jessica.llumiquinga3205@utc.edu.ec)

### **Área de Conocimiento:**

Agricultura - Agricultura, silvicultura y pesca - producción agropecuaria

#### **1.1.Línea de investigación:**

#### **1.2.Línea 1:**

- a. Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local

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

- a. Caracterización de la biodiversidad

#### **1.3. Línea de vinculación**

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

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

La presente investigación se basa en recabar información relevante de los últimos años en buscadores: Google Académico, Dialnet, Redalyc, Scielo, Researchgate referente a captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos para mediante una base de datos en Excel clasificar información de artículos científicos, tesis doctorales, tesis de tercer nivel, tesis de cuarto nivel, libros, guías, notas científicas y documentos para posteriormente sintetizar toda la información mediante el gestor Bibliográfico Mendeley.

Con el objetivo de toda la información recabada establecer los protocolos de captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos, además se establecerá información acerca de los países y los años que mayor incidencia de investigaciones tiene referente al tema.

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La presente investigación pretende contribuir a la producción científica universitaria mediante la realización de una revisión bibliográfica referente a la captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos con el propósito de difundir y utilizar esta información en posteriores investigaciones.

El uso de distintas herramientas permite recopilar, clasificar y sistematizar información relevante con respecto al tema para posteriormente determinar los protocolos de captura, aislamiento y propagación adecuados con referencia a los Coccinélidos.

Se estima que la revisión bibliográfica contribuya a la toma de decisiones para el manejo adecuado y permita generar nuevos conocimientos o ideas de proyectos e iniciativas de estrategias a partir de la información documentada.

### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

#### **4.1. Beneficiarios Directos**

Estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agronómica y demás investigadores y que podrán basarse en la información obtenida para su posterior investigación.

#### **4.2. Beneficiarios Indirectos**

Productores agrícolas, agricultores, comunidades de vinculación.

### **5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La existencia de mucha información dispersa y no sistematizada sobre captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos es un problema que dificulta la toma de decisiones en el uso de

Coccinélidos como un controlador biológico ya que no existe una información definida para su manejo.

Puesto que la poca información y el acceso limitado de información hacen más difícil definir métodos adecuados para la realización de investigaciones futuras sobre estos insectos que son de mucho beneficio en la agricultura.

Además en Ecuador el uso de insumos en el ámbito agrícola ha ido incrementando, los plaguicidas de 31637 toneladas a incrementado a 60733 toneladas y los insecticidas de 7690 toneladas a incrementado 10346 toneladas en los últimos 10 años, lo que hace notable su incremento del 50% en el país.

Por ello es necesario determinar mediante una revisión bibliográfica desarrollar protocolos adecuados de captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos, para posteriormente disponer de técnicas adecuadas de un manejo de plagas.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo general**

Revisar bibliografía de los protocolos de manejo de biocontroladores (*Coccinélidos*) en su captura, aislamiento y propagación.

### **6.2. Objetivos Específicos**

- Compilar información bibliográfica de fuentes primarias y secundarias de los protocolos de captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.
- Sistematizar la información bibliográfica encontrada de los protocolos de captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.
- Identificar los métodos adecuados de los protocolos de captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS

<b>OBJETIVO 1</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>
<p>Compilar información bibliográfica de fuentes primarias y secundarias de los protocolos de captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.</p>	<p>Recopilación de documentos bibliográficos de fuentes primarias y secundarias acerca de protocolos de captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.</p>	<p>Información bibliográfica de Coccinélidos.</p>	<p>Revisión documental.</p>
<b>OBJETIVO 2</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>
<p>Sistematizar la información bibliográfica encontrada de los protocolos de captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.</p>	<p>Validación de la información necesaria y suficiente para la elaboración de la base de datos.  Ingreso de la información a la base de datos de los protocolos de captura,</p>	<p>Información validada  Codificación de categorías de los documentos en Excel.  Base de datos con información de</p>	<p>Fuentes bibliográficas.  Base de datos Excel  Base de datos Mendeley.</p>

	aislamiento y propagación de Coccinélidos.  Clasificación y sistematización del Material bibliográfico.	los documentos encontrados  Base de datos validada de los protocolos de captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.	
<b>OBJETIVO 3</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>
Identificar los métodos adecuados de los protocolos de captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.	Obtención de los métodos más efectivos para captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.	Protocolos adecuados para captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.	Lista de protocolos  Base de datos en Mendeley.

## 8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 8.1.PLAGUICIDAS

(FAO, 1996). Afirma que “Los plaguicidas son cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, de plantas o animales que causan perjuicio.” **USO DE PLAGUICIDAS EN ECUADOR**

#### 8.1.1. Plaguicidas uso agrícola

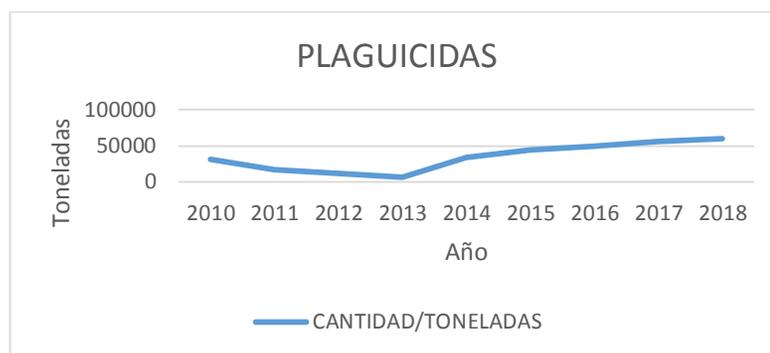
De acuerdo a Tabla N°1 en Ecuador durante el transcurso del año 2010 al 2018 el uso de plaguicidas en el ámbito agrícola se incrementó de 31637 toneladas a 60733 toneladas, mostrando un aumento significativo de 29096 toneladas, lo que representa un incremento aproximado del 50% en 8 años.

**Tabla 1.-** Toneladas de plaguicidas utilizadas en el ámbito agrícola en Ecuador periodo 2010-2018.

<b>PLAGUICIDAS</b>	
<b>AÑO</b>	<b>CANTIDAD/TONELADAS</b>
<b>2010</b>	31637
<b>2011</b>	17529
<b>2012</b>	11470
<b>2013</b>	6472
<b>2014</b>	33574
<b>2015</b>	44565
<b>2016</b>	50093
<b>2017</b>	56297
<b>2018</b>	60733
<b>TOTAL</b>	312370

*Fuente:* (FAO, 2021).

**Gráfica: 1** Uso agrícola de plaguicidas en el período 2010-2018.



*Elaborado por:* (Llumiquinga, 2021).

De acuerdo a la gráfica N° 1 se visualiza el notable incremento de plaguicidas en el ámbito agrícola que surge a partir del año 2013 hasta el 2018, sin ninguna disminución durante ese periodo.

### 8.1.2. Insecticidas uso agrícola

Con respecto a Tabla N° 2 en Ecuador durante el transcurso del año 2010 al 2018, el uso agrícola de insecticidas se incrementó de 7690 toneladas a 10346 toneladas, mostrando un aumento significativo de 2656 toneladas, lo que representa un incremento aproximado del 40% en 8 años.

**Tabla 2.-** Toneladas de insecticidas utilizadas en el ámbito agrícola en Ecuador periodo 2010-2018.

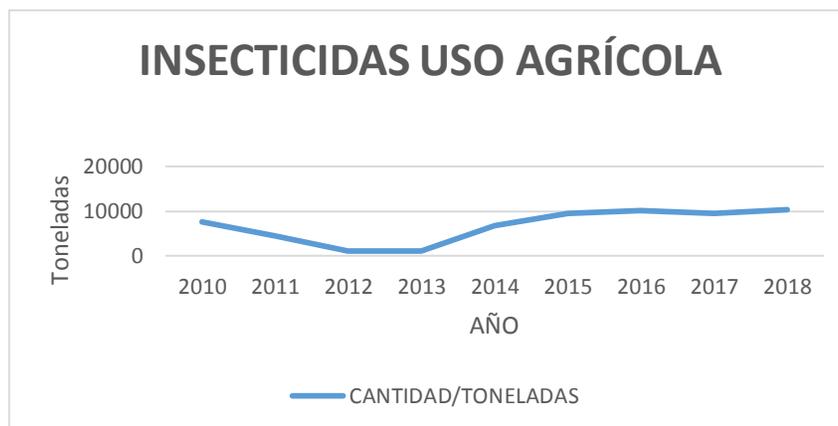
### INSECTICIDAS

AÑO	CANTIDAD/TONELADAS
2010	7690
2011	4521
2012	1146
2013	1153
2014	6785
2015	9579
2016	10091
2017	9600
2018	10346

<b>TOTAL</b>	60911
--------------	-------

*Fuente:* (FAO, 2021).

**Gráfica: 2** Uso agrícola de plaguicidas en el período 2010-2018.



*Elaborado por:* (Llumiquinga, 2021).

En la gráfica N° 2 se visualiza que en los periodos 2012-2013 el uso de insecticidas se mantienen, sin embargo durante los próximos años el índice de crecimiento es notable hasta el 2018.

### 8.1.3. Insecticidas más utilizados uso agrícola

De acuerdo a la Tabla N° 3 muestra los insecticidas utilizados en el periodo 2010-2013, de los cuales los más utilizados son: insecticidas organofosfatos con 5094 toneladas, insecticidas carbamatos con 2930 toneladas y otros insecticidas con 3230 toneladas.

**Tabla 3.-** Toneladas de insecticidas periodo 2010-2013.

DESCRIPCIÓN	AÑO	TOTAL/TONELADAS
<b>INSECTICIDAS</b>	2010-	1571
<b>HIDROCARBUROS CLORADOS</b>	2011	
<b>INSECTICIDAS</b>	2010-	5094
<b>ORGANOFOSFATOS</b>	2013	
<b>INSECTICIDAS CARBAMATOS</b>	2010-	2930
	2013	

<b>INSECTICIDAS PIRETROIDES</b>	2010-	1516
	2013	
<b>INSECTICIDAS BOTÁNICOS Y BIOLÓGICOS</b>	2010-	166
	2013	
<b>INSECTICIDAS (OTROS)</b>	2010-	3230
	2013	

*Fuente:* (FAO, 2021).

#### 8.1.4. Importaciones de plaguicidas

De acuerdo a la tabla N° 4 el total de importaciones de plaguicidas en el Ecuador durante los últimos 8 años ha sido de 319092,77 (toneladas), dicha cantidad representa un gasto total de \$ 2234139,4 dólares americanos. Siendo el 2016 con 42479,657 toneladas el año con más importaciones de plaguicidas realizadas en el país.

**Tabla 4.-**Importaciones de Plaguicidas en Ecuador periodo 2010-2018.

<b>IMPORTACIONES DE PLAGUICIDAS</b>		
<b>AÑO</b>	<b>TOTAL /TONELADAS</b>	<b>TOTAL /USD</b>
<b>2010</b>	28263,21	216944,231
<b>2011</b>	28792,779	215708,013
<b>2012</b>	31677,585	232002,728
<b>2013</b>	31481,772	235963,591
<b>2014</b>	36003,857	278873,723
<b>2015</b>	36680,769	261071,393
<b>2016</b>	42479,657	250439,924
<b>2017</b>	41168,971	267731,713
<b>2018</b>	42544,17	275404,087

<b>TOTAL</b>	319092,77	2234139,4
--------------	-----------	-----------

*Fuente:* (FAO, 2021).

### 8.1.5. Importaciones de plaguicidas peligrosos

Con respecto a la Tabla N° 5 el total de importaciones de plaguicidas peligrosos en el Ecuador durante los últimos 8 años ha sido de 69358 (toneladas), dicha cantidad representa un total de \$ 546795,986 dólares americanos. Siendo el 2014 con 8731 toneladas el año con mayor índice de importaciones de insecticidas peligrosos realizados en el país.

**Tabla 5.-**Importaciones de Insecticidas en Ecuador período 2010-2018.

#### IMPORTACIONES INSECTICIDAS PELIGROSOS

<b>AÑO</b>	<b>TOTAL /TONELADAS</b>	<b>TOTAL /USD</b>
<b>2010</b>	8352	55266,032
<b>2011</b>	7002	45059,544
<b>2012</b>	7737	55184,236
<b>2013</b>	8233	69619,834
<b>2014</b>	8731	77020,608
<b>2015</b>	7835	63857,376
<b>2016</b>	6961	55148,835
<b>2017</b>	8071	65346,632
<b>2018</b>	6436	60292,889
<b>TOTAL</b>	69358	546795,986

*Fuente:* (FAO, 2021).

## 8.2.FAMILIA COCCINELLIDAE

### 8.2.1. Antecedentes

Desde 1815, Kirby y Spence consideró a los Coccinélidos como depredadores benéficos. En Francia se dio el nombre de “Las vacas de Dios” y también fueron llamados “El ganado de la Virgen”, y en Inglaterra “Las vacas de nuestra Señora” El doctor (Erasmus) Darwin fue el que sugirió que los invernaderos podían limpiarse de áfidos mediante el uso de catarinitas. (Millan, 2010).

Siendo Chile el primer país de América del Sur que realizó estudios para controlar la escama *Quadraspidotus perniciosus* con el uso de depredadores de la familia Coccinellidae. (Millan, 2010). Seguido de Perú con estudios relacionados para el control de la escama negra en algodón, usando a Coccinélidos como enemigo natural (Pozo, 2020).

Y es así como se fue planteando que los coccinélidos tienen como punto en común los pulgones, los cuales constituyen su alimento principal.

### 8.2.2. Definición

De acuerdo a (Milán, 2010) los coccinélidos son considerados como “insectos que pertenecen al orden Coleóptera, familia Coccinellidae, y están incluidos dentro de los entomófagos, ya que su actividad principal es la de alimentarse de insectos vivos que plagan a los principales cultivos de importancia económica”.

### 8.2.3. Taxonomía

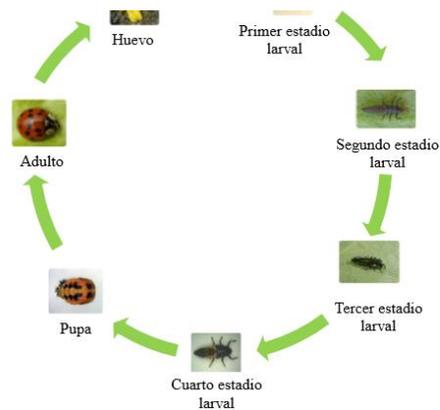
REINO	ANIMALIA
FILO	Artropoda
CLASE	Insecta
ORDEN	Coleoptera
SUBORDEN	Polyphaga
INFRAORDEN	Cucujoidea
SUPERFAMILIA	Cucjuidea
FAMILIA	Coccinellidea

*Fuente:* (Pozo, 2020).

#### 8.2.4. Ciclo de vida

La familia Coccinellidae es considerada como “holometábola” es decir, presentan una metamorfosis completa, pasando por distintos estados biológicos: huevo, larva (cuatro instares), pre pupa, pupa y adulto. Su ciclo de vida de los dura aproximadamente entre 28 y 33 días y varía de acuerdo al tipo de presa consumida y a las condiciones de temperatura en las que se encuentre. (RODRIGUEZ, 2015).

*Ilustración 1* Ciclo de vida de la familia Coccinellidae.



*Fuente:* (Mirande, 2016).

#### 8.2.5. Características del ciclo biológico

(RAMOS, 2015) describió las siguientes características del ciclo biológico de la Familia Coccinellidae.

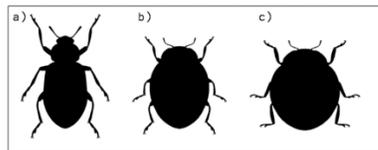
- El periodo de incubación de los huevos varía de 3.52 a 4.11 días y el porcentaje de viabilidad 94 % en promedio.
- Las larvas pasan por cuatro estadios y la duración para cada estadio varia de 3.11 a 3.92 días en larva I, de 2.38 a 3.08 días en larva II, de 2,46 a 2,93 días en larva III y de 3.70 a 4.97 días en larva IV.
- El tiempo de duración de la pre-pupa varia de 1.17 a 1.26 días.
- La pupa dura de 5.05 a 6.35 días.
- El periodo de pre-copula varia de 3.57 a 5.14 días, con 4.27 días en promedio para machos y 4.20 días para hembras. La duración de la copula con un promedio de 29.50 minutos.
- El período de pre-ovoposición varía de 5.06 a 6.24 días.

- El período de ovoposición dura 29 a 103 días, con un promedio máximo de 76.81 días y un mínimo de 43.20 días.
- La capacidad de postura por hembra de 1,484.42 huevos máximo y 780.50 mínimo en promedio, existiendo extremos desde 604 hasta 1995 huevos.
- El ritmo de ovoposición o la postura diaria varía desde 01 huevo hasta 56 huevos por hembra, siendo la postura promedio diaria de 19.76 unidades.
- La longevidad del macho 130.40 días en promedio y 118.36 días la hembra, con extremos para ambos desde 116-177 días y de 63-142 días (macho y hembra respectivamente).
- La relación de sexos 0.43, y la proporción de sexos para macho-hembra 1.36: 1. El ciclo vital que varía de 22.36 a 25.92 días, mientras el ciclo biológico completo de 28.01 a 31.35 días.

#### 8.2.6. Morfología de la Familia Coccinellidae

- La Familia Coccinellidae tiene una forma redonda u ovalada, por lo general son de colores vivos y brillantes, con manchas negras sobre un fondo naranja, amarillo o rojo, en forma de puntos o rayas. Además no posee un caparazón sino gruesas alas transformadas, llamadas “élitros” que protegen las alas funcionales para el vuelo, el segundo par). (Chiandussi & Panonto, 2019).
- Miden aproximadamente entre 1.0 y 18.0 milímetros, sin embargo la mayoría de las especies miden aproximadamente de 2,0 a 5,0 milímetros. (Funichello et al., 2012).

#### **Ilustración 2** Forma corporal de la familia Coccinellidae.

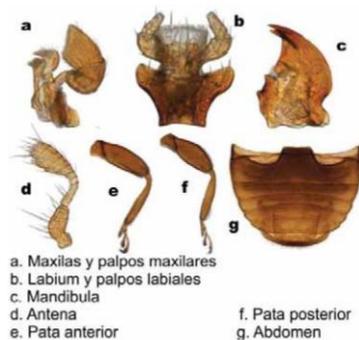


**Fuente:** (PERLA, 2017).

(Guillermo González F., 2009) argumenta las siguientes características con respecto a la morfología de la familia Coccinellidae.

- Las antenas son cortas, conformadas por ocho a once segmentos, terminando en una clava compacta formada por uno a seis segmentos.
- Las mandíbulas robustas y curvadas, son muy variables dependiendo del tipo de alimentación.
- Las especies predatoras presentan mandíbulas con 1 o 2 dientes grandes en el lóbulo incisor y 1 o 2 dientes cortos en el lóbulo molar.
- Las especies fitófagas presentan 2 o 3 dientes grandes, divididos en varios dientes pequeños, en el lóbulo incisor, y el lóbulo molar sin dientes.
- Las especies micófagas presentan 1 diente grande, dividido en varios dientes pequeños, en el lóbulo incisor y el lóbulo molar sin dientes
- Ausencia de sutura fronto-clipeal.
- Tarsos formados de cuatro segmentos.
- Alas anteriores y pronoto (protórax) regulares y lisos, sin estrías, dientes, salientes, protuberancias, excavaciones o texturas de ningún tipo.
- Aparato genital masculino característico, incluyendo un largo y curvado conducto eyaculador conocido como sifón (penis) .
- Aparato genital femenino está conformada por el proctiger, un par de pleuritos, un par de coxitos también llamados hemisternitos, y la espermateca.(PERLA, 2017).

**Ilustración 3** Estructuras de interés taxonómico de la familia Coccinellidae

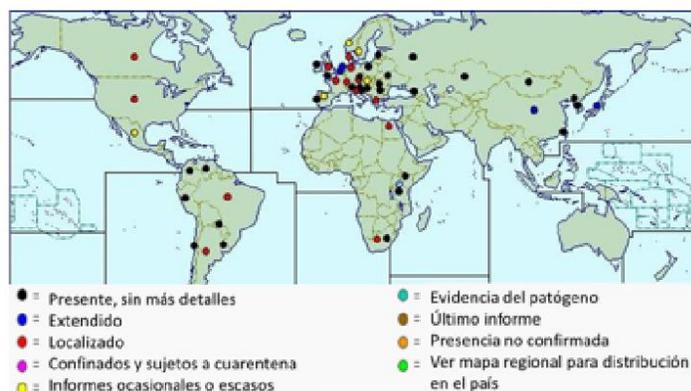


**Fuente:** (Bustamante, 2020).

### 8.2.7. Distribución

De acuerdo con (González, 2001) “La familia Coccinellidae, ubicada en el orden Coleóptera, comprende una gran diversidad con aproximadamente 6000 especies, dentro de 360 géneros y 42 tribus alrededor del mundo y en América del Sur, existen 1562 especies”.

**Ilustración 4** Datos georreferenciados de la familia Coccinellidae.



**Fuente:** (CABI, 2017).

### 8.2.8. Distribución en Ecuador

Según (F, 2015) “A mediados del siglo XX en Ecuador existían solo 26 especies de coccinélidos citadas para el país y hasta el 2015 se han registrado 134 especies con un excepción de 45 especies de Coccinélidos que no han sido identificadas ni descritas.”

Sin embargo en la actualidad (Castro, 2015) indica que en el Ecuador las especies *harmonia axyridis* y *hippodamia convergens* tienen predominancia en la provincia de LOJA .

**Tabla 6.-** Especies predominantes en Ecuador

ESPECIE	LUGAR	IMAGEN
<i>HARMONIA AXYRIDIS</i>	Loja	
<i>HIPPODAMIA CONVERGENS</i>	LOJA	

*Fuente:* (Castro, 2015).

### 8.2.9. Cultivos

Tal como (Núñez Pérez et al., 1992) menciona que los Coccinélidos son encontrados con mayor frecuencia en:

- Cereales grano: cebada, maíz y trigo.
- Pastos: trébol rojo y arbustos
- Leguminosas grano: frejol.
- Cultivos forrajeros: alfalfa, trébol.
- Cultivos industriales: chopo, girasol, lúpulo, pino.
- Hortalizas: acelga, alcachofa, col, calabacín, calabaza, haba, lechuga, papas, perejil, pimiento y zanahoria.
- Frutales : cerezo, ciruelo, manzano, melocotonero, nogal, fresa, y peral
- Plantas ornamentales: olmo, rosal, suspirosa y buganvilla.

### 8.2.10. Alimentación

La alimentación de los coccinélidos es principalmente depredadora (zoofagia), sin embargo existen algunas especies que se alimenta de vegetales (fitófaga) y otras especies en menor cantidad se alimentan de hongos (micofagia).(González, 2001).

Las especies depredadoras tanto adultos como las larvas, se alimentan de especies como, pulgones, cochinillas, moscas blancas, psílidos, cochinillas algodonosas y algunas especies depredan arañas rojas actuando eficazmente como controladores biológicos de importantes plagas de la agricultura. (González, 2001).

La alimentación de larvas y adultos es considerada la misma, la cantidad de consumo varía entre 100 y más de 1000 de acuerdo a la especie de áfido que consuma. Un coccinélido, puede llegar a consumir entre 1000 a 1500 pulgones durante toda su vida. (RODRIGUEZ, 2015).

De acuerdo con (RL Koch, 2003) especies como “*H. axyridis* y *Hippodamia convergens* se alimentan entre 15 y 65 pulgones por día, lo que los hace insectos muy eficientes para un control biológico”.

#### **8.2.10.1. Alimentación para la crianza de Coccinélidos**

Para (Herrera, 1960) “Las dietas en la cría de Coccinélidos varían entre hígado fresco de res, levadura fresca y levadura seca”.

#### **8.2.10.2. Alimentación pareja en ovoposición.**

De acuerdo a (Herrera, 1960) la alimentación en la etapa de ovoposición se basa en:

- Hígado de res molido, más una solución de partes iguales de miel de abejas y agua.
- Levadura fresca 5 gr. más una solución de partes iguales de miel de abejas y vitamina E (solución al 2 %).
- Hígado de res molido, más una solución de partes iguales de miel de abejas y agua.
- Levadura fresca 5 gr. más una solución de partes iguales de miel de abejas y vitamina E (solución al 2 %).

#### **8.2.10.3. Preparación y suministro de dietas.**

De acuerdo a (Herrera, 1960) la preparación de las dietas para Coccinélidos consiste en :

- El hígado debe ser molido.

- Tiempo máximo de conserva en refrigeración una semana.
- Para la preparación con dietas a base de hígado se recomienda mantener una consistencia húmeda del hígado.
- Para la preparación de las dietas a base de levaduras, se recomienda mantener una consistencia semi-líquida.
- Para el suministro de las dietas a base de hígado o levaduras, se recomienda efectuar mediante un gotero, colocándose 1 o 2 .gotas pequeñas en el disco de papel parafinado que se encuentra en el recipiente utilizado.

#### **8.2.11. Cría de presas**

Para la alimentación de Coccinélidos se utiliza como presa a los áfidos, por lo que (Pozo, 2020) considera algunas aspectos para la cría de las presas (áfidos) que a continuación se detallan.

- Para realizar la cría de presas (áfidos) se recomienda construir un invernadero de 6.50m x 5.5m con una altura de 2.50m. En la cual se deberán colocar plantas infectadas sembradas en macetas. Las mismas antes deberán estar dentro de una cámara de cría de 0.50m x 0.50m x 0.70m, cubierta con un velo.  
Este invernadero deberá tener condiciones controladas de temperatura y humedad relativa, para lo que se recomienda contar con ventanas para la ventilación en la parte posterior y laterales del invernadero (Pozo, 2020).
- El rango óptimo de temperatura para la cría de áfidos es de 23 a 32°C y una humedad relativa de 60% a 70% por lo que es necesario controlar estos parámetros, con el uso de un higrómetro mismo que debe estar ubicado en un punto central del lugar. (Pozo, 2020).

#### **8.2.12. Propagación (Adecuación del laboratorio)**

- Se realiza una limpieza y ubicación de mesas, la elaboración de las cámaras de cría que consiste en un recipiente de 10cm de diámetro el cual se cortó los laterales haciendo hoyos de 2cm x 1cm, cubiertos por tela nylon para permitir el ingreso de oxígeno, una vez adecuadas las tarrinas se debe proceder a colocar las mariquitas con su respectivo alimento (Pozo, 2020).
- Dentro del laboratorio se colocó un higrómetro en un lugar central de los diferentes bloques, para medir temperatura y humedad relativa misma que se tomó el dato de los valores máximos y mínimos cada día, seguido de una regulación diaria a través de la ventilación cuando aumentaba la temperatura o con el uso de lámparas en caso de bajar la temperatura.

- Cada cámara de cría debe contener tres coccinélidos (dos hembras y un macho) seleccionados al azar.
- Los individuos se colocaron en grupos de 8-10, en tarrinas de 20 cm de diámetro donde se les suministraba el alimento.

#### **8.2.12.1. Separación de estadios**

- Los estadios se separaron para facilitar la toma de datos y el manejo,
- Se trasladan las hojas con los huevos a una nueva tarrina, hasta que eclosionen, una vez eclosionados se coloca las larvas en otro recipiente ubicándoles en grupos de 10 larvas por tarrina hasta llegar a formar la pupa.

#### **8.2.12.2. Codificación de posturas**

Se registra el número de huevos por postura e inmediatamente y se aísla en placas acondicionadas.

Las placas deben ser enumeradas o codificadas y colocadas en un lugar donde se determina el periodo de incubación, así como los cambios que se produjo hasta su eclosión. (RAMOS, 2015).

#### **8.2.12.3. Crianza de larvas**

Las larvitas recién emergidas se deben criar en tubitos hasta la pupación y transformación como adultos. Por lo que deben ser identificadas con una numeración respectiva y separada por días de postura. Una vez acondicionado la crianza de larvas, los extremos libres de cada tubito serán cubiertos con un pedazo de algodón humedecido con una ligera presión para facilitar la circulación del aire.

#### **8.2.12.4. Mantenimiento de la pre-pupa y pupa.**

Al iniciarse la fase de pre-pupa se suspendió la dotación de pulgones.

Las dos fases se mantuvieron en los mismos tubos de anestesia hasta su eclosión de pupa a adulto.

#### **8.2.12.5. Crianza de adultos.**

Antes de que emerja el adulto, se prepare placas Petri, forrándolos la base interna con papel toalla; después de emergido el adulto y pasados horas después, se realizó el sexado correspondiente aprovechando su dimorfismo sexual. Se aisló cada pareja a una placa preparada y siempre codificando en orden numérico; se doto de un número suficiente de pulgones con la finalidad de

determinar la capacidad de prelación de los adultos y otros aspectos adicionales relacionadas con el trabajo. Las observaciones se realizaron en forma permanente y minuciosa hasta que los adultos fenecieron por vejez. (Pozo, 2020).

#### **8.2.12.6. Alimentación**

La cría de coccinélidos bajo condiciones de laboratorio se la realiza con el uso de insectos presas como: áfidos, mosca blanca, trips, utilizados como la alimentación natural de los mismos. Además se utiliza dietas artificiales formuladas de miel de abeja, hígado de res y polen (Pozo, 2020).

Además de acuerdo a (Schiess, 2006) afirma que una dieta con miel disuelta y polen en motas de algodón es una buena manera para la cría de Coccinélidos .

##### **8.2.12.6.1. Alimentación de larvas**

En esta etapa según (RAMOS, 2015) se coloca 5 pequeños áfidos; la cual fue variando en cantidad y tamaño conforme el insecto crezca y desarrolle, existiendo una variación de 10 a 20 pulgones por cada 24 horas.

##### **8.2.12.6.2. Alimentación de adultos**

Se coloca el material vegetal infectado completo ejemplo una rama de limón infectada con áfidos para su alimento.

#### **8.2.12.7. Limpieza**

Para realizar la limpieza se procedió a retirar las hojas que contenían huevos y larvas con un pincel delgado N° 00 y los adultos con un pincel N° 4 a un recipiente nuevo.

Con algodón humedecido y un pincel N° 8 se retiró la comida sobrante, luego con papel absorbente se secó el recipiente y se cambió de ramas de ser necesario De esta manera se observó el desarrollo de los especímenes y su normal desarrollo en cautiverio (Pozo, 2020).

#### **8.2.12.8. Toma de datos**

Observación cada 24 horas de cada una de las tarrinas donde se encontraban los coccinélidos en sus diferentes estadios.

### 8.2.13. Adecuación de Cría casera

Para la cría de Coccinélidos en condiciones casera se utiliza contenedores tupper, frascos (de vidrio o plástico). Según (Chiandussi & Panonto, 2019) los mejores resultados se obtiene con tupperes rectangulares, más largos que anchos, siendo más fácil la manipulación y limpieza. (Chiandussi & Panonto, 2019). Para la cría casera de Coccinélidos se utiliza diversos elementos que se describirá a continuación:

- **Contenedor para cría de larvas:** Para la cría individual de larvas se utilizan vasos plásticos de aproximadamente 60 gramos, viole y tapa plástica agujereada.
- **Tapa de los contenedores:** Para obtener resultados favorables se debe utilizar tapas cortadas (solo dejando el borde) y se coloca viole (tela con un tejido fino que permite el intercambio gaseoso sin que se escapen los insectos).
- No es recomendable utilizar la tapa correspondiente al tupper original, ya que se necesita intercambio gaseoso entre los contenedores y el medio.
- **Atomizador:** Es utilizado para mantener la humedad y agua de bebida para los insectos.
- **Materiales de librería:** Se utiliza pinceles (para manipulación de los insectos), etiquetas (identificación), lápiz, lapicera, tijera.
- **Papel Film:** Es utilizado como material de ovoposición de los adultos en algunas especies.(Chiandussi & Panonto, 2019).
- **Procedimiento de cría**
- Para obtener una exitosa cría es necesario tomar en cuenta algunos aspectos que a continuación se detallan:

#### 8.2.13.1. Condiciones ambientales (humedad, temperatura y luz)

Según (Chiandussi & Panonto, 2019) recomienda que el contenedor sea ubicado en un sector de la casa donde la temperatura supere los 20 °C garantizando la mayor cantidad de horas de luz posibles (sobre todo en los meses de invierno).

Los contenedores deben ser rociados día por medio con humedades promedio. En días de bajo porcentaje de humedad, rociar a diario.

### **8.2.13.2. Separación de estadios**

- Cada estadio del ciclo de vida debe ubicarse por separado. Es decir que cuando se atienden los adultos, cosechamos la ovoposición y la depositamos en otro contenedor.
- Se debe elegir el tamaño del contenedor, dependiendo del número de huevos ya que en el mismo continuará el ciclo hasta la transformación en adulto.
- Para su utilización se debe separar la ovoposición por especie o mantenerlos juntos. dependiendo de la intención.
- Cada contenedor debe contener el mismo estadio, sea adulto, huevo, larva o pupa.
- No se debe mezclar larvas muy pequeñas con grandes, ya que las mismas son caníbales. (Herrera, 1960).

### **8.2.13.3. Limpieza, alimentación y acondicionamiento**

Los coccinélidos son alimentados por día, se debe retirar los restos vegetales en estado de pudrición, coccinélidos muertos, se proporciona el alimento y luego se aplica, con rociador agua en forma de lluvia. (Chiandussi & Panonto, 2019).

### **8.2.14. Ventajas de Coccinélidos**

Los Coccinélidos en la agricultura como controlador biológico tienen algunos beneficios los cuales son detallados a continuación:

- Coccinélidos eficaces depredadores de plagas de áfidos y otros insectos de cuerpo blando, utilizados para el control de importantes plagas agrícolas.
- Invasor exitoso, debido a que se adapta de una forma excepcional, incrementando sus poblaciones.
- En condiciones de escasez de alimento especies como *H. axyridis*, *Hippodamia Convergans* se puede comportar como un depredador de larvas de otros y puede incluir granos de polen en su dieta. (Iannacone & Perla, 2011).

### **8.2.15. Desventajas de Coccinélidos**

- Algunas especies de Coccinélidos pueden comportarse como una plaga agrícola dañando frutos blandos como uvas y arándanos, con evidentes consecuencias negativas sobre la agricultura. (Yoon, 2013).

- En algunos países estas especies puede llegar a ser una plaga doméstica debido a que durante las temporadas de invierno buscan refugio dentro de las viviendas, produciéndose aglomeraciones en los techos y en las paredes. (Iannacone & Perla, 2011).
- Estos insectos puede ocasionar en algunas personas alergias de tal manera ocasiona asma y urticaria en personas susceptibles (Iannacone & Perla, 2011).

## **9. METODOLOGÍA**

### **9.1. Tipo de investigación**

#### **9.1.1. Descriptiva**

Se realiza una descripción y características específicas de los protocolos en relación a la captura, aislamiento y propagación de la Familia Coccinélidae.

De acuerdo a (Mejia, 2020) la investigación descriptiva “se encarga de describir la población, situación o fenómeno alrededor del cual se centra el estudio. La misma procura brindar información acerca del qué, cómo, cuándo y dónde, relativo al problema de investigación, sin darle prioridad a responder al “por qué” ocurre dicho problema”.

#### **9.1.2. Cual-Cuatitativa**

Esta investigación es considerada como cualitativa ya que consiste en la recopilación de información bibliográfica acerca de la captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos. Además se considera cuantitativa ya que se sistematizará la información obtenida para posteriormente determinar los protocolos más adecuados de captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.

La investigación cuantitativa se basa en recoger y analizar datos cuantitativos sobre variables, mientras que la investigación cualitativa hace registros narrativos de los fenómenos que son estudiados mediante técnicas (Fernández & Díaz, 2003).

#### **9.1.3. No experimental**

Esta investigación No consta de la manipulación de variables en condiciones controladas, no se replica ningún fenómeno, ni se observa cambios en variables y por ello no se plantea hipótesis.

Para (Sataloff et al., 2008) La investigación No experimental “se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que se dan sin la intervención directa del investigador, es decir; sin que el investigador altere el objeto de investigación”.

## **9.2.Modalidad de investigación**

### **9.2.1. Bibliográfica documental**

La investigación se establece con una revisión bibliográfica documental con los buscadores: Google Académico, Scielo, Redalyc, Dialnet, Researchgate en diferentes idiomas en donde se seleccionó y analizó los protocolos adecuados de captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.

Esta investigación se basa en la recopilación, procesamiento y difusión de la información científica y técnica. (Tancara, 2008).

## **9.3. DESARROLLO METODOLÓGICO**

### **9.3.1. Monitoreo**

El monitoreo durante el tiempo de trabajo de la investigación se realizó mediante reuniones vía Meet cada 8 días, con el Ing. Mg. Edwin Chancusig Ph.D tutor de la investigación y con el equipo de trabajo quienes despejaba dudas e inquietudes técnicas de los diferentes temas a investigar.

### **9.3.2. Búsqueda bibliográfica**

Se realizó la búsqueda de información primaria y secundaria en los buscadores: Google Académico, Scielo, Redalyc, Dialnet, Researchgate en los idiomas español, inglés, portugués.

- Primarios: Originales, transmiten información directa (artículos originales, tesis).
- Secundarios: Ofrecen descripciones de los documentos primarios (catálogos, bases de datos, revisiones sistemáticas, resúmenes) (Pulido, 2008).

### **9.3.3. Selección de documentos**

Este paso consistía en leer la información con credibilidad y del resumen se analizó si es correcto y si los resultados son aplicables a nuestro tema de estudio.

Para posteriormente seleccionar los documentos que contienen información relevante que se pueda utilizar en la investigación.

### 9.3.4. Organización y clasificación de información

La organización de la información se dio con base al contenido referente a captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.

#### 9.3.4.1. Base de Datos

Para la organización y clasificación de la información recabada se llevó a cabo con la realización de una base de datos en Excel donde se codificó con variables tales como: clave, tipo, año de publicación, autor, revista, idioma, país, tema, páginas, link de los artículos, tesis, guías, de los documentos encontrados. De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada se logró recabar un total de 100 documentos con relación a captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos. Los mismos que posteriormente se filtraron documentos duplicados, documentos sin relevancia, documentos sin autores y es así que se obtuvo 65 documentos útiles para la investigación.

**Tabla 7.-**Codificación de las variables extraídas de las publicaciones.

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>Clave</b>	Abreviatura para los documentos utilizados.
<b>Tipo</b>	Tipo de documento
<b>Año de publicación</b>	Los años de los estudios de cada documento
<b>Auto/res</b>	Autor o autores que realizaron los documentos.
<b>Revista</b>	Nombre de la revista de cada artículo
<b>Idioma</b>	Idioma que se encuentra realizado el documento.
<b>País</b>	País donde se realizó el documento.
<b>Tema</b>	Tema especificado de cada documento.
<b>Paginas</b>	Número de páginas del documento
<b>Captura, aislamiento, propagación</b>	La información específica que podemos encontrar en el documento.
<b>Link</b>	Dirección web de cada documento

*Elaborado por:* (LlumiQuinga, 2021)

### Ilustración 5 Codificación de las variables extraídas de las publicaciones en Excel.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a table containing bibliographic data. The columns are labeled: AUTOR, AÑO, TÍTULO, REVISTA, PAÍS, and other variables. The data includes authors like 'Mora, M.', 'Mora, M. y...', and 'Mora, M. y...', along with years (2018, 2019, 2020) and titles in Spanish. The table is organized into a grid with multiple rows and columns, showing the structured extraction of information from various publications.

*Fuente:* (LlumiQuinga, 2021)

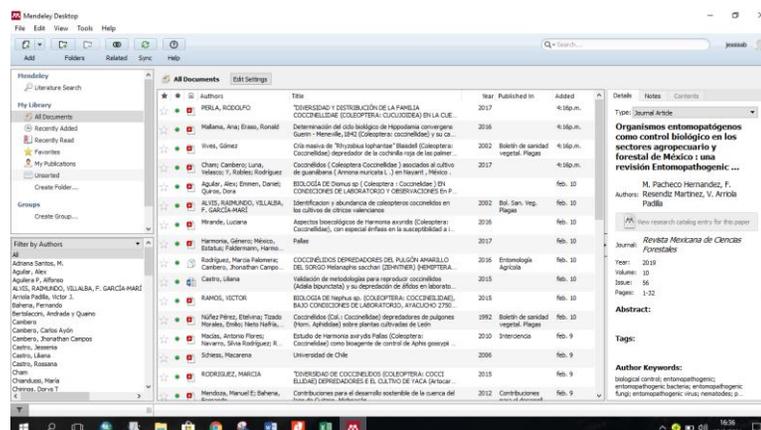
#### 9.3.5. Gestión Bibliográfica

La organización de la información se realizó con ayuda del gestor bibliográfico Mendeley , el cual facilito en la recolección, manejo, organización y presentación de las referencias bibliográficas de diferentes clases de documentos ya clasificados anteriormente.

##### 9.3.5.1. Mendeley

Con el gestor bibliográfico Mendeley se organizo y se sintetizo las referencias bibliográficas que incluye tesis tercer nivel, tesis posgrado, libros, tesis doctorales, guías, notas científicas, documentos los cuales son muy útiles para determinar los resultados de la investigación.

## Ilustración 6 Organización de la información mediante el gestor bibliográfico Mendely



**Fuente:** (Llumiquinga, 2021).

### 9.3.6. Análisis de la información

La información organizada y sistematizada se analizó sobre los principales artículos con las ideas más importantes y los aspectos más relevantes de la captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.

## 10. ANÁLISIS Y RESULTADOS

### 10.1. Revisión Bibliográfica

Esta revisión bibliográfica se basa en 100 documentos después de haber realizado la sistematización de todos los documentos bibliográficos se validó 65 documentos que consta de libros, artículos científicos, tesis doctoral, tesis posgrado, tesis de tercer nivel, documentos, notas científicas. De los cuales el 36% con 24 documentos se refieren a la “Captura de Coccinélidos, el 30% con 20 documentos se refiere a “Aislamiento de Coccinélidos” y un 24% con 16 documentos se refiere a la “Propagación de Coccinélidos”. Tomando en cuenta Dichos documentos fueron publicados entre los años 1960 al 2020.

**Tabla 8.-**Generación de documentos año 1960 – 2020.

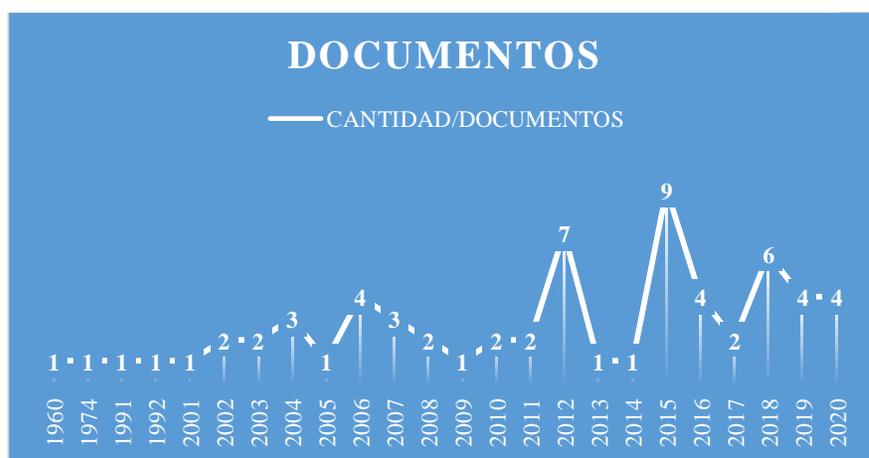
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Libro	2
Artículos científicos	38
Tesis doctoral	1

<b>Posgrado</b>	4
<b>Tesis tercer nivel</b>	10
<b>Documentos</b>	2
<b>Nota científica</b>	2
<b>Guía</b>	6
<b>TOTAL</b>	65

*Elaborado por:* (Llumiyinga, 2021)

De acuerdo al gráfico N° 3 indica que los estudios con mayor índice de publicaciones sobre el tema de investigación fueron en el año 2015, seguido por los años 2012, 2018 y 2006. .

**Gráfica: 3** Generación de artículos científicos año 1960 – 2020.



*Elaborado por:* (Llumiyinga, 2021).

### 10.1.1. Países con generación de artículos 1960-2020

De acuerdo a la tabla N° 9, muestra a México como el país con mayor investigaciones realizadas 14 referente a protocolos de Coccinélidos, y mostrando a Ecuador con 4 investigaciones realizadas, mientras que países como Brasil, Costa Rica y Panamá con menos investigaciones referente al protocolos de captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.

**Tabla 9.-Países Generación de documentos año 1960 – 2020.**

<b>PAÍS</b>	<b>CANTIDAD/DOCUMENTOS</b>
Argentina	7
Brasil	2
Chile	9
Colombia	4
Costa Rica	1
Cuba	6
Ecuador	4
España	4
Perú	8
México	14
Panamá	1
USA	3
Venezuela	2
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>

*Elaborado por:* (Llumiyinga, 2021).

### 10.1.2. Documentos últimos 10 años

Tomando referencia a los últimos 10 años se estableció 42 referencias bibliográficas, de los cuales se ha encontrado artículos científicos, documentos, guía, libros, nota científicas, tesis posgrado , tesis de tercer nivel, tesis doctoral .

**Tabla 10.-Generación de documentos año 2010 – 2020.**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD /DOCUMENTOS</b>
Artículos Científicos	20
Documentos	1
Guía	4
Libro	2
Nota Científica	2
Tesis Posgrado	3
Tesis Tercer Nivel	9
Tesis Doctoral	1
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>

*Elaborado por:* (Llumiyinga, 2021)

Mediante la revisión bibliográfica con respecto a los últimos 10 años se determina 15 bibliografías con respecto a “Captura”, 12 corresponden a “Aislamiento” y 9 se refieren a “Propagación” de Coccinélidos.

**Tabla 11.-** Protocolos periodo 2010-2020.

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD/DOCUMENTOS</b>
Captura	15
Aislamiento	12
Propagación	9
Otros	6
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>

*Elaborado por:* (Llumiyinga, 2021)

En cuanto a los países con más investigaciones realizadas en los últimos 10 años se determinó a México como el país con más investigaciones referente a protocolos de Coccinélidos con 11 artículos, seguidos de Chile 6, Perú 6 y Colombia 5.

Además Ecuador hace referencia a 4 investigaciones realizadas con referente a protocolos de captura, aislamiento y propagación lo que muestra el bajo conocimiento con respecto al tema.

**Tabla 12.-** Países Generación de documentos período 2010-2020.

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD/DOCUMENTOS</b>
Argentina	4
Brasil	1
Chile	6
Colombia	4
Costa Rica	1
Cuba	3
Ecuador	4
España	1
México	11
Perú	6
Venezuela	1
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>

*Elaborado por:* (Llumiyinga, 2021).

## **10.2. MÉTODOS DE CAPTURA**

Para realizar la captura de Coccinélidos se debe tomar en cuenta diversos factores como son las condiciones ambientales (temperatura y humedad,) ya que estos factores afectan la presencia de controladores biológicos como así también de las plagas. (Chiandussi & Panonto, 2019)

De acuerdo a la investigación realizada se pudo determinar 7 métodos utilizados en la captura de Coccinélidos.

### **10.2.1. Captura directa**

Consiste en la recolección de larvas y adultos de forma directa, es decir recogerlos con la mano o con ayuda de pinceles, pinzas, frascos de vidrio (Gómez et al., 2017), (Cham et al., 2017).

### **10.2.2. Aspirador Entomológico**

Consiste en la recolección de adultos mediante el uso de aspiradores entomológicos manuales (Romero et al., 1974) y (Schiess, 2006).

Según (ALVIS, RAIMUNDO, VILLALBA, 2002). Recomienda utilizar el “aspirador de motor de gasolina modelo Mac 320 BV Marca McCulloch, con una cilindrada de 32 cm<sup>3</sup> y una potencia de 1.1 Kw”.

El aspirador entomológico consiste en un frasco de vidrio o plástico, en cuya tapa se insertan dos tubos metálicos. Uno de ellos tiene en un extremo un tamiz y en el otro se conecta a una manguera, por la cual se succiona el insecto. (Gómez et al., 2017)

### **10.2.3. Red entomológica**

Captura de Coccinélidos tanto a larvas como adultos, con la utilización de una red entomológica de tul de 1 mm de diámetro y 30 cm de diámetro. Este método consiste en dar golpes con una red entomológica en las áreas de muestreo. (Iannacone & Perla, 2011), (Schiess, 2006) y (Rodríguez et al., 2016).

### **10.2.4. Trampas contenedoras de agua**

Captura de Coccinélidos adultos, con recipientes cilíndricos de chapa galvanizada de 30 cm de diámetro, 6 cm de profundidad y a una altura de 1,2 m, mediante un soporte de caño. De color amarillo en su interior con pico de reflexión entre 480 y 580 nm, las cuales se llenan con una

solución de agua, más unas gotas de detergente, que actúa como tensioactivo para los insectos capturados. (Bertolaccini, 2008).

#### **10.2.5. Manta**

Consiste en capturar Coccinélidos adultos, este método consiste en colocar una manta de 3x3 m debajo del dosel de cinco árboles tornados al azar en la huerta anteriormente mencionada, previamente asperjados con permetrina (84cc permetrina 35% en 15 litros de agua) y se deja actuar al insecticida actuara por 30 minutos (RODRIGUEZ, 2015).

#### **10.2.6. Trampas amarillas**

Este método consiste en la captura de coccinélidos adultos, consta de trampas amarillas pegajosas de 15 x 25 cm, recubiertas en ambos lados con el pegamento para insectos Tangle-Trap. Las trampas se instalan sobre un tubo de PVC a 80 cm de altura y se separa 10 m, dispuestas en un transepto lineal al centro de los cultivos, al menos a 50 m del borde en el matorral, o a 1 a 2 m al interior de algunas coberturas lineales como los setos arbóreos (Rivera, 2015).

Además se puede utilizar este método con medidas de 200 cm de largo por 70 cm de ancho, con soportes de madera en los extremos. Utilizando el pegamento Adhequim a base de resinas sintéticas, el cual se coloca en ambas caras de la barrera. Estas trampas por lo regular son colocadas cerca de cultivos como pastos (alfalfa), cultivos anuales (trigo), frutales, bosques separadas 18 m de distancia una de la otra. (Mendoza & Bahena, 2012).

#### **10.2.7. Trampa Malaise**

Consiste en un conjunto de mallas dispuestas en forma de tienda de campaña, abierta por la parte inferior una trampa tradicional británica tipo Townes, con 2 m de longitud, altura entre 1,50 y 2 m. (PERLA, 2017).

### **10.3. MÉTODOS DE AISLAMIENTO**

#### **10.3.1. Cámara climática**

En el momento de la aislación, los recipientes colocados dentro de una cámara de crecimiento bajo las condiciones de  $23 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa de  $22 \pm 5\%$ , hasta su transformación en adultos y un fotoperiodo de 12h luz/oscuridad. (Macías et al., 2010).

Según (Schiess, 2006) en la cámara climática se aísla “A  $25^{\circ}\text{C}$ , 65% HR y fotoperíodo de 16:8 h de luz y oscuridad.”

(Oliveira et al., 2004) argumenta mantener en la cámara climática a “ $23 + 1^{\circ}\text{C}$ , humedad relativa de  $70 + 10\%$  y una foto fase de 14 horas”.

### **10.3.2. Jaulas**

En el método de aislación de Coccinélidos consiste en:

- Utilización de jaulas grandes de malla plástica (45 x 30 x 17 cm.), o en cajas transparentes grandes de material plástico (8 x 7 x 3,5 cm.) (Herrera, 1960).
- Jaulas cilíndricas de PVC con 20 cm de altura y 19,5 cm de diámetro, la parte inferior sellada con disco de polietileno de 21,5 cm de diámetro y la parte superior cubierta con “tull” fijada con ligas plásticas. (Funichello et al., 2012).

## **10.4. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN**

### **10.4.1. Cría Laboratorio**

Para la reproducción y mantenimiento de mariquitas en laboratorio se puede utilizar cajas, placas Petri, cajas plásticas o frascos de vidrio, cuyas tapas se perforan o se forran con tela organdí, organza, muselina u otra similar a fin de garantizar una adecuada humedad relativa y circulación de aire. Estos recipientes se desinfectan con hipoclorito de sodio al 5% para evitar la proliferación de hongos. (Mallama & Eraso, 2016).

#### **10.4.1.1. Condiciones de laboratorio**

- Las condiciones óptimas de temperatura para la propagación de Coccinélidos son de 20 a  $25^{\circ}\text{C}$ , y una humedad relativa del 70% – 90%, lo cual ayuda a mantener una eficiente reproducción, además para la cría es más factible el uso de recipientes plásticos transparentes los cuales permiten un control de la población y alimentación con mayor facilidad. (Pozo, 2020).

- Además (Romero et al., 1974) manifiesta mantener condiciones de laboratorio de  $27 \pm 4^{\circ}\text{C}$  de temperatura y a  $77 \pm 5\%$  de humedad relativa, con la ayuda de una capa de aserrín que era constantemente humedecida, uso de una estufa eléctrica y un termo ventilador eléctrico marca Phillips, con variaciones diariamente de temperatura y humedad relativa mediante un termómetro y un higrómetro.
- (Mallama & Eraso, 2016) manifiesta que las condiciones ambientales para la crianza de en laboratorio son  $25^{\circ}\text{C}$ ,  $74\% \pm 5$  HR, fotoperiodo de 16:8 horas de luz y oscuridad, y ventilación permanente.
- Y de acuerdo a (Vives, 2002) la temperatura en el laboratorio varió de  $13^{\circ}\text{C}$  a  $20^{\circ}\text{C}$  y de 60% a 70% de humedad relativa.

#### **10.4.2. Cría casera**

Para la cría de Coccinélidos en condiciones casera se utiliza contenedores tupper, frascos (de vidrio o plástico).

Según (Chiandussi & Panonto, 2019) recomienda que los contenedores deben ser ubicados en un lugar donde la temperatura supere los  $20^{\circ}\text{C}$  garantizando la mayor cantidad de horas de luz posibles (sobre todo en los meses de invierno).

Los contenedores deben ser rociados día por medio con humedades promedio. En días de bajo porcentaje de humedad, rociar a diario.

### **10.5. PROTOCOLOS SUGERIDOS PARA COCCINÉLIDOS**

#### **10.5.1. Captura**

De los 24 documentos con respecto a la captura de Coccinélidos y de los 7 métodos encontrados se establece como el método más adecuado la “Captura directa” puesto que según la revisión bibliográfica es utilizada 10 veces, es por ello que se considera el protocolo más adecuado en la captura de Coccinélidos tanto de larvas como adultos ya que también al usar este protocolo se logra evitar daños en los insectos al momento de su captura.

El “Aspirador entomológico” también es una alternativa para la captura de Coccinélidos en su estado adulto, puesto que según la revisión bibliográfica es utilizado 5 veces en distintas investigaciones, lo que demuestra su eficiente.

**Tabla 13.**-Protocolos sugeridos de captura para Coccinélidos año 1960-2020.

<b>Protocolos sugeridos de captura año 1960-2020</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Captura Directa	10
Aspirador entomológico	5
Red entomológica	2
Trampas contenedoras de agua	1
Manta	2
Trampas amarillas	3
Trampa Malaise	1
<b>Total</b>	<b>24</b>

*Elaborado por:* (Llumiquinga, 2021).

### 10.5.2. Aislamiento

De los 20 documentos relacionados al aislamiento y 2 métodos encontrados, el método sugerido con 12 veces replicadas es el método de aislamiento mediante la “Cámara climática”. Además con 6 veces replicadas se recomienda aislar a condiciones de  $23 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa de  $22 \pm 5\%$ , hasta su transformación en adultos y un fotoperiodo de 12h luz/oscuridad. .

**Tabla 14.**-Protocolos sugeridos de aislamiento para Coccinélidos año 1960-2020.

<b>Protocolos sugeridos de aislamiento año 1960-2020</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Cámara climática	12
Jaulas	8
Total	20

*Elaborado por:* (Llumiquinga, 2021).

**Tabla 15.**-Condiciones ambientales para el aislamiento de Coccinélidos.

<b>Condiciones ambientales</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>

A 23 ±0,3°C y HR de 22 ±5%, hasta su transformación en adultos y un fotoperiodo de 12h luz/oscuridad.	6
A 25°C, 65% HR y fotoperíodo de 16:8 h luz y oscuridad	4
A 23 + 1 ° C, HR de 70 + 10% y un fotoperiodo de 14 horas	2
<b>Total</b>	<b>12</b>

*Elaborado por:* (Llumiquinga, 2021).

### 10.5.3. Propagación

De los 16 documentos de propagación y de los 2 métodos encontrados mediante la revisión bibliográfica el protocolo recomendado es la “Cría en laboratorio” de Coccinélidos. Y con 7 veces replicada esta metodología se recomienda mantener a una temperatura de 25 °C, 74%±5 de Humedad relativa y un fotoperiodo de 16:8 horas de luz y oscuridad con una ventilación permanente.

**Tabla 16.**-Protocolos sugeridos de propagación para Coccinélidos año 1960-2020.

<b>Protocolos sugeridos de propagación año 1960-2020.</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Cría en Laboratorio	13
Cría casera	3
<b>Total</b>	<b>16</b>

*Elaborado por:* (Llumiquinga, 2021).

**Tabla 17.**- Condiciones ambientales para la propagación de Coccinélidos

<b>Condiciones ambientales</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
20 a 25°C y HR de 70% – 90%	2
27 ± 4°C y HR de 77 ± 5%	2
25 °C, HR de 74%±5 HR y fotoperiodo de 16:8 horas de luz y oscuridad con ventilación permanente.	7
13°C a 20°C y HR de 60% a 70%	2
<b>Total</b>	<b>13</b>

*Elaborado por:* (Llumiquinga, 2021).

## **11. CONCLUSIONES**

- Mediante una adecuada revisión bibliográfica basada en información primaria y secundaria si se puede lograr una sistematización de información y obtener una base de datos con información importante la misma que permitió establecer protocolos de captura, aislamiento y propagación de Coccinélidos.
- Gracias a la búsqueda informativa obtenidas de medios verídicos como Google Académico, Scielo, Redalyc, Dialnet, Researchgate, de un total de 65 documentos 24 documentos relacionados a captura se determinó 2 métodos de captura adecuados (captura directa, aspirador entomológico), de los 20 documentos relacionados a aislamiento se determinó 1 método de aislamiento (cámara climática ) y se determinó 1 método de propagación (cría en laboratorio ) los cuales son determinados de acuerdo a las veces que se replican en las distintas investigaciones.

## **12. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda utilizar los métodos sugeridos de protocolos tanto para captura, aislamiento y propagación ya que son las metodologías más usadas y replicadas por los autores en sus distintas investigaciones relacionadas con Coccinélidos.

- Si se realiza la implementación en campo de los protocolos sugeridos se recomienda tomar como referencia a las investigaciones realizadas en México, Chile y Perú que son los países con mayor número de investigaciones y muestra manejar dichos procesos de manera eficiente , para así lograr en las futuras investigaciones buenos resultados .

### 13. BIBLIOGRAFÍA

ALVIS, RAIMUNDO, VILLALBA, F. G.-M. (2002). Identificación y abundancia de coleopteros coccinélidos en los cultivos de cítricos valencianos. *Bol. San. Veg. Plagas*, 28, 479–491.  
<https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/bsvp-28-04-479-491.pdf>

Bertolaccini, A. y Q. (2008). *Efecto de franjas marginales en la atracción de coccinellidae y syrphidae, depredadores de áfidos en trigo, en la zona central de la provincia de Santa fe, Argentina*. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0002-192X2008000300007&lang=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2008000300007&lang=es)

Bustamante, A. (2020). *Taxonomía y distribución geográfica de los Coccinellidos ( Coleóptera : Coccinellidae ) en la región Cusco* .  
[http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/5233/253T20200088\\_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/5233/253T20200088_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Castro, L. (2015). *Validación de metodologías para reproducir coccinélidos (Adalia bipunctata) y su depredación de áfidos en laboratorio en la zona de Vincas*.  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19643>

Cham, Cambero, Luna, V., Y, R., & Rodríguez. (2017). *Coccinélidos ( Coleoptera Coccinellidae ) asociados al cultivo de guanábana ( Annona muricata L .) en Nayarit , México* . November, 9.

- Chiandussi, M., & Panonto, S. (2019). *Guía para la cría casera de Coccinélidos*. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_guia\\_para\\_la\\_cria\\_casera\\_de\\_coccinelidos.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_guia_para_la_cria_casera_de_coccinelidos.pdf)
- F, G. G. (2015). (*C Oleoptera : C Occinellidae*) *De E Cuador*. 57(1999), 143–163.
- FAO. (1996). *PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION*. <http://www.fao.org/3/W1604S/w1604s00.htm#Contents>
- FAO. (2021). *FAO*. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/RP>
- Fernández, A. P., & Díaz, P. (2003). La investigación cualitativa y la investigación cuantitativa. *Investigación Educativa*, 7(11), 72–91.
- Funichello, M., Costa, L. L., Gil, O. J. A., & Busoli, A. C. (2012). Aspectos biológicos de cycloneda sanguinea (coleoptera: Coccinellidae) alimentadas con pulgones criados en algodón transgénico bollgard ®. *Revista Colombiana de Entomología*, 38(1), 156–161.
- Gómez, M., Quiroz-Gamboa, J. A., Hoyos-Carvajal, L. M., Yepes-R., F. C., Maya-A., M. F., & Adriana Santos, M. (2017). Coccinélidos depredadores de Crypticerya Multicicatrice (Hemiptera: Monophlebidae) en San Andrés isla, Colombia. *Boletín Científico Del Centro de Museos*, 21(1), 165–173. <https://doi.org/10.17151/bccm.2017.21.1.13>
- González, G. (2001). Coccinellidae. *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos*, 3, 509–522.
- Guillermo González F. (2009). *Morfología de la familia Coccinellidae (Dorsal)*. [https://www.coccinellidae.cl/paginasWebArg/Paginas/Morfologia\\_Arg\\_01.php](https://www.coccinellidae.cl/paginasWebArg/Paginas/Morfologia_Arg_01.php)
- Herrera, J. M. (1960). Investigaciones sobre la cría artificial del Coccinélido Coleomegilla maculata (De Geer). *Revista Peruana de Entomología*, 3(1), 13–18. <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v03/pdf/a04v03.pdf>
- Iannacone, J., & Perla, D. (2011). Invasión Del Depredador Harmonia axyridis (Coleoptera: Coccinellidae) Y Una Evaluación Del Riesgo Ambiental En El Perú. *The Biologist (Lima)*, 9 (2), jul, 213–233.
- Macías, A. F., Navarro, S. R., Ramos-Espinosa, M. G., & Zelaya, F. P. (2010). Estudio de Harmonia axyridis Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) como bioagente de control de Aphis gossypii Glover (Hemiptera: Aphididae). *Interciencia*, 35(7), 506–509. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33914381006.pdf>
- Mallama, A., & Eraso, R. (2016). *Determinación del ciclo biológico de Hippodamia convergens Guerin - Meneville, 1842 (Coleoptera: coccinellidae) y su capacidad depredadora de áfidos (Aphis sp.) en condiciones de laboratorio*. <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/2579>
- Mejía, T. (2020). *Investigación descriptiva: características, técnicas, ejemplos*. <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>

- Mendoza, M. E., & Bahena, F. (2012). Contribuciones para el desarrollo sostenible de la cuenca del lago de Cuitzeo, Michoacán. In *Contribuciones para el desarrollo sostenible de la cuenca del lago de Cuitzeo, Michoacán* (Issue January).  
<https://doi.org/10.22201/ciga.9786070229145p.2012>
- Milán, O. (2010). Y Actividad Entomófaga. *Fitosanidad*, 14(2), 127–135.  
<http://scielo.sld.cu/pdf/fit/v14n2/fit10210.pdf>
- Millan, O. (2010). LOS COCCINÉLIDOS BENÉFICOS EN CUBA . HISTORIA. *Fitosanidad*, 14, 10. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209115357010.pdf>
- Mirande, L. (2016). *Aspectos bioecológicos de Harmonia axyridis (Coleoptera: Coccinellidae), con especial énfasis en la susceptibilidad a insecticidas: implicancias a nivel ecológico*. 142.  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/55353>
- Núñez Pérez, E., Tizado Morales, E., & Nieto Nafría, J. (1992). Coccinélidos (Col.: Coccinellidae) depredadores de pulgones (Horn. Aphididae) sobre plantas cultivadas de León. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, 18(4), 765–775.  
[https://www.entomologia.net/L\\_Coleoptera/Coccinellidae/Coccinélidos\\_y\\_sus\\_pulgones.pdf](https://www.entomologia.net/L_Coleoptera/Coccinellidae/Coccinélidos_y_sus_pulgones.pdf)
- Oliveira, Wilcken, & Matos. (2004). *Ciclo biológico e predação de três espécies de coccinelídeos ( Coleoptera , Coccinellidae ) sobre o pulgão-gigante-do-pinus Cinara*. 48(4), 529–533.
- PERLA, R. (2017). “*DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LA FAMILIA COCCINELLIDAE (COLEOPTERA: CUCUJOIDEA) EN LA CUENCA DEL RIO CAÑETE, PERÚ*.”  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4475/perla-gutierrez-diego-rodolfo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pozo, E. T. M. (2020). “*CRÍA Y REPRODUCCIÓN DE COCCINÉLIDOS CON LA UTILIZACIÓN DE DISTINTAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LA PRADERA [UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE]*.”  
[http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10367/2/03 AGP 262 TRABAJO GRADO.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10367/2/03%20AGP%20262%20TRABAJO%20GRADO.pdf)
- Pulido, M. (2008). El artículo de revisión. *Medicina Clinica*, 93(19), 745–746.  
<https://doi.org/10.1590/s0864-34662008000400011>
- RAMOS, V. (2015). *BIOLOGIA DE Nephus sp. (COLEOPTERA: COCCINEILIDAE), BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO, AYACUCHO 2750 m.s.n.m.*  
[http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1913/TESIS AG1095\\_Ara.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1913/TESIS%20AG1095_Ara.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rivera, N. E. (2015). *Abundancia y diversidad de coccinélidos (coleoptera: coccinellidae) presentes en primavera en coberturas del paisaje agrícola de la zona sur-poniente de la región metropolitana: relación con la abundancia de la especie de coccinélido invasor, harmonia axy*. 2355158.

RL Koch. (2003). *La mariquita asiática multicolor, Harmonia axyridis : una revisión de su biología, usos en el control biológico e impactos no objetivo.*

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC524671/>

RODRIGUEZ, M. (2015). “*DIVERSIDAD DE COCCINELIDOS (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) DEPREDADORES E EL CULTIVO DE YACA (Artocarpus heterophyllus Lam.) EN NAYARIT, MEXICO.*” [http://dspace.uan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1612/2015-DIVERSIDAD DE COCCINELIDOS %28COLEOPTERA%29 DEPREDADORES EN EL CULTIVO DE YACA EN NAARIT MEXICO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.uan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1612/2015-DIVERSIDAD-DE-COCCINELIDOS-%28COLEOPTERA%29-DEPREDADORES-EN-EL-CULTIVO-DE-YACA-EN-NAYARIT-MEXICO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Rodríguez, M. P., Cambero, J. C., Luna, G. E., Estrada, O. V., de Dios, N. Á., & Cambero, C. A. (2016). COCCINÉLIDOS DEPREDADORES DEL PULGÓN AMARILLO DEL SORGO *Melanaphis sacchari* (ZEHNTER) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EN NAYARIT, MÉXICO. *Entomología Agrícola*, 3(2448-475X), 360–361.

<http://www.socmexent.org/entomologia/revista/2016/EA/Em-361-364.pdf>

Romero, R., Cueva, M., & Ojeda, D. (1974). Morfología, ciclo biológico y comportamiento de *Scymnus* (Pullus) sp. (Col.: Coccinellidae). *Revista Peruana de Entomología*, 17(1), 42–47.

Sataloff, R. T., Johns, M. M., & Kost, K. M. (2008). *Tipos de Investigación.*

Schiess, M. (2006). *Universidad de Chile.*

[http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/schiess\\_m/sources/schiess\\_m.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/schiess_m/sources/schiess_m.pdf)

Tancara, C. (2008). La Investigación Documental. *Versión On-Line ISSN 2413-5720*, 16.

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S0040-29151993000100008&script=sci\\_arttext%0Ahttp://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rts/n17/n17a08.pdf](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S0040-29151993000100008&script=sci_arttext%0Ahttp://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rts/n17/n17a08.pdf)

Vives, G. (2002). Cría masiva de “*Rhyzobius lophantae*” Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) depredador de la cochinilla roja de las palmeras (“*Phoenicoccus marlatti*” Cockerell). *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, 28(2), 167–176.

Yoon, E. H. (2013). *Ciclo de vida de los coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae): Hippodamia variegata, Eriopis connexa y Harmonia axyridis, en condiciones de laboratorio.*

<http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252%0Ahttp://dx.doi.org/>

## 14. ANEXOS

### Anexo 1 Aval del Traductor.



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

#### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de docente del idioma inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: la traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES; LLUMIQUINGA CUMBAJIN JESSICA ISABEL** cuyo título versa **"REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS PROTOCOLOS DE MANEJO DE BIOCONTROLADORES (Coccinélidos) EN SU CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 2020-2021"**, 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 autorizó a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estime conveniente.

Latacunga, marzo del 2021.

Atentamente,

Lcdo. Collaguazo Vega Wilmer Patricio Mg. C.  
C.C. 1722417571  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS

1803027935  
Firmado digitalmente por  
1803027935 VICTOR  
HUGO ROMERO  
GARCIA  
Fecha: 2021.03.11  
14:04:21 -05'00'